

# E<sup>l</sup>éctrica

La guía del electricista



# INDUS TRIA 4.0

EL FUTURO, HOY



Ejemplar gratuito

**89** Marzo / Abril  
2020

 /RevistaElectrica



electrica.mx





*Templo Mayor, Ciudad de México.*

La industria 4.0 está más fuerte que nunca. Los países desarrollados han puesto en marcha la digitalización de los procesos de producción y servicios, apoyados de tecnologías vanguardistas y análisis de la información que se enfoca a la optimización de los recursos tanto humanos como materiales y energéticos.

México apenas comienza a dar los primeros pasos en esta materia, pero aún falta mucho por hacer, pues además existen empresarios que se oponen a este cambio o, por otra parte, no se cuenta con los recursos económicos necesarios para implementar la industria 4.0 en sus plantas.

En nuestra Central Eléctrica tocamos otros puntos relevantes para entender un poco más este tema de la también llamada cuarta revolución industrial.

*¡El futuro es hoy!*

# 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. Enrique Marín  
Ing. Guillermo Valencia Salas  
Psic. Andrea Velasco Casazza

### Colaboraciones Especiales

Casa Segura, AMERIC y CIME México

### Fotografías

Ideas Admirables Stock

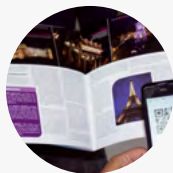
## ¿CÓMO ACCEDER A LA INFORMACIÓN DE LOS CÓDIGOS QR?

### Opción 1

#### A través de un teléfono celular



Elige la aplicación que lee códigos QR.



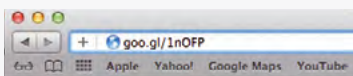
Localiza el Código QR de tu interés y cáptalo (como si fueras a tomar una foto)



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

### Opción 2

#### A través de tu barra de navegación



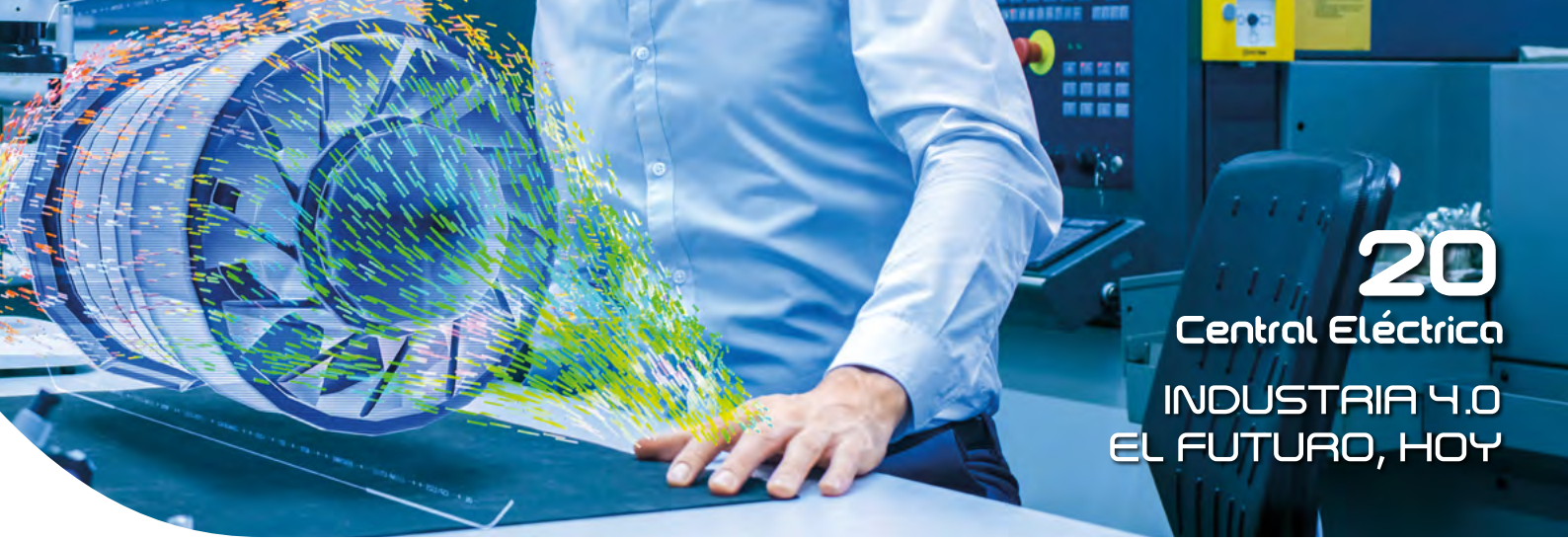
Abre la ventana de internet desde tu computadora o móvil

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



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

ELÉCTRICA, LA GUÍA DEL ELECTRICISTA es una publicación bimestral de distribución gratuita, por lo que su venta está estrictamente prohibida. Año XVI. Creada por Poliductos Flexibles, S.A. de C.V. Km. 8 Carretera antigua Jalapa-Coatepec. Coatepec, Veracruz. C.P. 91500. Puede consultar nuestro Aviso de Privacidad en [www.electrica.mx/Aviso-de-Privacidad](http://www.electrica.mx/Aviso-de-Privacidad). Editor responsable: Antonio Velasco Chedraui. Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor: 04-2013-120217075400-102. Número de Certificado de Licitud de Título: 12968. Número de Certificado de Licitud de Contenido: 10541. Distribuida por: SEPOMEX, Tacuba No. 1, Col. Centro, delegación Cuauhtémoc, C.P. 06000, México D.F. Prohibida su reproducción parcial o total. Permiso en trámite.



# 20

## Central Eléctrica INDUSTRIA 4.0 EL FUTURO, HOY



**8**

### Normas

Consideraciones generales de conexión y montaje



**14**

### Electrotips

Instalación de una bomba de agua



**24**

### Instalaciones Seguras

Centros de trabajo 100% seguros



**28**

### Ilumina

Luminarios LED antivandálicos para áreas de alta seguridad



**34**

### Casos de éxito

Francisco Rodríguez Muñoz  
Zacatecas, Zacatecas



**36**

### Nuestro México

Las mágicas Islas Marietas,  
Riviera Nayarit.

