

# Eléctrica

La guía del electricista

VIVIENDAS HÍBRIDAS  
EN MÉXICO

100%  
ELÉCTRICAS

Ejemplar gratuito

**82** Enero / Febrero  
2019



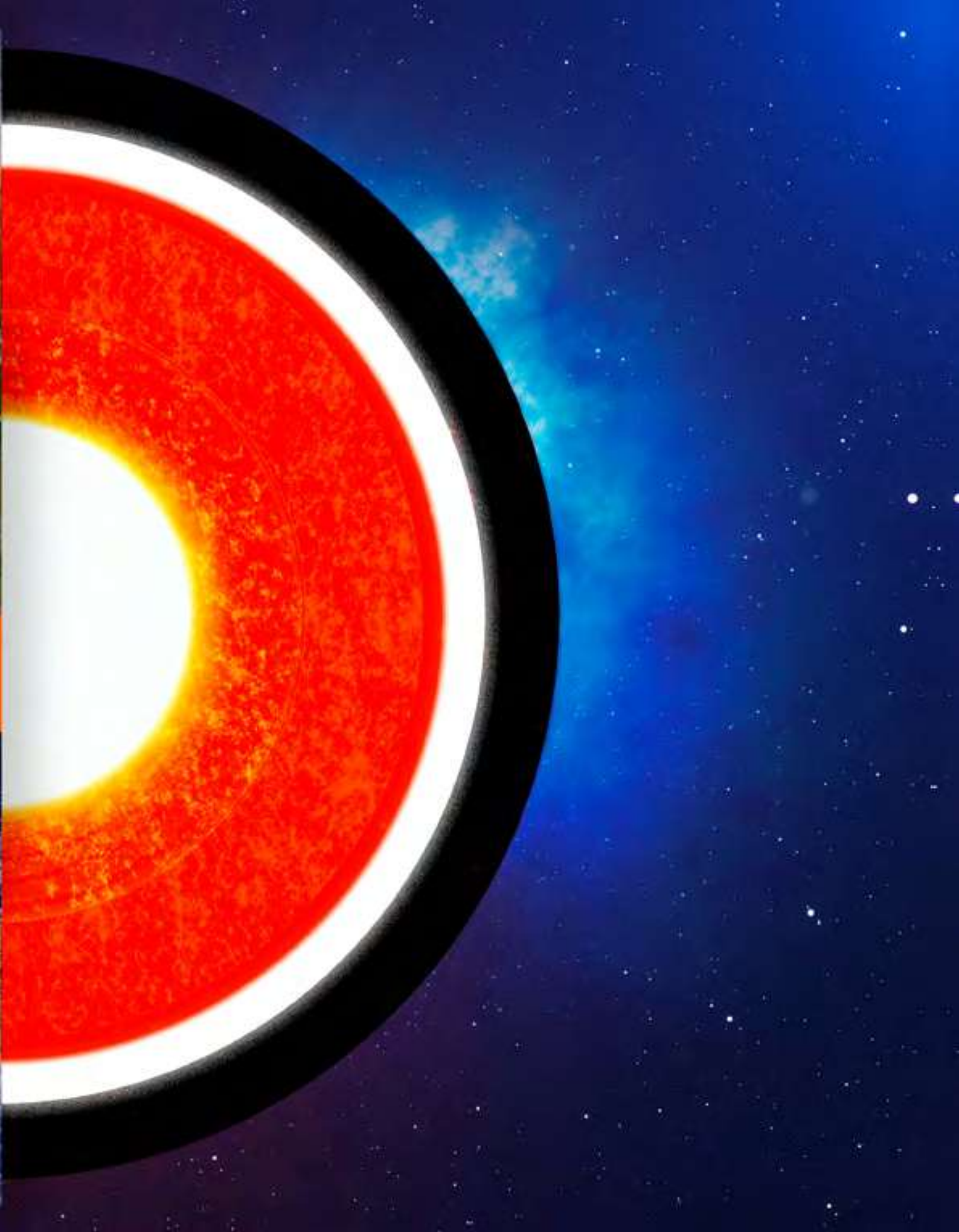
/RevistaElectrica



electrica.mx

# LA EVOLUCIÓN ESTÁ CERCA





La innovación será un sello característico de 2019, prueba de ello son las viviendas híbridas / cero gas que actualmente se construyen en Tecámac, Estado de México, las cuales permitirán a sus habitantes no consumir gas para poder cubrir necesidades básicas como bañarse o cocinar.

Para que esto sea posible, cada vivienda contará con calentador de agua, calentador eléctrico, parrilla de inducción magnética y panel solar, gracias al cual se podrá producir al mes 35 kWh, en promedio.

Así también, en nuestro próximo número te hablaremos de una innovación que revolucionará las instalaciones eléctricas en México y con la cual Poliflex reitera su misión de hacer más fáciles y seguras las instalaciones eléctricas.

***¡Vamos con todo!***

# Poliflex

## Directorio

### **Editor Responsable**

Antonio Velasco  
avelasco@poliflex.mx

### **Editor Ejecutivo**

ED Gerardo Aparicio  
arte@poliflex.mx

### **Coordinación de Operaciones**

Manuel Díaz  
mdiaz@poliflex.mx

### **Atención a suscriptores**

LCC Alicia Bautista  
abautista@poliflex.mx

### **Coordinación de Información**

LCC Angélica Camacho  
angelica@ideasadmirables.com

### **Revisión Técnica**

Ing. Hernán Hernández  
Ing. Rubén D. Ochoa V.  
Verificador de Instalaciones Eléctricas

### **Asesoría Técnica en Obra**

Ing. Iván del Ángel  
idelangel@poliflex.mx

### **Logística**

Yoselin López Gerón  
publicidad@poliflex.mx

### **Responsable de envío y monitoreo**

Guadalupe Reyes  
greyes@poliflex.mx

### **Relaciones públicas**

LCC Jatziri Enríquez Arias  
jenriquez@poliflex.mx

### **Diseño y Arte Editorial**

Agencia Ideas Admirables  
www.ideasadmirables.com  
info@ideasadmirables.com

### **Diseño Gráfico**

LDG Conrado de Jesús López

### **Programación Web y Redes Sociales**

Agencia Ideas Admirables

### **Colaboradores**

Ing. Hernán Hernández  
Ing. Iván del Ángel  
Ing. Daniel Gámez  
Psic. Andrea Velasco Casazza

### **Fotografías**

Ideas Admirables Stock

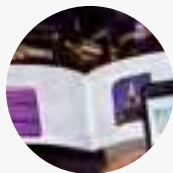
## ¿CÓMO ACCEDER A LA INFORMACIÓN DE LOS CÓDIGOS QR?

### **Opción 1**

#### **A través de un teléfono celular**



Elige la aplicación que lee códigos QR.



Localiza el Código QR de tu interés y cáptalo (como si fueras a tomar una foto)



¡Listo! Te lleva a la información preparada para enriquecer tu lectura

### **Opción 2**

#### **A través de tu barra de navegación**

Abre la ventana de internet desde tu computadora o móvil



Teclea la liga que aparece justo debajo del Código QR de tu interés



¡Listo! Ya estás visualizando la información preparada para enriquecer tu lectura



**20**

## Central Eléctrica

VIVIENDAS HÍBRIDAS EN MÉXICO  
¡LAS PRIMERAS EN NO USAR GAS!



**8**

### NOM-001

Eficiencia de lámparas  
para uso general



**14**

### Electrotips

Instalación de sensor  
en área de lavado



**24**

### Instalaciones Seguras

Instalaciones eléctricas  
deficientes, el enemigo a vencer



**28**

### Ilumina

Ilumina con tecnología RGB



**32**

### Casos de éxito

José Reyes Castañón Rodríguez  
Querétaro, Querétaro



**34**

### Nuestro México

Una puerta hacia el mundo  
MNCM

# LA LEY DE $\Omega$ HM

Por ing. Hernán Hernández

En esta y próximas ediciones retomaremos algunos conceptos de electricidad que son básicos para quienes realizan instalaciones eléctricas.

**E**n esta ocasión hablaremos de la ley de Ohm, la cual se compone de al menos tres conceptos que son fenómenos físicos: resistencia, tensión y corriente.

Como bien sabemos los cuerpos están constituidos por átomos que -a su vez- poseen partículas con cargas negativas y positivas que son los electrones y protones. En algunos cuerpos (por ejemplo, los metales), los electrones de las órbitas más lejanas no permanecen unidos a sus respectivos núcleos y adquieren mayor libertad de movimiento en el interior del cuerpo. A estas partículas se les denomina electrones libres.

En los materiales que poseen una gran cantidad de átomos con electrones libres es posible que la carga eléctrica sea transportada con gran facilidad a través de ellos y por lo tanto se consideran como buenos conductores de la electricidad.



Un conductor eléctrico es entonces un material que permite el paso de la corriente eléctrica a través de ellos. Los mejores materiales conductores son los metales como cobre, oro, plata, aluminio, etcétera. Existen otros materiales en los cuales los electrones están firmemente unidos a sus respectivos átomos, por lo tanto, estos materiales no poseen electrones libres o es muy pequeño el número de ellos. En este tipo de materiales no es posible el desplazamiento de la carga eléctrica, por lo tanto se dice que son aislantes debido a su baja capacidad de conducción. Ejemplos de materiales aislantes son el plástico, la madera, el papel, el hule y sus derivados, entre otros.

Sin embargo, en la naturaleza no solo existen conductores y aislantes, también hay semiconductores que son materiales que se comportan como conductores o como aislantes, dependiendo de la temperatura del ambiente en el que se encuentren. Los elementos semiconductores más usados son el silicio y el germanio.

***“El flujo de corriente en amperes que circula por un circuito eléctrico cerrado es directamente proporcional a la tensión o voltaje aplicado, e inversamente proporcional a la resistencia en Ohms de la carga que tiene conectada”: George Simon Ohm.***

## Parámetros eléctricos

Los materiales poseen características físicas determinadas por su longitud y área; también por la temperatura a la que están expuestos y por el tipo de material. Todo esto le da a un material la característica de resistencia. ¿Cómo se obtiene esta característica como parámetro eléctrico? Para responder lo anterior se asocian todas las características en una ecuación para obtener la resistencia:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

Donde:

R= resistencia [ $\Omega$ ]

L= longitud del conductor [m]

A= Área [ $\text{mm}^2$ ]

$\rho$  = resistividad del material


A manera de ejemplo determinaremos la resistencia de un conductor de plata de 15 m y una área de  $2.08 \text{ mm}^2$ , para esto la resistividad es  $0.005 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ .

$$R = 0.005 \Omega \text{ mm}^2/\text{m} \times \frac{15 \text{ m}}{2.08 \text{ mm}^2} = 0.036 \Omega$$

Veamos otro ejemplo determinando la resistencia de un conductor de cobre de las mismas características, pero con una resistividad correspondiente a este tipo de material de  $0.017 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$ .

$$R = 0.017 \Omega \text{ mm}^2/\text{m} \times \frac{15 \text{ m}}{2.08 \text{ mm}^2} = 0.1226 \Omega$$

Como puedes ver, la resistencia del cobre es mayor a la de la plata, siendo este último uno de los mejores materiales conductores eléctricos que existen; sin embargo, por su elevado costo, se utiliza sólo como recubrimiento de algunas terminales, como las mordazas internas de contactos tipo pesado y extra pesado.



Esta característica de resistencia se puede concebir de igual forma como un artefacto eléctrico de consumo como una plancha.

Regresando al tema de ley de Ohm, el otro parámetro eléctrico es la tensión también conocida como diferencia de potencial. En sí la tensión eléctrica es la fuerza producida por un campo eléctrico sobre una carga que la hace desplazarse desde un punto a otro.

Cuando se presenta este desplazamiento, la fuerza eléctrica estará realizando un trabajo que se puede describir como TCD y representa la cantidad de energía que la fuerza eléctrica F transfiere a la carga q en su desplazamiento desde C hasta D.

Una cantidad eléctrica relacionada con este trabajo, se denomina como la diferencia de potencial entre los puntos C y D y se puede representar por VC-VD y se define por la relación:



La ley de Ohm recibe este nombre en honor del físico matemático de origen alemán George Simon Ohm.

$$V_C - V_D = T_{CD} / q$$

Donde.

$V_C - V_D$  es la diferencia de potencial entre los puntos C y D en Volts.

$T_{CD}$  es el trabajo debido al desplazamiento de C a D en Joules.

$q$  es la carga desplazada en Coulombs.

A la diferencia de potencial eléctrico se denomina tensión eléctrica entre dos puntos, o voltaje como se le conoce de forma coloquial, y se representa VCD o sencillamente V.

En el S.I. la unidad del Trabajo es el "Joule", mientras que la carga tiene unidades de Coulomb. Por lo que:

$$V = T_{CD} / q \text{ es Joule/Coulomb} = \text{Volt}$$

Por último, la corriente o intensidad de corriente es la cantidad de carga Q que pasa por un conductor de sección determinada en un lapso de tiempo. Dicho en términos matemáticos es:

$$i = \Delta Q / \Delta t$$

Donde:

$i$  es la intensidad de corriente [Amperes]

$Q$  es la cantidad de cargas [Coulombs]

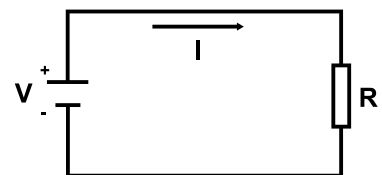
$t$  es el tiempo [segundos]

Esta relación se puede expresar simplemente como  $I = Q/t$

En un circuito eléctrico simple se pueden encontrar estos tres parámetros eléctricos, el análisis dependerá si la fuente de alimentación que suministra la tensión eléctrica es en corriente directa o en corriente alterna.

Para el caso de corriente alterna se puede realizar un análisis aproximado considerando una condición instantánea; es decir como si fuera una fotografía de lo que ocurre en el circuito para no usar ecuaciones diferenciales que precisamente nos permite analizar variables en el tiempo.

De esta forma la Ley de Ohm se puede conceptualizar a través de un circuito eléctrico simple como el siguiente.



Podemos sintetizar que hay un flujo de carga por el conductor y la resistencia R en un intervalo de tiempo debidas a la fuente V; es decir una corriente resultante o

$$I = V/R$$

Donde:

$I$  es la intensidad de corriente en Amperes [A]

$V$  es la diferencia de potencial, tensión eléctrica o voltaje en volts [V]

$R$  es la resistencia del material o bien la de una carga de consumo eléctrico en Ohms [ $\Omega$ ]

Con esta fórmula podrás calcular en un circuito una magnitud a partir de las otras dos. Para calcular la intensidad, aplicas directamente la ecuación anterior. Pero si lo que buscas es calcular el voltaje, debes despejar la fórmula, pasando R al otro lado de la igualdad multiplicándola por I. La expresión queda así:

$$V = I \cdot R$$

Por otro lado, si quieres calcular R, debes pasar la I que está multiplicando al otro lado de la igualdad dividiendo.

$$R = V / I$$

Esperamos que esta información sea de tu interés. Si quieres profundizar en el tema te recomendamos consultar libros de electricidad básica.

# EFICIENCIA DE LÁMPARAS para uso general

Por ing. Hernán Hernández

**Con la actualización de la NOM-028-ENER, en el mercado podrán encontrarse lámparas para uso general con mejor eficiencia energética, lo cual se traducirá en una reducción en la facturación eléctrica.**



**T**al vez recuerdes que hace algunos años las lámparas que por lo general se utilizaban en casa eran las incandescentes, las cuales, desde la publicación en el Diario Oficial de la Federación de la NOM-028-ENER (Eficiencia Energética de Lámparas para Uso General. Límites y métodos de prueba) el 6 de diciembre del 2010, fueron reguladas; esta norma estableció los límites mínimos de eficacia para las lámparas destinadas a la iluminación de los sectores residencial, comercial, servicios, industrial y alumbrado público, que se comercializaban en territorio nacional.

Respecto al sector residencial, indicaba que las lámparas incandescentes de 100 watts y mayores no podían comercializarse a partir de diciembre de 2011; las de 75 watts a partir de diciembre de 2012 y las de 60 y 40 watts a partir de diciembre de 2013. Pero, durante varios años los comercios ofertaron lámparas de potencias de 75, 60 y 40 W posteriores a las fechas señaladas en la propia norma. Esto se debió a que algunas empresas importadoras usaron en su beneficio la excepción que se hacía a la importación de artefactos eléctricos; esta excepción consistía en declarar que el uso del producto (en este caso lámparas incandescentes) sería para auto consumo.

Tocando brevemente este tema, a partir del 1 de marzo del 2019 esta excepción se eliminará, por lo que todo producto cuyo cumplimiento con una NOM sea obligatorio para ingresar al país tendrá que someterse al debido proceso de certificación.

Respecto a los sectores comercial y servicios, la edición 2010 de la NOM-028-ENER estableció valores de eficacia mínimos para las lámparas fluorescentes, mientras que para el sector industrial y alumbrado público señaló los valores mínimos de eficacia para las lámparas de descarga en alta intensidad.

Esta norma fue el instrumento normativo previsto para dar cumplimiento a la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía que en su artículo 7, fracción X, señala que el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía incluiría una estrategia para la sustitución de lámparas incandescentes por lámparas ahorradoras de energía. Esta estrategia se tradujo en un programa anunciado por todos los medios de comunicación en ese entonces para cambiar las lámparas incandescentes instaladas en casas por lámparas ahorradoras que conocemos como CFL.

Normas de eficiencia como la NOM 028 ENER 2017 también buscan influir en la búsqueda de alternativas que permitan contribuir en la preservación de recursos naturales no renovables como los hidrocarburos.



Otro de los fines que tuvo la publicación de dicha norma fue atender lo señalado en el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE) 2009-2012, que establecía, como objetivo 2, incrementar la eficiencia del parque de focos para iluminación y, en una de sus líneas de acción, el publicar una norma de eficiencia energética para iluminación que promoviera un cambio hacia las tecnologías más eficientes.

## ACTUALIZACIÓN 2018

Esta norma ha sido actualizada al cumplir con el tiempo establecido de revisión, por lo que la versión 2017 fue publicada el pasado 9 de marzo de 2018. En esta nueva versión de la NOM-028-ENER se exceptúan de su campo de aplicación a las lámparas incandescentes con halógenos con tensión nominal de hasta 32 volts y aquellas que sean decorativas, en potencias menores o iguales que 40W, en cualquier forma de bulbo. Por lo que seguirán existiendo en el mercado presentaciones que, como se menciona, son de uso decorativo o exclusivo en electrodomésticos, tales como hornos, microondas, refrigeradores, ventiladores, campanas extractoras, máquinas de coser y secadoras.

Asimismo, establece los lineamientos por los que los Organismos de Certificación de Producto (OCP) procederán a la suspensión

o cancelación de los certificados de conformidad, así como el procedimiento para obtener la renovación de un certificado de la conformidad del producto en la modalidad de certificación que resulte aplicable. Algunas de las razones para proceder con la suspensión de un certificado podrán ser cuando no se cumple con la información comercial solicitada, cuando se incurra en declaraciones engañosas en el uso del certificado de la conformidad del producto o cuando no se cumpla con las características y condiciones establecidas en el certificado.

Para concluir con el tema, es importante mencionar que las lámparas para iluminación general certificadas en el cumplimiento de la NOM-028-ENER versión 2010, por un organismo de certificación de producto debidamente acreditado y aprobado, antes de la fecha de entrada en vigor de la versión 2017, podrán comercializarse hasta agotar el inventario del producto amparado por el certificado o hasta la fecha de vencimiento del certificado otorgado. Por lo que veremos desaparecer gradualmente del mercado este tipo de lámparas y migraremos invariablemente a una nueva etapa donde el uso de tecnologías CFL (Lámpara Compacta Fluorescente) y LED serán las dominantes.

# EL CÓDIGO DE RED

*El Código de Red permitirá regular y poner límites técnicos a los participantes que se conecten al Sistema Eléctrico Nacional para mantener libre de peligros la operación y manejo de la energía del país.*

Por ing. Roberto Carlos Figueroa Cerritos  
Presidente nacional de AMERIC\*

La Reforma Energética estableció una gran cantidad de cambios y oportunidades. Abrió a la participación de privados la generación de la energía eléctrica y, entre otras cosas, dividió a la CFE en varias compañías, entre las que destacan: CFE Generación, CFE Transmisión y CFE Distribución y dos compañías de suministro, una para Suministro Básico (todos los usuarios en baja tensión) y una de Suministro Calificado (grandes usuarios en media y alta tensión). Con esta apertura, el Sistema Eléctrico Nacional (SEN), permite que cualquiera con un permiso de la Comisión Reguladora de Energía (CRE) pueda conectarse a la red.

Esto crea el gran reto de controlar a muchos participantes y evitar que la red tenga problemas que terminen con apagones o mala calidad en la energía que los consumidores recibimos, por ello el 8 de abril de 2016 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el documento conocido hoy como el Código de Red que da un plazo para su cumplimiento de 3 años después de su publicación, concluyendo este periodo el 8 de abril de 2019.

## Nuevas Figuras

Con la Reforma Energética -adicionalmente- se tienen algunas figuras y definiciones que no existían históricamente, entre las más importantes están:

**Mercado eléctrico mayorista:** Es el conjunto de participantes que pueden comprar y vender energía en grandes demandas, generar electricidad en montos superiores a 500 KW, consumir energía en montos superiores a 1000 KW, entre otros elementos.

**Usuario calificado o centro de carga calificado:** Aquel participante de mercado que consuma más de 1000 KW.

**Generador calificado:** Es el productor de energía con capacidad de generación mayor a 1000 KW.

**Calidad de energía:** Conjunto de parámetros entre los que destacan nivel de tensión o voltaje, estabilidad de la frecuencia, contenido de armónicos y contenido de FLIKKER que presenta la red provocados por las cargas o inyectados por parte de los generadores de energía a la red.

**Nivel de cortocircuito:** Es la cantidad de energía que ante una falla circula por la red en forma de corriente eléctrica, pueden ser varios miles de amperes en unos ciclos, y tiene la capacidad de causar daños permanentes en dispositivos no diseñados o dimensionados correctamente.

**Coordinación de protecciones:** Es la selección adecuada de las protecciones de un sistema o instalación eléctrica, que permiten hacer operar adecuadamente las protecciones eléctricas, de tal manera que solo actúe la más cercana al punto de falla no permitiendo que, entre otras cosas, se incremente el área de afectación en los circuitos colindantes o en las protecciones de mayor valor.