Contenido

# MÉTODO DE LA ESFERA RODANTE

**Los sistemas de protección contra descargas atmosféricas, mejor conocidos como pararrayos, son elementos para conducir la energía del rayo; su efectividad depende de su correcta ubicación.**

Por Ing. Hernán Hernández

Uno de los eventos inesperados que mantiene una gran expectación es el rayo debido a que puede provocar importantes daños en las instalaciones donde existen equipos eléctricos y electrónicos. Un rayo es una fuente importante de energía que se libera en un tiempo muy corto, lo que produce un enorme potencial con elevadas tensiones y corrientes.

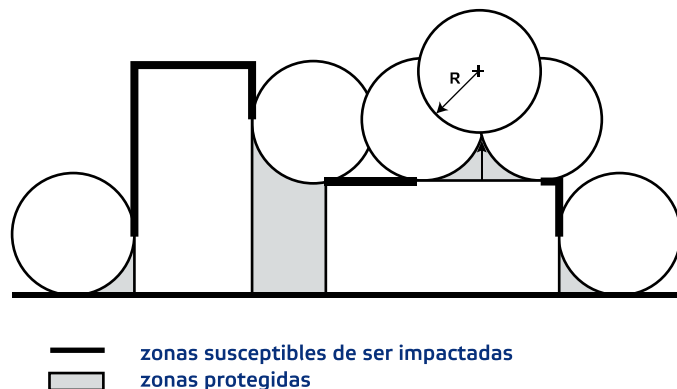
El efecto visual que produce un rayo es la circulación de corriente entre dos potenciales: Por un lado una nube con un potencial negativo y por otro la tierra buscando su potencial positivo, conocido como rayo nube-tierra. También es posible otras combinaciones como nube-nube, tierra-nube. La atmósfera es considerada aislante e impediría la circulación de corriente, pero todo material tiene un punto de ruptura dieléctrica a partir de la cual es capaz de circular corriente, es por esta razón que día a día se busca la mejor forma de proteger a los inmuebles de estos fenómenos. Uno de los métodos más conocidos es el pararrayos y para lograr una buena protección es necesario realizar ciertos análisis para determinar su mejor ubicación. Para este fin existe el método de la esfera rodante, el cual aparece más frecuentemente en los documentos normativos de todo el mundo.

## El planteamiento

La principal hipótesis de este método de protección es que la cantidad de carga espacial contenida en el líder escalonado descendente, la cual precede a la descarga eléctrica, está íntimamente relacionada con la amplitud de la corriente del rayo, por lo que el último paso de la descarga depende del valor pico de la corriente del rayo. Debido a que el líder escalonado descendente puede aproximarse

desde cualquier dirección hacia el objeto a ser golpeado, el ángulo de aproximación puede simularse por medio de una esfera imaginaria alrededor y sobre el objeto a ser golpeado (ver Imagen 1).

**Imagen 1. Esfera imaginaria alrededor y sobre el objeto a ser golpeado.**



Si la esfera toca el volumen a protegerse, entonces dicho volumen necesita protección. En caso contrario, el volumen estará protegido. El radio de la esfera rodante debe ser equivalente a la longitud del último paso de la descarga para un valor pico de corriente del rayo.

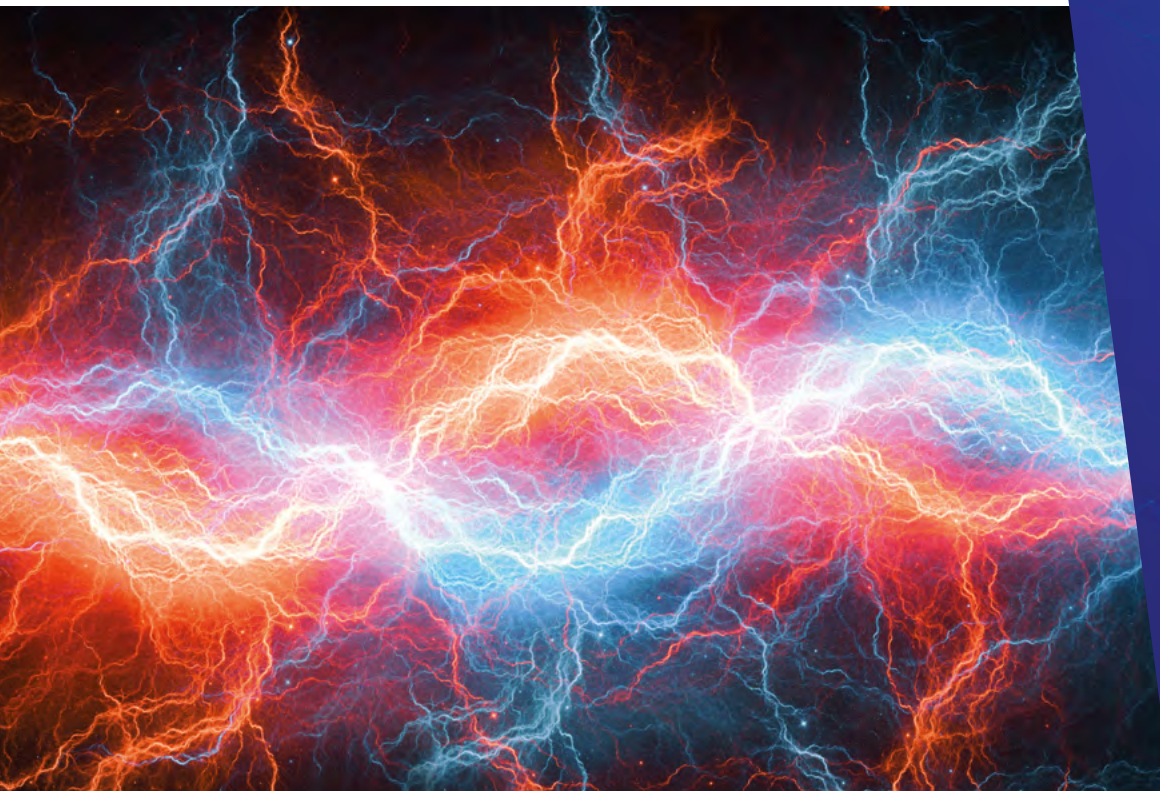
En resumen, este método parte de las siguientes suposiciones:

- El punto de impacto del rayo se determina cuando el líder descendente se aproxima a la tierra o a una estructura a la distancia de impacto.
- El rayo impacta al objeto en la tierra que se encuentre más cerca de su punto de discriminación y, por tanto, la peor posición es cuando el centro de una esfera es común a varios objetos en la tierra.

Como el radio de la esfera y la distancia de impacto están relacionados con la corriente del rayo, estas suposiciones permiten concluir que el rayo no impactará una estructura protegida si su distancia de impacto es mayor que el radio de la esfera.

Para un valor típico de corriente pico de 10 kA, la distancia de impacto es aproximadamente 45 m. Esta es la distancia a la cual un líder descendente produce la iniciación de un líder ascendente desde la estructura.

Nótese que mientras menor es la distancia de impacto (que implica una corriente pico de rayo más baja) la esfera que puede penetrar en la zona de protección es más pequeña.



Cuando se requiere hacer un diseño más conservador, se selecciona el radio de la esfera usando una corriente pico menor. Como no son muy probables valores de corriente entre 5 kA y 7 kA, generalmente se asume una corriente de 10 kA que representa 91% de todos los eventos de rayo.

Además, puede verse que la esfera rodante estándar de 45 m de radio no es apropiada para superficies planas. Usando el valor de tensión nominal de ruptura del aire de 3 MV/m para las geometrías planas, la ruptura será iniciada por un líder descendente de 3000 m de longitud cuando éste lleve una carga de aproximadamente 12 C. Esta carga corresponde a una corriente pico de retorno en el intervalo de 60 a 170 kA, dependiendo de la relación carga-corriente utilizada. Por el contrario, este valor de 45 m/10 kA es demasiado grande para los puntos que tienen una iniciación del líder o probabilidad de impacto muy alta.

La ventaja que se le adjudica al método de la esfera rodante es la facilidad de su aplicación. Esto es cierto para estructuras sencillas, pero en el caso de estructuras con formas complejas es casi imposible aplicarlo manualmente, necesiéndose entonces de un software de modelación en 3D. Cabe mencionar que debido a que es una simplificación del proceso físico de conexión del rayo con la estructura, tiene algunas limitaciones. Su deficiencia fundamental radica en que asigna una habilidad de iniciación del líder igual para todos los puntos de contacto con la estructura (no distingue entre puntos de conexión del rayo probables y no probables) al no tomar en cuenta la influencia de los campos eléctricos en la iniciación de los trazadores. Esta simplificación puede conducir a un diseño sobredimensionado cuando los puntos de la estructura,

que presentan una intensificación significativa del campo eléctrico, están fuera de la zona de protección definida por la esfera.

A pesar de las deficiencias teóricas de este método, se ha demostrado que hasta el momento es el mejor procedimiento aprobado para el diseño de los sistemas de captura. Aunque el radio no puede determinarse sobre bases teóricas, la experiencia permite asumir valores entre 20 y 100 m. Los radios más pequeños representan un efecto de protección mayor que debe usarse en los casos de mayor riesgo.

## Posicionamiento del sistema de captura (pararrayos)

	Nivel de protección de rayo (LPL)					
	Símbolo	Unidad	I	II	III	IV
Corriente pico mínimo	I	kA	3	5	10	16
Radio de la esfera rodante	R	m	20	30	45	60

Tabla 1. Valores mínimos de la corriente del rayo y radios de la esfera rodante para cada nivel de protección de rayo (LPL), según IEC 62305.

Aplicando este método, el posicionamiento de los captadores es adecuado si ningún punto de la estructura a proteger hace contacto con la esfera de radio ( $r$ ). De esta manera, la esfera sólo toca el sistema de captura.

Como se puede observar, el radio de la esfera rodante depende del nivel de protección contra rayo (LPL) requerido para la estructura en cuestión.



El objetivo de un sistema de protección contra descargas atmosféricas como el rayo es controlar y no eliminar el fenómeno natural; encausándolo de forma segura hacia los sistemas de puesta a tierra diseñados e instalados para este fin.



La NFPA 780 especifica radios de la esfera rodante de 45 m (150 ft) para estructuras ordinarias y de 30 m (100 ft) para estructuras con riesgo de incendio o explosión como, por ejemplo, lugares de procesamiento de granos o almacenes de sustancias altamente inflamables.

El radio de protección ( $r$ ) se puede determinar mediante la siguiente ecuación:

$$r = \sqrt{d_s^2 - (d_s - h)^2}$$

reduciendo la ecuación queda:  $r = \sqrt{h(2d_s - h)}$

donde:

$d_s$  distancia de impacto =radio de la esfera rodante R

$h$  altura relativa del captador (pararrayo).

Cuando se aplica este método a un edificio de altura mayor que el radio seleccionado de la esfera, ésta toca los bordes verticales de los laterales del edificio por encima de una altura igual al radio de la esfera. Esto indica la posibilidad de impactos en los laterales del edificio y, por tanto, la necesidad de colocar captadores en estas localizaciones. Los estudios demuestran que aunque ocurren impactos laterales en los bordes verticales de edificios altos, la probabilidad de estos decrece rápidamente con la altura del punto de impacto medida desde el terreno.