**Infraestructura de control y protección:** Es el conjunto de elementos que forman parte de la instalación eléctrica de una subestación o acometida que tiene como finalidad asegurar una conexión adecuada y la operación coordinada de conexión o desconexión a la red eléctrica.

Para más información  
consulta:  
[bit.ly/2SDgaQu](https://bit.ly/2SDgaQu)



**Punto de conexión a la red:** Acción de unir eléctricamente un centro de carga o de consumo a la red en media o alta tensión.

**Punto de interconexión:** Es la acción de unir eléctricamente un centro de generación de energía a la red en media o alta tensión.

Con estas definiciones básicas es posible introducirnos al Código de RED. En este documento se plantean jerárquicamente los elementos que permitirán de manera equitativa y en igualdad de circunstancias a generadores, distribuidores (quienes distribuyen en media tensión), transportistas (quienes transmiten en alta tensión) y consumidores, acceder a la red y pagar las consecuencias de alterar la estabilidad de la red por fallas no controladas. Entre los elementos que se deberán de cuidar está el que el factor de potencia sube de 0.9 (como lleva más de dos décadas) a 0.95; ahora deberá de ser en integración cada cinco minutos el 98% del tiempo y en diez años subirá a 0.98.

Esto marca una gran exigencia: elevar la eficiencia de las redes y los consumidores al aprovechar al máximo la energía consumida. Por otro lado, exige que los integrantes del mercado soporten sin desconexión valores de +/- 10% de variaciones de tensión y variaciones de hasta 62.5 Hz arriba o 58 Hz abajo sin desconectarse de la red. Esto marca un gran reto para proteger las cargas al interior de las fábricas, edificios altos, centros comerciales y hospitales, entre otros, que con estas grandes variaciones pueden recibir daños, sin embargo desde el punto de vista del Código de RED no deben de desconectarse de la red, pues pueden causar inestabilidad en el SEN. Además, por primera vez, será revisado y penalizado el incremento fuera de los límites del Código de RED en las armónicas inyectadas al sistema.

Para la correcta ejecución de las instalaciones, es ahora -más que nunca- necesario el diseñar con elementos que de manera adecuada protejan no desconectarse repentinamente, seleccionar las protecciones de la alimentación principal y los circuitos derivados con la correcta coordinación de menor a mayor, en instalaciones comerciales e industriales; adicionalmente, elaborar un estudio de cortocircuito para seleccionar la capacidad interruptiva adecuada en las protecciones principales. La evaluación de las condiciones de Código de RED implica, entre otras cosas, la revisión del cumplimiento a través de la Unidad de Inspección, que es la entidad autorizada por la CRE, para revisar la infraestructura del punto de conexión o interconexión, de acuerdo a los elementos de infraestructura dictado por el Centro Nacional de Control de Energía.

Una parte muy importante del mismo son las penalizaciones por no cumplir estas disposiciones a las empresas participantes, entre las cuales destaca -de acuerdo al artículo 165 de la Ley de la Industria Eléctrica- la multa de 10,000 a 20,000 salarios mínimos (más de 4 millones de pesos), o el 10% del ingreso bruto anual del ejercicio anterior de la empresa. Adicionalmente, se considerarán el nivel de riesgo al sistema, los usuarios afectados, tiempo de interrupción, energía no suministrada, corte de carga no controlado y otros, para la aplicación de las multas y cobro de daños.

Este elevado nivel de penalización hace urgente el desarrollo de soluciones y asesorías a las empresas del país que integran el mercado eléctrico como grandes usuarios, a fin de proteger sus economías y al mismo tiempo cumplir con la protección del SEN. Con la entrada en vigor del Código de RED, se abre una gran cantidad de oportunidades de atender al sector de grandes y medianos usuarios, preparar la correcta asesoría implica oportunidades de trabajo y de negocio sin precedentes en el país: el desarrollo de firmas de ingeniería, de empresas de estudios eléctricos, de proveedores de soluciones en factor de potencia, unidades de inspección, de instaladores especializados de bancos de capacitores, empresas especialistas en protecciones, así como especialistas en calidad de energía, por ello este documento es más una oportunidad que una carga para los empresarios y grandes consumidores.

***Y tú, ¿ya estás buscando en qué especializarte?***

*\*El autor también es director general de IMEF S.A. de C.V. [www.imefmex.com.mx](http://www.imefmex.com.mx)*



## Interruptor termomagnético 2 polos montaje enchufable

Para proteger la instalación eléctrica contra sobrecorrientes (sobrecargas y cortocircuitos). Este interruptor posee un ancho de  $\frac{3}{4}$ " de tipo enchufable. Es compatible en tamaño con sus similares en el mercado. Los conductores principales están fabricados en cobre. El modelado del material es poliamida, el cual es retardante a la flama. Características de disparo: Curva C. Esta curva es utilizada para la protección de los circuitos (alumbrado y tomas de corriente) en aplicaciones generales. Corriente nominal: 10 A, 15 A, 20 A, 30 A, 40 A, 50 A y 60 A. Capacidad interruptiva: 10 kA. Desarrollado para su conexión en cables de cobre o aluminio del calibre 14 al calibre 4 AWG. Certificaciones: NOM y ANCE

Fuente: <http://ws.iusa.com.mx>

## LED industrial y comercial

Una solución de recuperación rápida y fácil para reemplazar las lámparas HID en aplicaciones de gran altura. (Hasta un 60 % de ahorro de energía en comparación con los sistemas HID convencionales). La solución de tensión de red te brinda los beneficios LED de bajo consumo y vida útil prolongada, y solo con una inversión inicial baja. La lámpara está diseñada para conectarla directamente con la tensión de red para renovar los sistemas HID sin pérdida de control y con un factor de potencia alto. TrueForce LED asegura una gran calidad de luz que mejora la distribución de la iluminación en un ambiente confortable, seguro y muy productivo. Solución de tensión de red directa: 110-277 V. Vida útil prolongada de 25 000 horas.

Fuente: <http://www.lighting.philips.com.mx/>



## Pinza de resistencia de tierra

Identifica las corrientes de fuga de CA sin desconectar la pica de puesta a tierra del sistema de puesta a tierra. La mordaza para trabajo pesado de la pinza permanece alineada y calibrada aún en entornos industriales en servicio. La pinza de resistencia de tierra ahorra tiempo al registrar datos automáticamente en intervalos establecidos previamente y guarda hasta 32, 760 mediciones en la memoria en el intervalo de registro establecido. Límites de alarma altos/bajos definidos por el usuario para obtener una evaluación de medición rápida. La función de filtro pasabanda seleccionable elimina el ruido no deseado de la corriente de fuga de CA.

Fuente: <https://www.fluke.com/>



# ¡AMERIC celebra a lo grande!



Por LCC Jatziri Enríquez Arias  
Fotografías proporcionadas por AMERIC

## *En las obras más importantes de México hay un socio de AMERIC.*

La Asociación Mexicana de Empresas del Ramo de Instalaciones para la Construcción (AMERIC) representa a los empresarios en México dedicados a transformar el entorno para hacerlo más eficiente, confortable y seguro mediante la aplicación de la ingeniería en la realización de proyectos a nivel residencial, comercial e industrial.

Fue a principios de 1973 que los respectivos presidentes y directivos de las asociaciones AMCIAAR (Asociación Mexicana de Contratistas de Instalaciones en Aire Acondicionado y Refrigeración), AMCOE (Asociación Mexicana de Contratistas de Obra Eléctricas), y ANCISH (Asociación Nacional de Contratistas de Instalaciones Sanitarias e Hidráulicas) decidieron unirse para formar esta importante asociación.

AMERIC ha reunido por 45 años a peritos, Unidades de Verificación y corresponsables de instalaciones, así como a fabricantes de las distintas especialidades y empresarios afiliados que cuentan con la capacidad técnica, humana y financiera para poder desarrollar instalaciones sustentables y bajo los estándares nacionales e internacionales acordes con LEED y con tendencia al cero consumo de energía NET-CERO.

El pasado 16 de noviembre, todos los asociados, amigos y miembros de importantes instituciones como los son CFE, SE, SENER, UNCE, CRE, CONACOMEE, IMCISS, ASHRAE, CONOCER, CIME, ANDIRA, ACOMEE, NFPA, NECA, SEFI y AIUME, festejaron con una emotiva velada todos estos años llenos de esfuerzo y entrega.

**POLIFLCX reconoce la gran labor del actual presidente de AMERIC, el ingeniero Roberto Figueroa Cerritos, así como a todo el equipo que hoy conforma esta gran unidad.  
*¡Muchas felicidades!***

El presidente de AMERIC, Roberto Carlos Figueroa, otorgó reconocimientos a diferentes empresas. Aquí con el ingeniero Abel García Oropeza; los acompaña el licenciado Sahel Carrillo Belaunzarán.

# INSTALACIÓN DE SENSOR EN ÁREA DE LAVADO

En lugares donde se requiere iluminación, pero que en ocasiones es difícil operar un interruptor para encender una lámpara, resulta muy benéfico incorporar este tipo de tecnología.

Por ing. Hernán Hernández

Una de las habitaciones donde es común tener dificultades para manipular los interruptores o apagadores debido a que se tienen ocupadas ambas manos cargando los recipientes que contienen la ropa es el área de lavado, por lo que entrar a oscuras es normal para muchas personas a pesar de que existe el riesgo latente de tropezar o golpearse con algún objeto. Para dar solución a este problema y algunos otros, como los que se dan en baños y oficinas, una excelente opción es controlar las luces por medio de un sensor de presencia. Lo primero que debes aprender es a seleccionar el sensor adecuado para el área, para esto se parte del principio de la actividad que se desarrollará en el área; es decir, una persona estará realizando movimientos amplios como agacharse o caminará de un lado a otro. O bien si tendrá poco movimiento, tal vez para leer, revisar algo, permanecer sentado, etcétera. Adicional a lo anterior, tienes que verificar dentro de la habitación la altura, el área a cubrir y el tipo de lámparas o luminarias.

**Altura:** Si la altura es mayor de 2.4 m, debes seleccionar un sensor de techo que permita un montaje a alturas mayores que la mencionada. Otra opción es un sensor que se coloque en la caja de salida en sustitución del interruptor normal.

**Área:** Te permitirá seleccionar la cobertura y apertura o ángulo de visión del sensor. Recordando que un sensor instalado en techo es común que tenga cobertura de 360°, a diferencia de uno para instalarse en pared con ángulos de 170° y que, por otro lado, cuentan con unas piezas de plástico que se conocen como blinders, las cuales son ajustables para reducir a diferentes ángulos la visión del sensor y por tanto el área de cobertura.

**Tipo de lámpara o luminaria:** Este es un concepto importante, ya que no todos los sensores soportan una variedad de tipos de cargas; es decir un sensor diseñado para



lámparas incandescentes puede ser que no funcione de forma correcta con un luminario CFL o LED. Los problemas más comunes son que la lámpara no se apague, destelle débilmente o de forma rápida e intensa.