Para estructuras con altura inferior a 60 m, esta probabilidad de descargas laterales es bajo y para altura superior a 60 m, la mayoría de las descargas golpearán la cubierta, los bordes horizontales y

las esquinas de la estructura. Sólo un pequeño porcentaje de las descargas serán en los lados de la estructura. Por ello, debe considerarse la instalación de captadores laterales en la parte más alta (típicamente en el 20% superior de la altura de la estructura). En este caso, para el posicionamiento del sistema de captura de la parte superior de la estructura sólo será aplicable el método de la esfera rodante. Ver imagen 2.

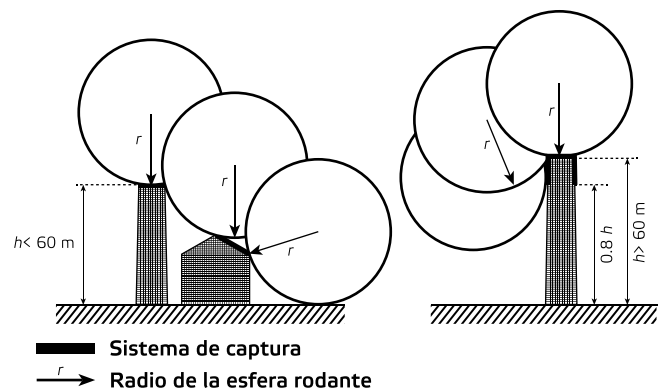


Imagen 2. Posicionamiento del sistema de captura utilizando el método de la esfera rodante.

Para finalizar, cabe señalar que para la correcta aplicación de este método se deben considerar mayores variables, por lo que te recomendamos consultar la NMX-J-549-ANCE que fue desarrollada por diferentes empresas especializadas en el tema.

# CONSIDERACIONES GENERALES DE CONEXIÓN Y MONTAJE

Por Ing. Hernán Hernández

**La correcta conexión y montaje de los equipos es sumamente importante para garantizar la seguridad de las instalaciones eléctricas.**

En ocasiones nos ha tocado observar instalaciones que no cumplen con los mínimos requisitos como lo es la limpieza de los equipos eléctricos. Por esta razón, en este número mencionaremos brevemente algunas de las consideraciones más importantes a cumplir cuando se realiza la conexión y montaje.

## Una instalación limpia y profesional

Como se menciona en el artículo 110-12 de la NOM 001 SEDE, los equipos eléctricos deben ser instalados de manera limpia y competente. Como primer punto, este artículo menciona que las aberturas no utilizadas, diferentes a las destinadas a la operación de los equipos, a aquellas con propósitos de montaje o a las permitidas como parte del diseño, deben estar cerradas para que ofrezcan una protección sustancialmente equivalente a la cubierta de los equipos. Cuando se utilizan placas o tapones metálicos con envoltentes no metálicos, éstos deben estar empotrados por lo menos 6 mm<sup>2</sup> con respecto a la superficie exterior del envoltente.

El segundo aspecto es sobre la integridad de los equipos y de las conexiones eléctricas. Las partes internas de los equipos eléctricos, tales como barras colectoras, terminales de alambrado, aisladores y otras superficies, no deben ser dañadas o contaminadas por materiales ajenos como pintura, yeso, limpiadores, abrasivos o residuos corrosivos. No deben haber partes dañadas que puedan afectar negativamente el funcionamiento seguro ni la resistencia mecánica de los equipos, tales como piezas rotas, dobladas, cortadas, o deterioradas por la corrosión, por agentes químicos o por recalentamiento.

## Montaje y enfriamiento

El montaje y enfriamiento de los equipos es sumamente importante; el artículo 110-13 menciona dos aspectos:

**Montaje.** El equipo eléctrico debe estar firmemente sujeto a la superficie sobre la que está montado. No deben utilizarse taquetes de madera en agujeros en ladrillo, concreto, yeso o en materiales similares.

**Enfriamiento.** El equipo eléctrico que dependa de la circulación natural del aire y de los principios de la convección para el enfriamiento de sus superficies expuestas, debe instalarse de modo que las paredes o el equipo instalado al lado dejen el suficiente espacio para la circulación del aire sobre dichas superficies. Para los equipos diseñados para montarse en el suelo, se deben dejar espacios libres entre las superficies superiores y adyacentes, para que se disipe el aire caliente que circula hacia arriba. El equipo eléctrico con aberturas de ventilación tiene que instalarse de modo que las paredes u otros obstáculos no impidan la libre circulación del aire a través del equipo.



## Conexión y empalmes

Debido a que metales distintos tienen características diferentes, el 110-14 indica que las terminales a compresión, empalmes a compresión y terminales soldadas, se deben identificar para el material del conductor y se tienen que instalar y usar apropiadamente. Nunca utilizar, en una terminal o en un empalme, conductores de metales distintos cuando haya contacto físico entre ellos (como por ejemplo: cobre y aluminio, cobre y aluminio revestido de cobre o aluminio y aluminio revestido de cobre), a menos que el dispositivo esté identificado para ese fin y esas condiciones de uso. Si se utilizan materiales como soldadura, fundentes, inhibidores y compuestos, éstos deben ser adecuados para el uso y ser de un tipo que no afecte negativamente a los conductores, a la instalación o al equipo.

Por otro lado, debe asegurarse que la conexión de los conductores a las terminales se haga de forma segura, sin deteriorar los conductores y a través de conectores de presión, conectores soldables o empalmes a terminales flexibles. Se permite la conexión por medio de placa y tornillo o perno roscado y tuerca en placas con las esquinas levantadas, para conductores con tamaño 5.26 mm<sup>2</sup> (10 AWG) o menores.

Los conductores se deben empalmar con dispositivos adecuados según su uso o con soldadura de bronce, soldadura autógena o soldadura con un metal fundible o de aleación.

Los empalmes soldados deben unirse primero de forma que aseguren, antes de soldarse, una conexión firme, tanto mecánica como eléctrica y después soldarse. Cabe explicar que los conectores con rosca interna conocidos como capuchones, resultan un método apropiado para la unión de conductores.

Su instalación es fácil y cómoda, evita daño al forro del conductor y aflojamiento debido al calentamiento.