**El ejemplo:** Supongamos que se construyó un área de lavado con una altura de piso terminado a techo de 2.2 m y área de 16 m<sup>2</sup>, donde se va a instalar un luminario que tiene una lámpara CFL de 20 W y se dejó una caja de salida en el techo donde se alojará el sensor a unos centímetros de la luminaria. Seleccionamos un sensor de montaje en techo cuya altura máxima de montaje es de 2.4 m con cobertura suficiente para los 16 m<sup>2</sup> y de tipo infrarrojo debido a que la actividad es de mucho movimiento. Es importante poner atención, como ya se había mencionado, que el sensor sea compatible con la carga; si por alguna razón esto no se especifica en la ficha técnica, instructivo o caja, debes consultar con el fabricante para saber al menos si el dispositivo de desconexión es un relevador o alguno de estado sólido. Si es por medio de relevador existe una baja probabilidad que genere destellos en la lámpara porque la apertura de los platinos es completa.

### **Para la conexión, se pueden seguir de forma general los siguientes pasos:**

**Paso 1.** Antes de realizar alguna conexión, lee el instructivo que viene con el sensor y la luminaria. Asegúrate que identifiques plenamente las terminales.

**Paso 2.** La mayoría de los sensores para techo (aunque puede haber excepciones) cuentan con 4 cables: dos para la alimentación, uno para operar la carga y otro para alimentarla; por lo descrito anteriormente, para un sensor con estas características, el diagrama de conexión es similar al que se muestra en la imagen 1.

**Paso 3.** Realiza la instalación de los conductores de línea, neutro y puesta a tierra, si el gabinete de la luminaria es metálico, desde la caja de salida donde se instalará la luminaria pasando por la caja donde se instalará el sensor.

**Paso 4.** Una vez colocados los conductores conecta el correspondiente a la puesta a tierra y después el neutro a la luminaria, el método dependerá si la luminaria tiene terminales tipo tornillo o cable. Recuerda que si son tipo tornillo es probable que en alguna parte dentro de la conexión se muestre la cantidad del desforre.

**Paso 5.** Posteriormente conecta uno de los cables azules a la terminal de línea en el luminario, esto hará la función de regreso de un interruptor.

**Paso 6.** Después de haber hecho la conexión, fija el luminario firmemente a la caja de salida sin olvidar aislar correctamente las terminales si fuera el caso.

**Paso 7.** La conexión del sensor será similar, conecta el conductor de neutro al cable blanco del sensor; después conecta el cable negro y el cable azul a la línea de alimentación. Es importante aclarar que los dos cables azules son las terminales de un relevador el cual requiere una alimentación para encender la lámpara, por esta razón uno de ellos va a la carga y el otro a la línea.

**Paso 8.** Una vez aisladas las conexiones, fija el sensor con tornillos largos a la caja de salida. Para acceder a los orificios deberás retirar la cubierta que puede requerir desplazar hacia alguno de los lados para retirarla y del mismo modo para colocarla.

**Paso 9.** Desconecta la energía del circuito donde se tomará la alimentación para el cuarto de lavado.

**Paso 10.** Verifica que no existe energía con un probador de inducción o voltmetro (voltímetro). Si los conductores del circuito eléctrico no están identificados por colores, entonces deberás energizar nuevamente el circuito y verificar con los probadores mencionados anteriormente los correspondientes a línea y neutro, marcando el neutro con una cinta de color blanco y la línea con cualquier otro color excepto verde y blanco. Desconecta nuevamente la energía.

**Paso 11.** Realiza la conexión con un amarre adecuado para los correspondientes línea, neutro y puesta a tierra (si fue el caso). No olvides aislar correcta y firmemente las conexiones. Coloca la tapa y conecta la energía.

**Paso 12.** Es probable que al energizar el circuito la luminaria se encienda, esto resulta normal debido a que el sensor requiere de algunos minutos para poder calibrarse. Debido a esto se recomienda esperar alrededor de 10 minutos antes de continuar con el ajuste.

**Paso 13.** Para realizar el ajuste ubica las perillas de ajuste, con ellas podrás variar el tiempo de espera del sensor para apagarse, reducir la cobertura para evitar encendidos en falso e incluso calibrar la fotocelda.

**Para finalizar, te recomendamos que para el ajuste dediques tiempo, ya que es a prueba y error y esto toma varios minutos, sobre todo si no tienes experiencia en ello.**

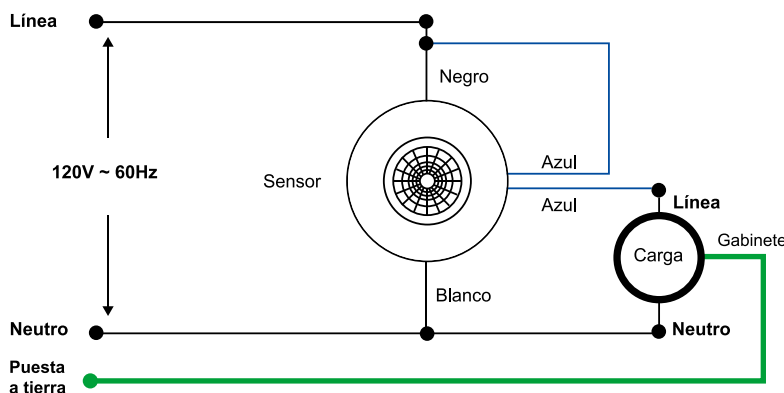


Imagen 1. Diagrama de conexión de un sensor para techo.





# Viviendas más frescas con losas de vigueta y bovedilla

Por ing. Enrique Marín

En los últimos años, la temperatura se ha incrementado considerablemente, por esta razón en zonas muy calurosas del país han buscado algunas alternativas de construcción que ayuden a mantener una temperatura agradable dentro de las viviendas.

Un sistema constructivo al que le han apostado las constructoras para mitigar esta situación es el de losas de vigueta y bovedilla de poliestireno, con muros que pueden ser de block hueco o ladrillo cerámico. Los huecos que existen dentro del block o ladrillo cerámico, aunado al aislamiento generado por el poliestireno en la losa, disminuyen la sensación térmica así como el ruido exterior.

Las bovedillas, que se fabrican de concreto ligero vibrocomprimido, se colocan entre las viguetas (de concreto presforzado) como cimbra y parte integral de la losa.

## ¿Cómo instalar Poliflex Naranja?

**POLIFLEX** se adecúa perfectamente a este sistema constructivo. En las losas, las trayectorias de la tubería pueden pasarse por los huecos que tienen algunas bovedillas o por las viguetas y de esta forma llegar a las cajas o botes integrales, según sea el caso.

Para la parte de los muros es fácil introducir **POLIFLEX** por los huecos de los block o ladrillos cerámicos hasta llegar a las chalupas. Cabe mencionar que la recomendación para la instalación en los muros es que sea de la losa hacia el muro.

## Constructoras a favor

Este sistema constructivo es muy utilizado por desarrolladores de vivienda ya que, además de poder construir una vivienda con una sensación térmica agradable, la ligereza y practicidad de los materiales permite un avance acelerado en la edificación, comparado con métodos de construcción tradicionales, además que la resistencia estructural de la vivienda nunca estará en riesgo.

La tubería nunca quedará expuesta a pisadas o aplastamientos, ya que estará protegida por la vigueta, la bovedilla o el ladrillo, es por ello que **POLIFLEX** Naranja cumple con los requerimientos que se tienen para este sistema de construcción, que actualmente aplican en el proyecto Maroma residencial náutico, en Boca del Río, Veracruz.

# ENERGÍA ELÉCTRICA con calor corporal



Científicos de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Coahuila, así como del Instituto Tecnológico de Saltillo, desarrollan dispositivos flexibles capaces de tomar el calor corporal humano, convertirlo en electricidad y emplearlo en diferentes aparatos electrónicos.

Los investigadores cuentan con el prototipo a nivel laboratorio y afirman que este dispositivo representa una ventaja en cuestión de costos. La transformación del calor corporal en electricidad y voltaje se realiza a través de un fenómeno eléctrico/térmico/magnético novedoso que encontraron, distinto a lo trabajado por otros grupos a nivel mundial.

Fuente: <http://www.conacytprensa.mx>

## Brasil iguala producción de mayor represa con energía eólica



En septiembre de 2018, la Asociación Brasileña de Energía Eólica (Abeeólica) reportó la producción de 14 GigaWatts (GW) con energía eólica, equivalentes a la energía producida por la represa de Itaipú, la mayor planta hidroeléctrica del país. En total, fueron 14,34 GW de capacidad instalada en 568 parques eólicos y más de 7,000 aerogeneradores en 12 estados.

"La fuente eólica ha mostrado un crecimiento constante, pasando de menos de un GW en 2011 a los 14 GW actuales, completamente conectados a la red de transmisión. En promedio, la energía generada por estas eólicas equivale en la actualidad al consumo residencial medio de alrededor de 26 millones de viviendas (80 millones de personas)", informó Abeeólica.

Fuente: <https://www.americaeconomia.com>

## LUNA ARTIFICIAL para ahorrar electricidad



Científicos chinos están planeando lanzar en órbita una luna artificial para el 2020 con el fin de alumbrar las calles después del anochecer. El lanzamiento se haría sobre la ciudad de Chengdu, la capital de la provincia de Sichuan, esto de acuerdo a un reporte publicado en medios estatales chinos.

Se estima que la luna artificial sea hasta 8 veces más luminosa que nuestra luna; orbitará mucho más cerca de la tierra, a unos 500 km de distancia. Su brillo será apenas el de una quinta parte en comparación a las luminarias normales; aunque se estima que el ahorro por costos de energía eléctrica al año sería de alrededor de 173 millones de dólares. Esta luna artificial podría ser la primera en responder ante eventuales apagones o desastres naturales, facilitando tareas de trabajo y rescate.

Fuente: <https://t3mexico.mx>



# Nuevo consejo directivo del **ICNIAM 2018 – 2020** *Comprometidos con México*

Por: LCC Jatziri Enríquez Arias

Con la misión de representar a los Ingenieros Arquitectos de México, para proporcionar servicios de calidad en materia de ingeniería y arquitectura, el pasado 26 de octubre de 2018 tomó protesta el nuevo Consejo Directivo del ilustre Colegio de Ingenieros Arquitectos de México (ICNIAM).

El presidente entrante, Edzon Jaire Morales Maravilla, brindó un emotivo mensaje y mostró su compromiso por consolidar un crecimiento constante y sustentable de la organización que ahora encabeza; así como promover el diálogo y cooperación con otros colegios y organizaciones afines para el logro de objetivos comunes.

En el evento estuvieron presentes: Salvador Landeros Ayala, presidente de la Unión Mexicana de Asociaciones de Ingenieros; Israel Barrios Hernández, director general de Profesiones; Mónica Zamudio Lozano, miembro del Consejo de Gobierno del Colegio; y Juan Tinoco Molina, director de ESIA Tecamachalco del IPN, entre otros.

El presidente saliente, Mauricio Clemente Buitrón Monroy, felicitó a Edzon Jaire Morales Maravilla, quien ahora representará a los ingenieros arquitectos de México.



# VIVIENDAS HÍBRIDAS EN MÉXICO

## ¡LAS PRIMERAS EN NO USAR GAS!

Este 2019, México contará con las primeras viviendas híbridas / Cero Gas, las cuales, cuentan con tecnologías integradas que permitirán que las familias pequeñas no vuelvan a pagar gas, así como grandes beneficios al ambiente.

Con información proporcionada por Inmobiliaria Vinte

La demanda de vivienda en México crece día con día. Actualmente muchas personas ven a la adquisición de un hogar como un ahorro e inversión, buscando un patrimonio que vaya más allá de lo común, es decir, que tenga integradas alternativas que sean amigables con el medio ambiente y que les dé el plus del ahorro energético. Sin embargo, estos requerimientos usualmente se cumplen sólo en grandes residencias cuyo costo es elevado.

Para satisfacer esta necesidad es que fue creada la Vivienda Híbrida / Cero Gas, un nuevo modelo de vivienda desarrollado por Inmobiliaria Vinte, la cual está dirigida a las familias pequeñas que ahora pueden comprar una casa con tecnologías que permiten sustituir el uso de gas por electricidad. Se le llama vivienda híbrida porque independientemente de que está equipada para no requerir el uso de gas, cuenta con todas las preparaciones para instalarlo en caso de que sus habitantes así lo deseen. Las tecnologías integradas en estas viviendas híbridas permitirán también reducir el gasto en el servicio eléctrico, logrando con ello un beneficio para el ambiente, con una reducción de 1/2 tonelada de CO<sub>2</sub> por casa al año.

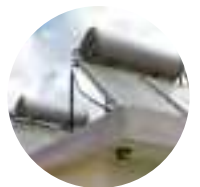


Y va más allá, pues las familias que habiten estas casas -además de producir la energía para satisfacer sus necesidades como cocinar o bañarse-, podrían generar excedentes de electricidad y recibir una compensación por parte de la Comisión Federal de Electricidad.

#### ¿Qué tecnologías integran la vivienda?

##### **Calentador de agua solar**

Permite calentar el agua empleando la energía solar, eliminando el uso de gas LP, gas natural, queroseno o cualquier otro recurso. Satisface la necesidad de agua caliente para tareas como bañarse, lavar trastes o lavar ropa.



##### **Calentador de respaldo eléctrico**

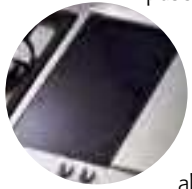
Resuelve el contar con agua caliente cuando el calentador de agua solar no logre cubrir la demanda de los habitantes debido a que no se cuente con suficiente energía solar, como sucede en los días nublados.





### Panel solar

Genera la electricidad requerida por una casa utilizando la energía que proporciona una fuente renovable como es el sol. Está interconectado a la red de CFE, es decir el panel solar produce electricidad y si ésta no es suficiente toma de la red. El panel solar resuelve el incremento en consumo eléctrico y evita que el usuario pase a una tarifa DAC.



### Parrilla de inducción magnética

Cuenta con la tecnología adecuada para cocinar, evitando la generación excesiva de calor y accidentes comunes asociados al uso de gas (quemaduras, fugas, etcétera). Su limpieza es fácil.



### Batería de inducción magnética

Son utensilios de cocina diseñados para usarse con la parrilla de inducción magnética (aunque también pueden utilizarse con estufas tradicionales). Fabricados en acero inoxidable, permiten una cocción más rápida.

## LA PRIMERA ETAPA

Actualmente, Inmobiliaria Vinte construye las primeras 100 viviendas híbridas en Tecámac, Estado de México, dentro del desarrollo Real Granada, ubicado muy cercano a la base aérea de Santa Lucía.

Cada vivienda tendrá un área de 47 metros cuadrados y contará con dos recámaras, sala-comedor, cocina y baño. Para la construcción de cada una de estas 100 casas se requerirán en promedio 7 trabajadores.

La mayoría de los materiales utilizados son nacionales y fueron seleccionados de acuerdo a las especificaciones de calidad que solicita la inmobiliaria. Por ejemplo, en lo referente a la instalación eléctrica se utilizó **POLIFLEX**.

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Las 100 viviendas híbridas tienen contactos de 127V, y dos de 220V para la parrilla y el calentador eléctrico. Cuenta con medidor bidireccional.

La principal ventaja que esto representa es que el usuario no requerirá hacer modificación alguna a la instalación para integrar tecnologías que permitan el ahorro de energía, como regularmente sucede cuando se adquiere una vivienda tradicional.

Con el panel solar, cada casa podrá producir al mes 35 kWh, en promedio. De acuerdo a estimaciones de Inmobiliaria Vinte, una familia de 4 integrantes podrá ahorrar por concepto de luz y gas hasta un 5% de su ingreso mensual, aunque esto depende también de los usos y costumbres de los habitantes.

Cabe hacer mención que la instalación eléctrica de las viviendas híbridas fue diseñada de acuerdo a los puntos marcados por la Norma Oficial Mexicana NOM 001 SEDE "Instalaciones Eléctricas (utilización)".





# La Vivienda Híbrida a detalle

Panel solar + Calentador de agua + Calentador eléctrico  
+ Parrilla de inducción magnética + Batería de inducción

**Para familias pequeñas (Máximo 4 integrantes)**



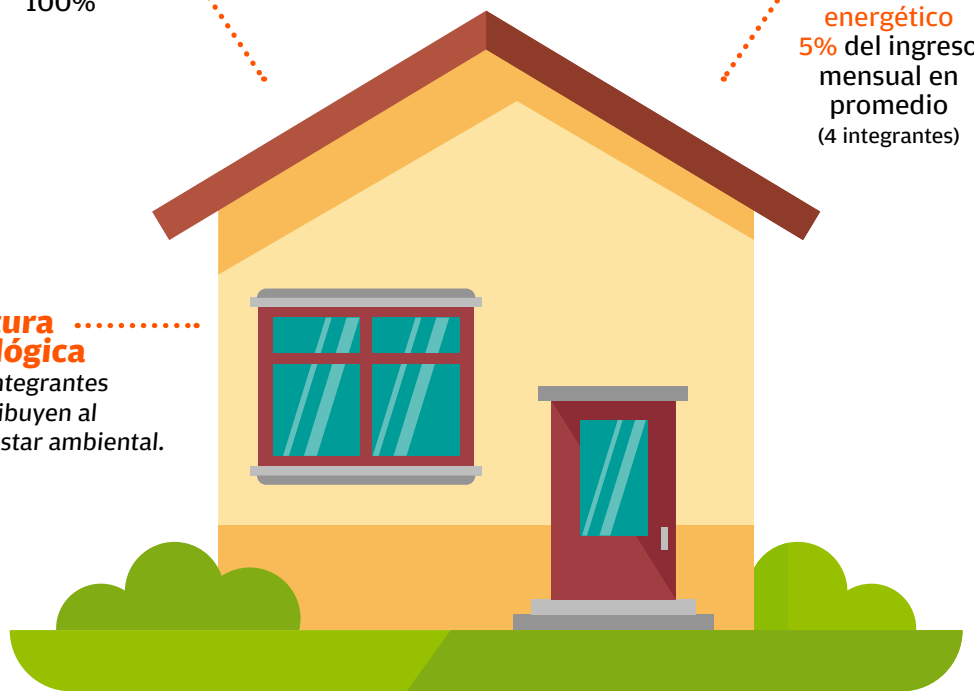
Ahorro de gas  
100%

Energía producida  
por mes  
35 kWh / Promedio



Ahorro energético  
5% del ingreso  
mensual en  
promedio  
(4 integrantes)

**Cultura ecológica**  
Sus integrantes  
contribuyen al  
bienestar ambiental.



Beneficio ambiental  
25% en **reducción de**  
**emisiones de CO2.**



**Reduce accidentes**  
No se cuentan  
con combustibles  
flamables en casa.

**Consumo energético actual**  
Vivienda con 4 habitantes  
10% del ingreso mensual  
familiar  
(Gasto promedio mensual en gas  
7.5 % y en energía eléctrica 2.5%)

# Instalaciones eléctricas DEFICIENTES, el enemigo a vencer

*Una instalación eléctrica que no cumpla con los criterios de seguridad acordes a la NOM 001 SEDE puede provocar accidentes graves para los usuarios.*



En el país se estima que existen 32 millones de viviendas particulares habitadas, de acuerdo con la Encuesta Intercensal 2015 del Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI); 98.7% de ellas cuentan con electricidad. Actualmente, los dueños de esas casas o departamentos, sean de construcción nueva o ya existente, no tienen una evaluación que determine las condiciones de su instalación eléctrica, por lo que su protección y la de su patrimonio son vulnerables ante cualquier situación de emergencia.

En México, la autoridad es responsable por mandato constitucional de proporcionar a la población condiciones óptimas de seguridad para vivir y llevar a cabo sus actividades diarias. Dentro del desarrollo de la industria de la construcción, las instalaciones eléctricas deben satisfacer los requisitos y condiciones técnicas y de seguridad fijadas por la normatividad vigente, por lo que es necesario que la autoridad supervise su cumplimiento para que una instalación ostente el material y el diseño con el fin de entregar al usuario un lugar con energía eléctrica en forma correcta, segura, permanente y eficiente.

Actualmente existen viviendas, tanto nuevas como en uso, que son construidas de manera formal por una constructora bajo la supervisión de un experto o mediante la auto-construcción, y que pueden tener una instalación eléctrica fuera del cumplimiento normativo. Una de las principales razones es la asignación de costos mínimos aplicados al proyecto, lo que se traduce en un diseño incorrecto y en la mala calidad de los materiales, sean estos ilegales o que no cuenten con certificación nacional de productos para su uso seguro.

Frente a un parque habitacional envejecido y con nulo mantenimiento de la instalación eléctrica, las viviendas en México se convierten en unidades contaminantes y consumidoras de energía al operar de manera deficiente y en alto riesgo.

Los esfuerzos por parte de la industria en diseñar equipos altamente eficientes y seguros para su uso, se ven diluidos al conectar los equipos a una instalación eléctrica ineficiente, en malas condiciones o rebasada en su capacidad.

A esta condición se suma que el desarrollo de vivienda se diseña actualmente pensando en el presente inmediato y no en las necesidades futuras de sus habitantes ni en el avance tecnológico. Es decir, hoy la oferta de vivienda en el país no visualiza el trabajo en casa mejor conocido como **home office**, el internet de las cosas y la electromovilidad, necesidades que ya están presentes en algunos sectores de la población.

## Urge un Plan de Seguridad Eléctrica

El Programa Casa Segura® actualmente trabaja para impulsar la creación de una Política Pública Integral de Seguridad Eléctrica para la población, entendiendo como acciones primordiales el cumplimiento normativo y la revisión periódica en vivienda existente.

*Los esfuerzos por parte de la industria en diseñar equipos altamente eficientes y seguros para su uso, se ven diluidos al conectar los equipos a una instalación eléctrica ineficiente, en malas condiciones o rebasada en su capacidad.*



**Ejemplo de una instalación inadecuada**

Y es que a pesar de tener un marco normativo robusto, las autoridades se ven rebasadas ante la fiscalización para su cumplimiento, dejando la responsabilidad de la aplicación y ejecución de las Normas Oficiales Mexicanas en manos de desarrolladores y municipios, los cuales, en muchas ocasiones, carecen de un Reglamento de Construcción actualizado en el que se contemplan las normas vigentes.

Para responder ante los retos presentes y futuros en el uso de la energía eléctrica, México requiere implementar un Plan de Seguridad Eléctrica que permita integrar una fiscalización del cumplimiento normativo, desde la fabricación de los materiales, el diseño de los proyectos, la ejecución de la obra, el consumo de materiales certificados y seguros, la contratación de personal calificado, tener conexión segura a la red, efectuar la revisión periódica y el mantenimiento preventivo en vivienda.