## Selección adecuada de conductores

La temperatura nominal de operación del conductor es un punto importante asociada con su ampacidad, por lo que debe seleccionarse y coordinarse de forma que no exceda la temperatura nominal más baja de cualquier terminal, conductor o dispositivo conectado. Se permite el uso de conductores con temperatura nominal mayor que la especificada para las terminales, cuando se utilizan factores de ajuste por temperatura o de corrección por ampacidad o ambos.

Es importante mencionar que, la información marcada o aprobada del equipo puede restringir aún más el tamaño y la temperatura nominal de los conductores conectados. Sin embargo, si esto ocurre debe realizarse conforme las indicaciones del fabricante, debido a que puede haber consideraciones puntuales para dichas restricciones.

Cumplir con la NOM 001 SEDE es necesario para la adecuada instalación de equipos, por ello es importante consultarla cada vez que se realice un trabajo y verificar que se tiene todo en claro.

# Vivienda social con Instalaciones Eléctricas Seguras

## Vigueta y bovedilla

Por Ing. Enrique Marín

Cuando hablamos de vivienda social siempre se asocia a materiales de baja calidad, sin embargo, los grandes desarrolladores han luchado constantemente para quitar esa idea y ofrecer al mercado una vivienda confiable y segura.

**POLIFLCX** ha trabajado de la mano con constructoras, contratistas e instaladores eléctricos en los desarrollos de vivienda para dar el producto que cumpla con las necesidades del sistema constructivo utilizado para la edificación. Actualmente constructoras como Ara, Sadasi, Vinte, Homex, Quma, Carpín, Consorcio Hogar, Grupo Vivo, Itsa, Grupo Promotora Residencial y muchas otras, han encontrado en **POLIFLCX** la mejor solución para las instalaciones eléctricas, porque les permite tener el avance necesario y evitar las reparaciones por tubería colapsada, doblada o agrietamientos en las trayectorias.

**POLIFLCX** brinda alternativas diferentes que cumplen con la resistencia al aplastamiento, impacto y elongación a las que está expuesto el producto, de acuerdo al método de construcción utilizado por cada constructora. Los más habituales son:



Ladrillo Cerámico



Concreto Armado

**Concreto armado:** Es un sistema que consta de moldes, donde **POLIFLCX** va sujeto a la malla tanto en muros como en losas y queda ahogado en el concreto. El producto está expuesto a elongaciones, porque se requiere que la trayectoria quede lo más tensa posible y evitar que se mueva cuando vacían el concreto a los moldes.

**Muros de block hueco y losas de vigueta y bovedilla:**

En este sistema de construcción **POLIFLCX** no está expuesto a aplastamientos ni impactos, ya que va dentro de los alveolos del block en los muros y alojado en las bovedillas de poliestireno de las losas.

**Muros de ladrillo cerámico y losas de concreto:**

Para este sistema de construcción se ranuran los ladrillos cerámicos para alojar **POLIFLCX** en los muros y en las losas el producto se sujeta al armado de acero. En este sistema el producto está expuesto a aplastamientos e impactos.

Estos tres sistemas constructivos son los más utilizados en México y en todos ellos **POLIFLCX** cumple con su misión de hacer más fáciles y seguras las instalaciones eléctricas.

## Martillo de percusión

La mejor relación potencia-peso gracias a su motor de 1.700 W y a la energía de impacto de 23 Joules con tan sólo 11,4 kg de peso (según EPTA). Nivel de vibraciones reducido de únicamente 8 m/s<sup>2</sup> debido a las empuñaduras principal y lateral y a una energía de impacto optimizada que minimiza las vibraciones. Su diseño típico alargado de un martillo de percusión, permite un manejo óptimo para trabajos en el suelo.

Fuente: <https://www.bosch-professional.com>



## Limitador de sobretensiones transitorias



Este limitador contra sobretensiones transitorias de tipo 2 de carril DIN Acti 9 iPF e iPRD, ofrece seguridad total y una mayor continuidad del servicio. Aplicaciones: Protección de instalaciones eléctricas en todos los edificios del sector terciario e industrial contra sobretensiones inducidas o conducidas como consecuencia de caídas de rayos y en edificios de los sectores residencial, industrial y terciario. Además es amigable con el ambiente, ya que sus componentes son reciclables y recuperables al 100%.

Fuente: <https://www.se.com/mx>

## Lijadora inalámbrica para tablaroca

Su operación es limpia y confortable, ya que al conectar la herramienta a la aspiradora, ésta se enciende automáticamente al prender la herramienta. Velocidad variable control dial 1,000-1,800 min<sup>-1</sup> que permite al operador ajustar la velocidad de lijado en función del material o la aplicación. Su tubo telescópico de longitud ajustable alcanza los 1,520 mm. Control de velocidad constante para un acabado suave. Para uso continuo de hasta 35 minutos.

Fuente: <https://www.makita.com.mx>



# Multímetro de horquilla

Este medidor de horquilla es un comprobador eléctrico de servicio pesado para aplicaciones profesionales residenciales, comerciales e industriales. El 2205-20 es cuatro herramientas en una que proporciona medición de corriente, medición de voltaje, detección de voltaje e iluminación de tareas. Además, la nueva herramienta ofrece una amplia apertura de horquilla de 0,63", un rango de corriente alto de 200 amperios y una pantalla de alto contraste de blanco sobre negro.

Fuente: <https://milwaukeeestore.mx>



# Regulador de voltaje



Monitorea la tensión de línea por conmutación de indicadores LED. Cuenta con alta capacidad de supresión de picos y capacidad de sobrecarga hasta del 400% por 10 ciclos. De dimensiones reducidas, este regulador es ideal para proteger sistemas de audio y video como Home Theater, consolas de videojuegos, pantallas de plasma o LED, computadoras personales, etcétera. No requiere mantenimiento. Tiene 4 receptáculos de salida 15 a 125 V.

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

# Sensor para monitorear el rendimiento de motores

Este sensor es la solución para monitoreo de performance de los motores eléctricos de una fábrica. Con el WEG Motor Scan, los datos del motor son capturados y enviados a la nube, permitiendo acciones preventivas y evitando riesgos de interrupción de la producción. Hace un diagnóstico completo del motor a través de la medición de temperatura, análisis de vibraciones, tiempo de operación, carga, velocidad, intervalo de lubricación y puede operar con niveles de alerta para ayudar en el mantenimiento predictivo.

Fuente: <https://www.weg.net>



Mira cómo funciona  
[bit.ly/385fUAI](https://bit.ly/385fUAI)

# Instalación de una **BOMBA DE AGUA**

**Este importante equipo eléctrico permite mantener el suministro hidráulico a servicios de regaderas, tarjas, lavabos, entre otros y requiere un circuito eléctrico exclusivo para operar.**

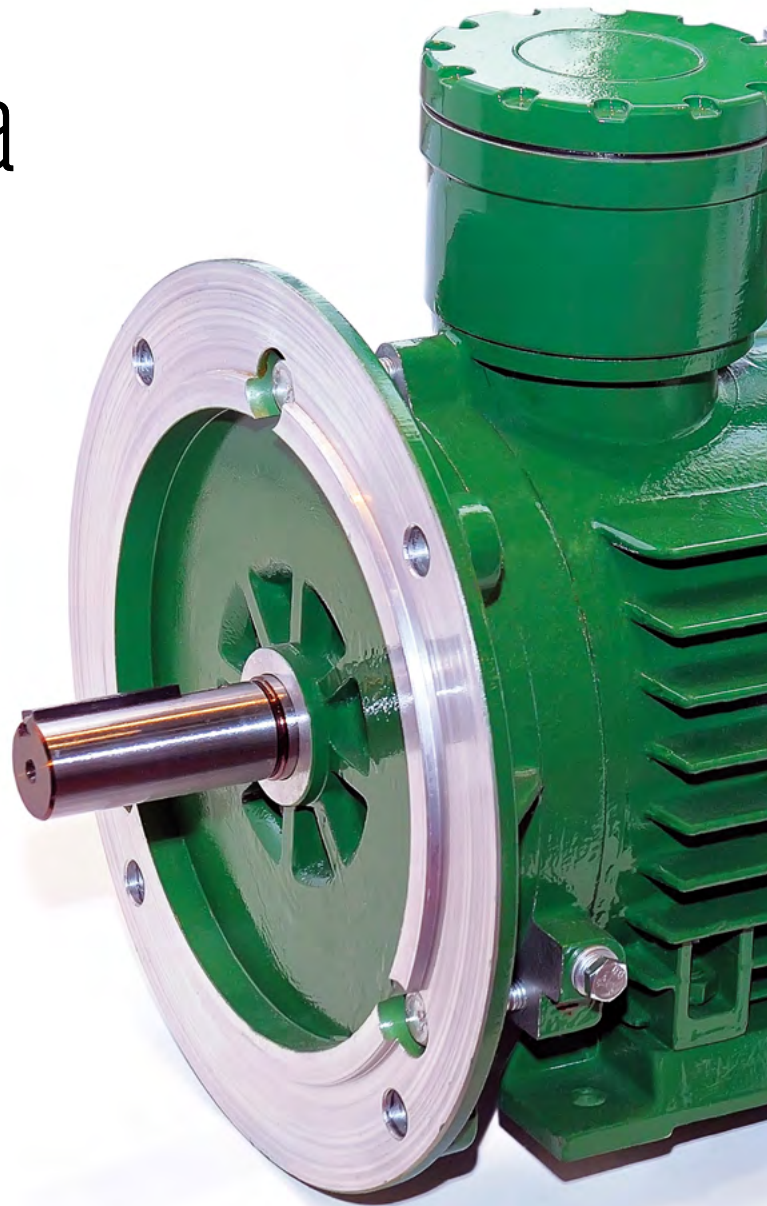
Por Ing. Hernán Hernández

Como lo menciona la NOM 001 ENER, una bomba es una máquina hidráulica que convierte la energía mecánica en energía de presión, transferida al agua. La bomba vertical tipo turbina con motor externo eléctrico vertical es un diseño específico de una bomba centrífuga que opera con el eje de rotación vertical y parcialmente sumergida en el fluido que maneja; su mayor aplicación es la extracción de agua de pozos profundos para irrigación, abastecimiento municipal y abastecimientos industriales.

Para ambos casos la carga es el contenido de energía mecánica que requiere la bomba para mover el agua desde el nivel dinámico hasta el punto final. Como ejemplo podemos mencionar la aplicación de subir agua de una cisterna en la planta baja al depósito (tinaco) instalado en la azotea para suministrar agua a los diferentes servicios.

En esta máquina dinámica la conversión de la energía parte del suministro eléctrico debido a que para hacerla funcionar se debe alimentar y de ahí transforma la energía eléctrica en mecánica. Por lo tanto, es ideal realizar un circuito eléctrico dedicado para alimentar a esta máquina, partiendo del hecho que la bomba a instalar en una residencia podría tener capacidad de  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  o 1 HP.