Una fiscalización transversal permitirá corresponsabilizar a todos los actores que intervienen en las decisiones del proyecto, garantizando así el uso eficiente y, principalmente, la seguridad de las instalaciones eléctricas.

## La ecuación idónea es



Instalación eléctrica acorde a la NOM



Productos certificados



Personal calificado



Equipos de alta eficiencia

**= EFICIENCIA, SEGURIDAD Y AHORRO DE ENERGÍA**

# Iluminación eficiente para todas las viviendas



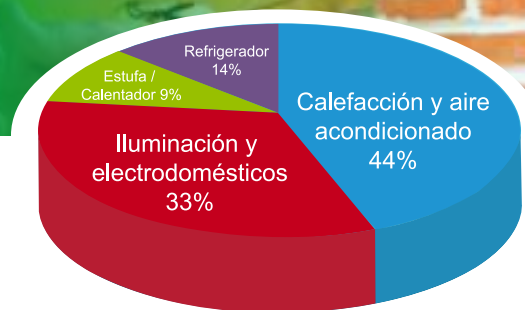
*El FIDE impulsa la sustitución de lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas autobalastadas, con el fin de apoyar en el país el uso generalizado de la iluminación eficiente.*

De acuerdo con datos de la Comisión Nacional de Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), la iluminación representa hasta 40% del consumo de energía eléctrica en el hogar, dependiendo de la región climática del país en la que se encuentre, como se muestra en la figura 1 y la figura 2.

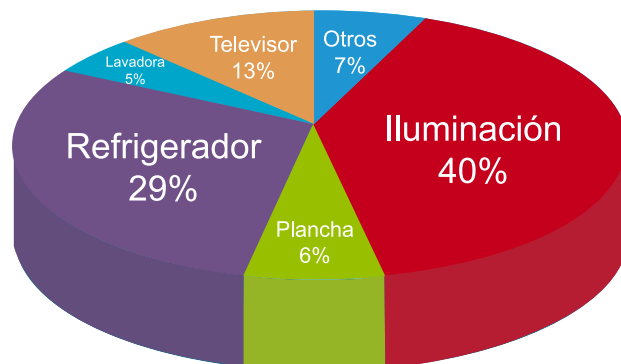
Según datos del INEGI, obtenidos tanto de los censos poblacionales como de las Encuestas Nacionales de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH), para 2016 en México se utilizaban en promedio 6.9 puntos de luz en las 32.71 millones de viviendas que cuentan con electricidad.

En la figura 3 se presenta la evolución del parque instalado de lámparas en las viviendas de 2005 a 2016, independientemente del tipo de tecnología de que se trate.

Cabe señalar que, a partir de la encuesta ENIGH 2014, se diferencia el tipo de tecnología con que se cuenta en las viviendas. Aún cuando su medición es relativamente reciente, se puede observar que en el periodo de dos años la penetración de los focos ahorradores se incrementó 24%. (Ver figura 4).



*Figura 1. Consumo de energía en un hogar que utiliza aire acondicionado*



*Figura 2. Consumo de energía en un hogar sin aire acondicionado*

Las lámparas fluorescentes compactas autobalastadas consumen alrededor de una quinta parte de la electricidad, en comparación con las lámparas incandescentes.

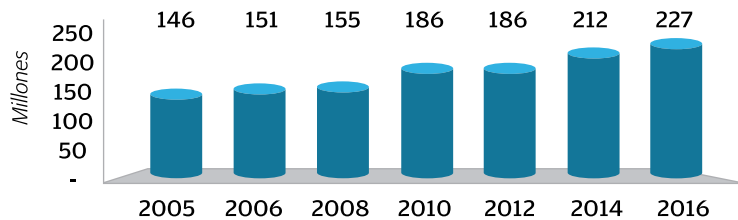


Figura 3. Evolución del parque instalado

Las lámparas fluorescentes compactas autobalastadas (LFCA) utilizadas en el sector doméstico consumen alrededor de una quinta parte de la electricidad –en relación con las lámparas incandescentes– para producir una cantidad de luz similar y su vida útil nominal es hasta 10 veces más larga que las lámparas incandescentes. Por ello, el gobierno federal, por conducto de la SENER y el FIDE, incentiva la sustitución generalizada de las lámparas incandescentes a través de programas masivos con el fin de apoyar el uso de la iluminación eficiente.

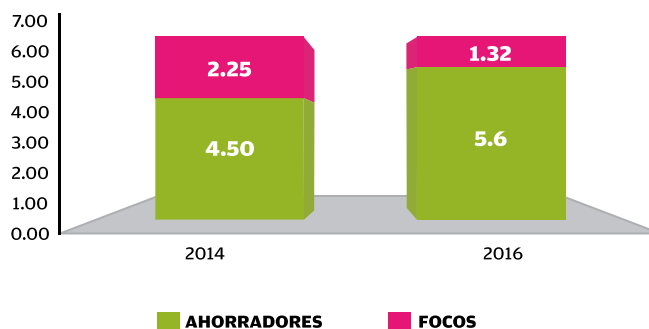


Figura 4. Promedio de focos y lámparas ahorradoras utilizadas en los hogares

### Programa Ahórrate una luz

Con el Programa Ahórrate una luz, enfocado a viviendas ubicadas en localidades de hasta 100 mil habitantes, el FIDE cumplió con la encomienda de la SENER de fortalecer la implementación de la Norma Oficial Mexicana NOM-028-ENER-2010 mediante la entrega gratuita de 39.8 millones de LFCA, beneficiando a 7.9 millones de familias.

Con este programa se obtuvieron beneficios energéticos, económicos y ambientales, como se muestra en la tabla 1.

Concepto	Valor
Ahorro de energía (GWh/año)	2714.63
Ahorro en demanda (MW)	691.05
<b>Beneficios económicos</b>	
Ahorro del gasto familiar (MDP/año)	2935
Ahorro en subsidios (MDP/año)	8578
Diferimiento en inversiones en capacidad de Generación de Energía Eléctrica (MDP)	14333
<b>Beneficios ambientales</b>	
Emisiones evitadas (tCO <sub>2</sub> e)	1232444
Barriles de petróleo (BPE)	1596844

Tabla 1. Beneficios energéticos, económicos y ambientales

Cabe mencionar que los beneficiarios constataron las ventajas del uso de lámparas eficientes al percatarse de una disminución en el cobro de su recibo de luz, lo que les permitirá cubrir otros requerimientos económicos familiares.

# Ilumina con tecnología RGB

*Han pasado casi 60 años desde que Nick Holonyak consumara la invención del LED. Hoy este dispositivo ha evolucionado al grado de ser más eficiente y permitir la combinación de colores para dar lugar a muchos otros con la tecnología RGB.*

Por ing. Hernán Hernández

Mucho hemos hablado sobre las ventajas y las características que ofrece la tecnología LED: uso eficiente de la energía, bajo calentamiento, bajo contenido de materiales tóxicos y el poder regular en algunas luminarias la intensidad (atenuables), entre otras. En esta ocasión nos avocaremos a una característica propia de la tecnología LED, es decir la posibilidad de trabajar con luces utilizando la composición de color RGB que corresponden a rojo, verde y azul (red, green, blue, en inglés).

Usando la tecnología RGB es posible crear una gran cantidad de mezclas, ya que este formato cuenta con los colores primarios mencionados anteriormente que, al combinarse, producen distintas tonalidades; controlando la intensidad que emite cada uno de los LEDs es como se lograrán los tonos deseados.

Es posible obtener grandiosos efectos con la utilización de distintas fuentes luminosas que tengan LEDs RGB: desde una tira de LEDs, luminarias empotrables, sumergibles, hasta un reflector de gran potencia.

## LOS CONTROLADORES

Existen controladores que facilitan la programación de luminarias RGB, éstos tienen la característica de grabar escenas con la combinación de colores que se desee lograr. Algunos controladores se programan de forma manual con escenas pre-grabadas de fábrica.

Es decir, el usuario podrá elegir la secuencia de colores que desee rápidamente sin necesidad de hacer una programación avanzada. Aunque estos controladores contienen secuencias básicas de gran utilidad es recomendable utilizar dispositivos adicionales como memorias Sunlite DMX. Este tipo de dispositivos permiten programar secuencias de colores con una mayor precisión, ya que las escenas son grabadas mediante un software que permitirá que las combinaciones de color sean exactas, obteniendo hasta 16 millones de colores.

Existen distintos tipos de controladores para generar el ambiente deseado o los cambios de color RGB. La elección de un sistema de control RGB u otro dependerá en gran medida del tipo de instalación, del tamaño de ésta y de la cantidad de efectos y funciones que se deseen.

Algunos de los sistemas de control para RGB más comunes en el mercado son:

**Atenuadores o dimmers:** Existen varios sistemas de control, desde muy sencillos -para pequeñas instalaciones domésticas- hasta modelos escalables que permiten controlar con independencia distintas líneas RGB, ambientes o estancias.

Algunos controladores sencillos permiten controlar 4 canales, para RGBW (RGB + luz monocolor, que puede ser blanca, cálida o ámbar). También se pueden aplicar controladores para generar distintas temperaturas de color en luminarias que lo permitan (de cálido a brillante) denominados CTA (Color de Temperatura Ajustable). Estos controladores suelen tener 2 o 3 canales, dependiendo la cantidad de tonalidades a combinar.

Hay equipos o sistemas de control de iluminación RGB que combinan las funciones RGB y las CTA, ofreciendo una amplia gama de posibilidades. Son equipos muy adecuados a nivel doméstico e incluso en oficinas o comercios pequeños, ya que son relativamente sencillos y hay muchos modelos disponibles, con diferentes prestaciones, según se precisen.

**DMX:** Son usados en instalaciones más grandes, versátiles y complejas. Algunos -incluso- se operan mediante computadora y con un potente software que permite realizar múltiples programaciones, escenas estáticas o dinámicas, programación horaria, etcétera. Existen modelos que ofrecen la posibilidad de controlar remotamente una instalación mediante internet, WiFi, o sistemas iOS (iPhone o iPad) y Android.

Entre los sistemas DMX existentes se encuentra SUNLITE, orientado a un uso más residencial. Para grandes instalaciones arquitectónicas, locales de ocio y discotecas, o donde se quiera controlar gran cantidad de luminarias y generar múltiples y complejos efectos lumínicos, incluso efectos 3D, se utilizan más especializados como MADRIX.

Con el fin de integrar la iluminación a un único sistema centralizado de control, que a su vez gestione otros equipos e instalaciones de la vivienda, espacio local o edificio, como audio, video o electrodomésticos y otros (persianas, toldos, accesos biométricos, etcétera), se deben aplicar sistemas como DALI o los que usan regulación 0-10V.

Aunque parezca una tecnología nueva, esta combinación de tres colores se ha venido utilizando en pantallas, principalmente, para reproducir una amplia gama de colores. Asimismo, es común encontrar tiras de LED con un control remoto el cual muestra una buena cantidad de colores y que cuando pulsamos sobre uno de ellos el tono de los LEDs en la tira cambia; este es un punto importante de revisar, ya que si observas de forma directa a los LEDs de la tira detectarás 3 luces, pero no percibirás el cambio de color. Para poder apreciar la combinación, lo que debe hacerse es reflejar la luz emitida en una superficie, a una distancia no tan cercana de ella.