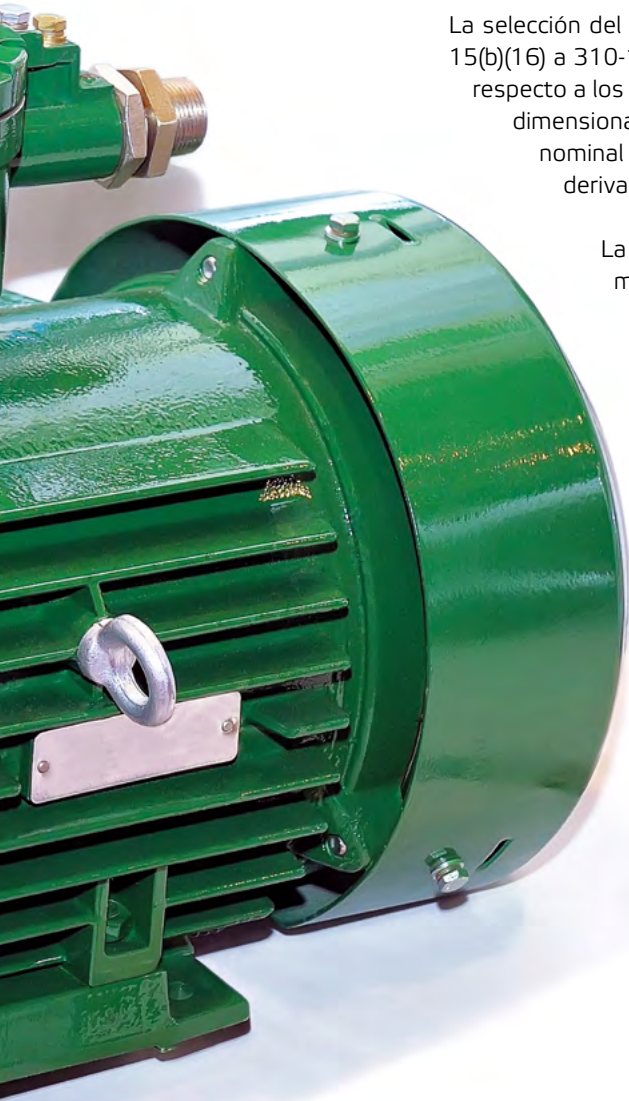
Antes de realizar el circuito, se tiene que tomar en cuenta que las bombas deben estar ubicadas de modo que tengan ventilación adecuada y que el mantenimiento, como por ejemplo la lubricación de los rodamientos y el cambio de partes con desgaste, puedan ser realizados fácilmente, entendiendo que esta condición no es posible lograr para bombas del tipo sumergible.



En los lugares donde se pueda acumular polvo o material transportado por el aire, sobre las bombas o dentro de ellas, en cantidades que puedan interferir gravemente con la ventilación o refrigeración de las mismas y, por consiguiente, dar lugar a temperaturas peligrosas, se tienen que utilizar tipos adecuados de bombas cerradas.

Hablando de los conductores, para un motor usado en aplicaciones de corta duración, intermitentes, periódicas o variables, como en el caso de las bombas, deben tener ampacidad no menor al porcentaje del valor nominal de corriente de la placa de características del motor, mostrada en la Tabla 430-22(e) de la NOM 001 SEDE y que para el caso de las bombas indica 90 % del valor nominal de corriente de la placa. Es importante aclarar que este valor es considerando un tiempo de operación de la bomba con carga entre 30 y 60 minutos.





La selección del tamaño de los conductores se tiene que realizar consultando las Tablas 310-15(b)(16) a 310-15(b)(19), o calculando de acuerdo al artículo 310-15, según corresponda. Con respecto a los conductores de puesta a tierra de equipos para circuitos de motores, se deben dimensionar seleccionando de la tabla 250-122 de la NOM 001 SEDE con base en el valor nominal del dispositivo de protección contra cortocircuito y fallas a tierra del circuito derivado.

La protección de sobrecarga se realiza aplicando el mismo criterio que el mencionado para los conductores.

Es importante tener en cuenta que la protección de sobrecarga o cualquier otra no es un medio de desconexión, por lo tanto se debe proveer de este elemento. En el caso de una bomba de agua para uso residencial (aunque puede haber excepciones) la capacidad difícilmente sobrepasará los 2 Hp, para este caso y con valores menores es decir  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ , 1 o  $1\frac{1}{2}$ , es posible utilizar como medio de desconexión un interruptor de uso general con un valor nominal en amperes no menor al doble del valor nominal de corriente de plena carga del motor. Es común también que las bombas cuenten con un cordón de alimentación en cuyo caso se permite que sirva como medio de desconexión en conjunto con un contacto clasificado en caballos de fuerza, en este caso particular es recomendable usar una protección de falla a tierra como protección adicional.



## El paso a paso

Una vez comentadas las consideraciones, la forma de instalar una bomba monofásica sin cable o cordón de alimentación es la siguiente:

1. Ubica previamente el lugar donde se colocará la bomba considerando lo mencionado anteriormente. Posterior a esto, realiza la conexión hidráulica de la tubería que extraerá la bomba y la que llegará al depósito elevado; esto se recomienda que lo haga una persona con experiencia en plomería debido a que es probable que se requiera seccionar esta trayectoria para sustitución, mantenimiento o maniobra de purga de aire.
2. Realiza el cableado desde el centro de carga donde se suministrará la alimentación a la bomba hasta el medio de desconexión. Considera que este circuito debe contener línea, neutro y conductor de puesta a tierra; recuerda que estos conductores deben estar identificados por código de colores. El conductor neutro y de puesta a tierra pasará hasta la caja de conexión de la bomba, el conductor de línea que viene de la protección a la terminal fija del interruptor y el regreso a la caja de conexión de la bomba. (Este paso se realiza así suponiendo que la canalización ya está hecha desde el centro de carga hasta la caja de conexión de la bomba).

3. En la caja de conexiones de la bomba, conecta los conductores haciendo coincidir línea, neutro y puesta a tierra, con las terminales de conexión. Asegúrate que el interruptor esté en posición de apagado (abierto).
4. Desconecta el interruptor principal y verifica con un probador de fase o multímetro que no hay energía.
5. En el centro de carga, conecta primero el cable de puesta a tierra a la barra, posteriormente el neutro a la barra de neutros. Y finalmente, el conductor de línea a la salida del dispositivo de protección.
6. Realiza la maniobra de purga de aire
7. Una vez hecho esto, energiza el sistema y realiza pruebas de operación.

Para finalizar, es importante subrayar que dado a que es un equipo de uso constante, se recomienda hacer revisión y mantenimiento de forma frecuente para evitar fallas en el suministro hidráulico, elevación del consumo de energía o daño severo al propio artefacto.