Además de las tiras LED tipo RGB, también existen en el mercado algunas lámparas que ya cuentan con esta tecnología, que se controlan directamente de una aplicación instalada en algún dispositivo móvil.

Actualmente podemos ver que la aplicación de esta tecnología se ha vuelto popular en la iluminación arquitectónica, muestra de ello son los espacios iluminados como fachadas de museos, iglesias, avenidas e -incluso- zonas arqueológicas en las que se generan espectáculos de luz y sonido.

Las tiras LED tipo RGB cuentan con un control remoto que permite seleccionar una gama amplia de colores.





Las instalaciones eléctricas deben brindar seguridad a los usuarios, sin importar el tipo que sean: habitacional, industrial, de servicios, etcétera. Todas deben cumplir con este objetivo y para ello es que existe una normativa, dentro de la cual se encuentran las consideraciones que deben respetarse y satisfacerse; uno de los requisitos es el utilizar materiales adecuados y aprobados.

La selección de los materiales tiene que hacerse de acuerdo a las condiciones a las que estarán sometidos. Por esta razón es que en **POLIFLCX** generamos productos cada vez más especializados.

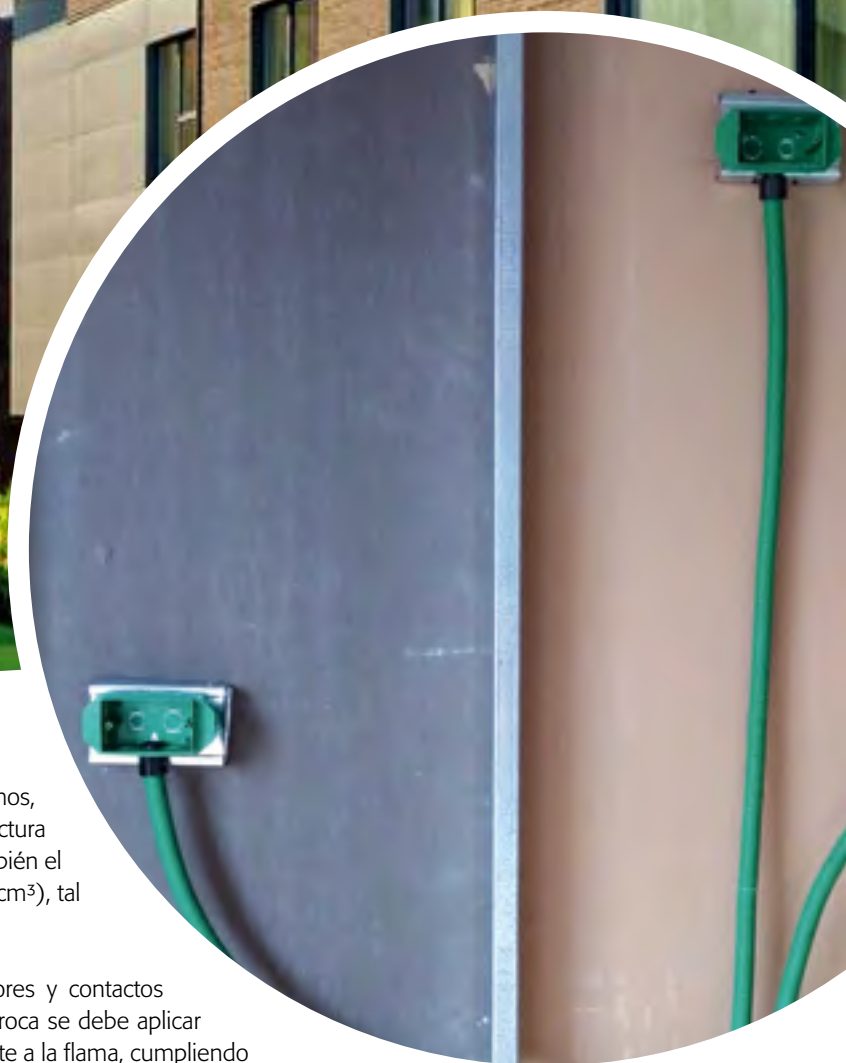
Un caso es nuestra chalupa verde diseñada para la aplicación en muros de tablaroca.

Normalmente en algunos edificios de departamentos, oficinas, locales comerciales e incluso en casas residenciales, en zonas muy específicas, se utilizan muros de tablaroca; este método permite hacer modificaciones en los espacios del interior del inmueble. Las instalaciones de servicios, entre ellos el eléctrico, se instalan en medio de estos paneles, a diferencia de muros de block o tabique en donde los muros se ranuran para ocultar la canalización, cajas y chalupas.



# SEGURIDAD ELÉCTRICA EN TABLAROCA

Por ing. Iván del Ángel



La chالupa verde **POLIFLX** se diseñó con unas orejas en los extremos, esto permite asegurarla de manera fácil al panel, o bien a la estructura metálica que soporta los paneles de la tablaroca. Podrás ubicar también el volumen disponible de este accesorio grabado en el mismo (248 cm<sup>3</sup>), tal y como lo solicita el artículo 314-16 de la NOM-001-SEDE-2012.

Te recomendamos utilizar esta chالupa para salidas de apagadores y contactos dobles. Cabe resaltar que para las instalaciones eléctricas en tablaroca se debe aplicar **POLIFLX** Verde, que al igual que la chالupa, cuenta con retardante a la flama, cumpliendo así con lo marcado por la normativa.

# José Reyes

Castañón Rodríguez  
Querétaro, Querétaro

Tengo más de 30 años trabajando con la electricidad. La experiencia que he adquirido a lo largo de este tiempo me ha permitido participar en grandes proyectos.

Entrevista y fotos por: ing. Benjamín Bazaldúa



**M**i nombre es José Reyes Castañón Rodríguez y soy electricista desde hace más de 30 años. Considero que he logrado llegar a este punto gracias al apoyo de mi familia, mi esposa Sandra Arriaga y mis hijos: Israel, María José y Alejandro.

Me gusta mucho Querétaro. Considero que, aunque es una ciudad con problemas como muchas otras, tiene varios lugares para visitar y convivir en familia. A mí me gusta ir al Cerro de las Campanas en donde la particularidad es que al chocar una piedra con otra se puede escuchar un sonido similar al de una campana. También en mis tiempos libres me agrada ir a los entrenamientos de mis hijos; van a fútbol y natación.

### **Mi profesión**

El acercamiento con la electricidad fue gracias a un amigo que vivía en mi barrio; él tuvo la oportunidad de ser ingeniero y me invitó a trabajar. Así fue como empecé, me gustó y aquí seguimos, sacando el trabajo día a día con mucho entusiasmo.

Actualmente estamos trabajando en la construcción de los súper Q, unas tiendas conocidas de aquí de la ciudad. Aunque todas las obras son importantes y representan siempre un nuevo reto, puedo decir que de las últimas grandes en las que he estado fue un hotel en el pueblo mágico de Bernal, aquí en el estado.

Mi formación como electricista ha sido prácticamente en las obras y proyectos, a través de la experiencia. También tuve la oportunidad de participar en el curso que promovió **POLIFLEX** hace algún tiempo.

### **Mis anécdotas**

En el trabajo siempre estamos alegres y hay que estar atento por aquello de las bromas, pero sobre todo alerta para evitar accidentes. Hace ya muchos años, en el 97' si mal no recuerdo, estábamos el maestro y yo parados en una losa que íbamos a colar, no nos dimos cuenta de que un polín estaba mal puesto y al pisar la vigueta que nos caemos; prácticamente caí de pompas, me lastimé tanto que tuve que reposar por 3 semanas. Recomiendo siempre estar atento a cualquier situación.

Mi encuentro con la Revista Eléctrica fue ya hace un tiempo. Soy cliente frecuente de Eléctrica JIBE y ahí la tenían en el mostrador, en una ocasión me regalaron una y me invitaron a suscribirme. No sabía que era gratuita y desde entonces me ha ayudado mucho a capacitarme. Considero que todo su contenido es muy bueno, tanto para los que ya tenemos camino recorrido como para los que apenas empiezan en esto de la electricidad.

A mis compañeros quiero decirles que siempre hagan con muchas ganas su trabajo. Creo que lo mejor es trabajar en el oficio que a uno le gusta, así los resultados vienen solos.

# Una puerta hacia el mundo

# MNCM

*Desde hace cinco décadas, la vocación de este recinto -ubicado en el centro histórico de la CDMX- es mostrar la riqueza y la diversidad de las culturas del mundo.*

Información y fotos: Cortesía MNM-INAH

El Museo Nacional de las Culturas del Mundo (MNCM), llamado así desde 2016, ocupa el edificio donde nació la exhibición del patrimonio en México y es uno de los cinco museos nacionales del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH); el único museo en el que se muestran objetos de origen internacional reunidos en función de diferentes formas de vida, valores, costumbres y creencias que nos ayudan a comprender la diversidad cultural, más que por su belleza o por su valor histórico.

Podemos definir a la cultura como las formas aprendidas y compartidas de conducta humana, como los rituales o los conocimientos tradicionales, que se transmiten de generación en generación y que incluye los resultados materiales de esta conducta: los objetos.

Un sarcófago egipcio, bronce y esculturas chinas, un impermeable inuit (esquimal), una manta chilkat (Alaska) o una tablilla sumeria, ilustran aspectos de diferentes grupos que nos permiten romper el prejuicio de que existen culturas más avanzadas que otras.

Actualmente el museo cuenta con la sala Mediterráneo. Un mar de culturas, que integra Egipto faraónico, Persia, Levante, Mesopotamia, Grecia y Roma; así como las salas permanentes de Corea y Japón. Además, en sus espacios se organizan actividades culturales, artísticas y académicas, ciclos de cine, talleres y lecturas en voz alta.

## Algo de su historia

Antes de convertirse en el Museo Nacional de las Culturas del Mundo, este recinto exhibía los vestigios prehispánicos de México, los cuales se trasladaron a su actual morada: el Museo Nacional de Antropología. Así surgió la necesidad de ocupar las salas -prácticamente vacías- con algunas piezas de colecciones etnográficas provenientes de otras culturas y latitudes.

Fueron los investigadores del INAH Beatriz Barba de Piña Chan y Julio César Olivé, quienes idearon dotar al longevo inmueble con una novedosa visión antropológica. Además, se ganaría un nuevo espacio para la exhibición etnográfica, pues existió la intención de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público de recuperar este recinto (donde antiguamente era la Casa de Moneda) para instalar oficinas.





Su primer director, el doctor Julio César Olivé, resaltó dos propósitos para el nuevo museo:

- Dar al mexicano la oportunidad de ver y saber cómo son los hombres de todo el mundo y cómo han sido en otras épocas.
- Conservar la tradición cultural del bello monumento que nos alberga.

Así, el 4 de diciembre de 1965, se inauguró el Museo Nacional de las Culturas, con una organización "moderna", acorde a los tiempos que vivía el país.

### Múltiples actividades

Desde 2016, en este museo se realiza un intenso programa de actividades (seminarios, cursos, conferencias, talleres, conciertos, presentaciones de libros y actividades culturales), que suman en conjunto más de 200 acciones al año.

Cada año se celebra el Año Nuevo chino; el Nowruz, Año Nuevo persa y, desde 2017, el Encuentro Gastronómico. En colaboración con otras dependencias gubernamentales, el museo es sede alterna de la Feria Internacional de las Culturas Amigas (FICA), la Feria Internacional del Libro del Zócalo, la Fiesta de las Culturas Indígenas, Pueblos y Barrios originarios de la CDMX y la Semana de las Juventudes, entre otras.

Asimismo, cuenta con el destacado programa Museo Foro: un espacio abierto para la reflexión cultural, donde el Museo Nacional de las Culturas del Mundo abre sus puertas a los más variados asuntos de la agenda pública: derechos indígenas y culturales, las luchas en defensa de la tierra, el agua, los energéticos, así como temas relacionados con derechos humanos, de salud reproductiva, lingüísticos y de género, entre otros.

### ¿Dónde se encuentra?

**Moneda 13, Centro Histórico. Deleg. Cuauhtémoc, C.P. 6010, México, CDMX.**

**Horario: Martes a domingo de 10:00 a 17:00 horas  
Entrada libre al público en general.**



[www.museodelasculturas.mx](http://www.museodelasculturas.mx)  
Visita este museo



# TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VERACRUZ



## CON VISIÓN DE FUTURO

Por: LCC Jatziri Enríquez Arias

Con la importante misión de formar profesionales en tecnologías, capaces de dominar, generar y divulgar el conocimiento científico y tecnológico de vanguardia, desde una perspectiva humanista, con compromiso de trabajo y respeto por el medio ambiente, se funda el 1 de marzo de 1957 el ahora reconocido Instituto Tecnológico de Veracruz.

Dentro de su oferta académica actual, se brinda Ingeniería Eléctrica, Bioquímica, Electrónica, Industrial, Mecatrónica, Mecánica, Química, Energías Renovables, Gestión Empresarial, Sistemas Computacionales y Licenciatura en Administración.

### Desarrollo en pro de la nación

El desarrollo de una nación está basado en su gente, educación, recursos naturales, desarrollo tecnológico y en su industria. Las

industrias de cualquier índole requieren de energía eléctrica, desde su generación, transmisión, distribución, transformación, facturación y consumo. En todo este proceso, se hace imprescindible la participación del ingeniero electricista.

Desde hace 30 años, este instituto imparte la carrera de Ingeniería Eléctrica, cuyos egresados cuentan con la facultad para:

- Diseñar, construir, operar y mantener sistemas de generación, transformación y distribución de energía eléctrica.
- Planear, diseñar, construir y mantener instalaciones eléctricas industriales, comerciales, residenciales y de servicios.
- Seleccionar, especificar y adaptar tecnología, equipos y materiales para su instalación, operación y mantenimiento.
- Diseñar, construir, operar y mantener sistemas de control y automatización de procesos industriales y de servicios.
- Realizar diagnósticos para promover el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica.
- Efectuar, evaluar y analizar pruebas para el diagnóstico y mantenimiento de equipos y materiales eléctricos.
- Promover el uso de fuentes alternas de energía eléctrica.



El Instituto Tecnológico de Veracruz forma profesionales capaces de responder de manera eficaz a las necesidades y retos nacionales con calidad, productividad y una visión global.

*Más de 70 años comprometidos con la formación y educación.*



- Participar en la administración y toma de decisiones de los recursos humanos, económicos y materiales en la ejecución de proyectos y obras eléctricas.
- Participar en actividades de divulgación, docencia, investigación y desarrollo tecnológico en el campo de la Ingeniería Eléctrica.
- Interpretar y aplicar la normatividad y reglamentación eléctricas vigentes en el desarrollo de su ámbito profesional.
- Analizar, diagnosticar y dar solución a problemas relacionados con la calidad de la energía eléctrica.
- Ejercer la profesión de una manera responsable, legal y ética, comprometido con el desarrollo sustentable de su entorno.
- Participar en la generación y desarrollo de proyectos de investigación, así como la aplicación de nuevas tecnologías en beneficio de la sociedad que contribuyan al desarrollo sustentable.
- Fomentar la calidad y productividad de los sectores industriales y de servicios.
- Poseer una visión emprendedora realizando actividades de consultoría, estableciendo su propia empresa para coadyuvar en el desarrollo de su entorno.
- Participar en equipos interdisciplinarios y multidisciplinarios.
- Aplicar la ética para cada uno de sus actos en su desempeño.

Para mayor información:  
[www.itver.edu.mx](http://www.itver.edu.mx)

Tel. (229) 934 15 00  
Facebook: TecNM ITVer



# ¡Vive SIN IRA!

Aunque sentir enojo es propio de los humanos, puedes controlar este sentimiento para no desencadenar momentos de ira que puedan afectar tus relaciones personales.

Por: Psicóloga Andrea Velasco Casazza

**T**odos saben lo que es el enojo y lo han sentido seguramente en varias ocasiones. Puede presentarse como una irritación leve hasta una furia e ira intensa, y suele aparecer en situaciones que percibes como una amenaza.

Como otras emociones, está acompañada de cambios psicológicos y biológicos. Cuando te enojas, la frecuencia cardíaca y presión arterial se elevan y lo mismo sucede con tu nivel de hormonas, energía y adrenalina, además que puede desencadenar agresiones físicas o mentales. Debido a estos efectos nocivos, debes evitar los ataques de ira.

Lo más sano es expresar tus sentimientos de enojo con firmeza pero sin agresividad. Esto se refiere a que debes dejar en claro cuáles son tus necesidades y cómo cubrirlas sin lastimar a otros. Ser firme no significa ser prepotente ni exigente, significa respetarte a ti mismo y a los demás.

A continuación te damos algunos consejos que puedes llevar a cabo para no sentir ira:

- **Sé consciente de las personas o situaciones que te generan ira**, de esta manera podrás estar preparado para mantener una mejor actitud o simplemente evitarlas.

- **Recuerda tomarte un respiro**. Es indispensable despejar tu mente durante el día, puedes realizar ejercicios de respiración, salir a caminar, escuchar música relajante o tomar un baño.

- **Realiza ejercicio físico**; recuerda que esto te ayuda a liberar energía y alejar los malos pensamientos.

- **Habla de tus sentimientos** con las personas que te inspiren más confianza.

- **Aprende a reírte de ti mismo**. Relájate y mantén un buen sentido del humor.

- **Invierte tu tiempo en cosas** que disfrutes y te hagan feliz.

- **Recuerda dormir lo suficiente durante la noche**, de esta manera al día siguiente te encontrarás más despejado y tu cuerpo tendrá mayor energía.

**“Si eres paciente en un momento de ira, escaparás a cien días de tristeza”:  
Proverbio chino.**



## ¿CUÁL ES EL RESULTADO?

Encuentra el valor de las figuras y responde a la incógnita.

$$4 \times \text{tornillo} + \text{engranaje} = 26$$

$$2 \times \text{tornillo} - \text{engranaje} = 4$$

$$3 \times \text{engranaje} - \text{tornillo} = ?$$

## CHISTES

Ring, ring...

- Bueno, ¿hablo a la casa de la niña berrinchuda?
- No, no y inoooo!

¿En qué se parecen una gata a una escopeta?

- En que las dos tienen gatillos.

En el consultorio de un médico:

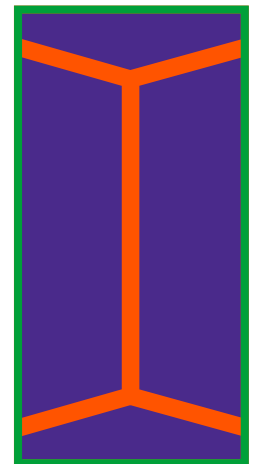
- Doctor, trabajo como burro, me alimento como pajarito y me siento como un bicho.

¿Qué me aconseja?

- Que consulte a un veterinario.

## ILUSIÓN ÓPTICA

¿Cuál de las dos líneas verticales es más larga?



## CONTESTA CORRECTAMENTE

¿Cuántas veces puede restarse el número 2 del número 10?

¿Por qué un peluquero prefiere cortar antes el pelo a diez morenos que a un rubio?

Soy más de uno sin llegar a tres, y llego a cuatro cuando dos me des.



Respuestas en: [bit.ly/2OU5FoP](https://bit.ly/2OU5FoP)

**¡CONÉCTATE**  
a la comunidad eléctrica!



[www.facebook.com/RevistaElectrica](https://www.facebook.com/RevistaElectrica)



# PROTEKTOR



# EL TRANZAX

EL INFRAMUNDO X

¿Poste aislado?  
¡Demasiada seguridad!

...Y cerramos con  
20 cajas de media  
Manuel.

Como siempre, las del  
poste aislado ingeniero  
Puente.

¡LA Dron, haz lo  
tuyo! Necesitamos  
alimentarnos de sus  
emociones negativas  
para vivir.

¿Quién los cambió?,  
¡esto es piratería!!

¡Tú lo  
cambiaste!

¡Soy Protektor!

¡Ahhhhhhhhhhh!

¿Protektor,  
eh?

Nombre: TranzaX  
Estado actual: 100% de carga  
Peligro: 100%  
Constitución: Materiales  
reciclados

Viajarás al  
infraMundo X y  
yo te haré navegar  
por él.

¡Vamos al  
infraMundo X!



¡Acaben con él!

Con qué poco  
quieres acabarme  
TranzaX.



POOOOW



OUCH!

POW!

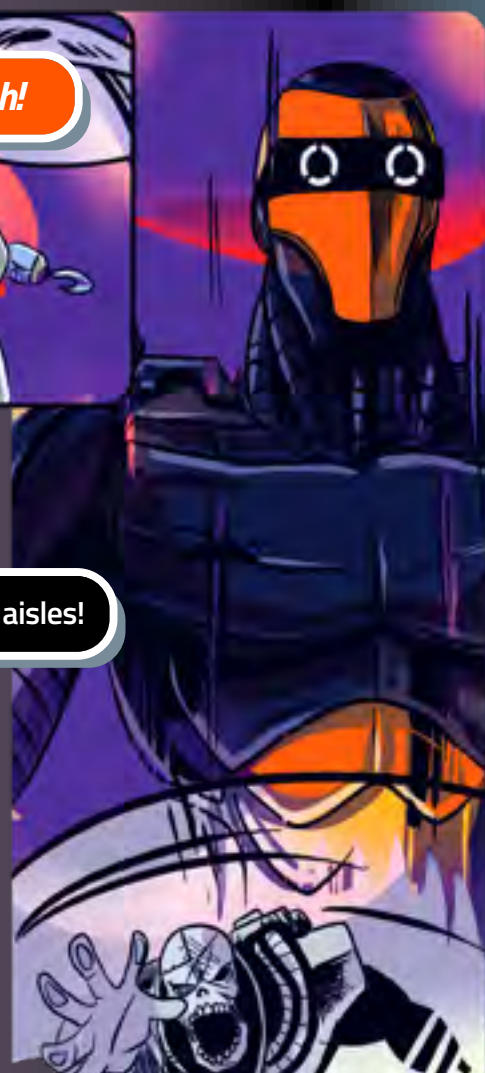


¡Arghhhhh!



Ahí te dejaré  
hasta que te  
descargues.

¡No me aisles!



Estimado Manuel,  
gracias por ser  
Protector! ya todo es  
confiable otra vez.

¡Tendremos seguridad  
de nuevo!

# José de Jesús Cruz Cuevas

Electricista desde 1993

Oaxaca, Oaxaca