# CERTIFICA tus competencias con

**El Fideicomiso para el Ahorro de la Energía Eléctrica certifica tus competencias en Instalación de sistemas fotovoltaicos en residencia, comercio e industria; Promoción del ahorro en el desempeño integral de los sistemas energéticos de la vivienda; y Gestión de eficiencia energética en la organización.**

La certificación de las competencias laborales es un proceso para demostrar que cuentas con los conocimientos, habilidades y destrezas necesarias para realizar alguna actividad laboral con un alto desempeño de acuerdo con las definiciones de los Estándares de Competencia. Los Estándares de Competencia, por su parte, son las definiciones de los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes requeridas para que una persona realice cualquier actividad productiva, social o de gobierno, con un alto desempeño.

## Antecedentes

Con el propósito de garantizar la calidad técnica de los proyectos apoyados por el FIDE, se estableció como requisito para las empresas responsables de elaborar y ejecutar proyectos de eficiencia energética y generación distribuida, que su personal esté capacitado y certificado con base en estándares de competencia laboral, reconocidas por el CONOCER.

Por esta razón, en el año 2014, el FIDE obtuvo la acreditación ECE158-14 como entidad evaluadora y certificadora de competencias laborales expedida por el Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias laborales (CONOCER), dependiente de la Secretaría de Educación Pública. La acreditación con vigencia de tres años fue renovada en junio de 2017.

A partir del 2015, FIDE se ha dado a la tarea de desarrollar actividades como organismo capacitador, evaluador y certificador de competencias laborales en generación y eficiencia energética del país, servicio que ofrece a toda persona interesada.

A lo largo de estos años, Fide ha ofertado sus certificaciones en 27 sedes distintas (prácticamente en todo el país).



Información proporcionada por el ing. Gonzalo Vega Vélez, subgerente de Formación Técnica, Evaluación y Certificación en Competencias Laborales

## Beneficios de la certificación

Además de contar con un documento que avala tus competencias a nivel nacional, certificarte te ofrece beneficios como:

- Aumentar la oportunidad de integrarte al mercado laboral.
- Incrementar las posibilidades de movilidad laboral en todo el país.
- Superarte personal y laboralmente.
- Que tu trabajo sea reconocido públicamente.
- Ser incorporado al Directorio Único Nacional del Comité Técnico de Gestión por Competencia de Energías Renovables y Eficiencia Energética

## Certificaciones que oferta FIDE

- EC-0586.01 "Instalación de sistemas fotovoltaicos en residencia, comercio e industria".
- EC-0431 "Promoción del ahorro en el desempeño integral de los sistemas energéticos de la vivienda".
- EC-0412 "Gestión de eficiencia energética en la organización".

## Requisitos

**Preferentemente:** Estudios de Ingeniería Eléctrica o ramas afines, y/o experiencia en el ramo de Sistemas Fotovoltaicos (para el estándar EC-0586.01). Es recomendable que el aspirante tenga experiencia en el ramo, ya que lo que certifica son sus competencias laborales.

## Proceso de certificación

**Diagnóstico.** Es un examen gratuito que sirve para determinar si cuentas con el conocimiento mínimo. Tú decides si tomas el curso o prefieres ser evaluado.

**Capacitación.** Es un curso diseñado con temas específicos en la materia. Tiene como finalidad apoyarte en la evaluación (no es obligatorio).

**Evaluación y certificación.** En caso de resultar competente, el FIDE procederá a tramitar tu certificado. De lo contrario, tendrás otra oportunidad para evaluarte.



## Personas Certificadas

Estándar de competencia laboral	Cursos	Participantes en los cursos	Personas certificadas	Entidades Federativas atendidas
EC-0586.01 (2015-2019)	80	1,619	1,360	32
EC-0431 (2018)	6	91	85	14
EC-0412 (2017-2018)	2	19	17	4
<b>Gran Total</b>	<b>88</b>	<b>1,729</b>	<b>1,463</b>	

Para saber más sobre estas certificaciones, próximas fechas de capacitación o dudas respecto al proceso de certificación, comunicarse con el ingeniero **Gonzalo Vega Vélez** al correo [gonzalo.vega@cfce.gob.mx](mailto:gonzalo.vega@cfce.gob.mx) o llama sin costo al 800 343 3835.

# PARQUE LAS ANTENAS

Entretenimiento con seguridad eléctrica

**Los proyectos con gran flujo de personas requieren de instalaciones que garanticen la máxima seguridad.**

**P**arque Las Antenas es un centro comercial construido en el oriente de la Ciudad de México, que destaca por su arquitectura e ingeniería, brindando seguridad a los cientos de personas que a diario lo visitan.

Ubicado en Avenida Canal de Garay número 3278, Colonia La Esperanza, en la Alcaldía de Iztapalapa, este proyecto icónico cuenta con 300 mil metros cuadrados de construcción distribuidos en 3 niveles de sótanos para estacionamientos y 3 niveles de centro comercial con 230 locales que alojan reconocidas marcas; pero lo que lo hace más imponente es la construcción de un parque de diversiones en la azotea de todo el conjunto.

Este proyecto fue desarrollado por FIBRA DANHOS en colaboración con Grupo Arquitech y la ingeniería eléctrica corrió a cargo de la empresa ETRA.

## Ingeniería eléctrica confiable

El sistema eléctrico del centro comercial alimenta 24 kW de carga instalada en un voltaje de 23 kV; cuenta con 2 acometidas conectadas a 2 SATES en SF6 telecontrolados a distancia, vía radio, para comunicarse con la torre de control de Comisión Federal de Electricidad, asegurando el restablecimiento automático de energía en caso de eventualidad.

La red interna de media tensión está formada por 5 seccionadores tipo RM6 aislados en SF6 (medio de extinción del arco de corriente de carga) y 18 conectadores múltiples de 6 vías. Toda la infraestructura se encuentra interconectada por medio de un anillo que ayuda a tener redundancia en el sistema y en caso de falla de una acometida, alimentar todo el centro comercial con la segunda acometida.

Los locatarios con alta demanda de energía eléctrica, como son SEARS y Liverpool, están conectados en subestaciones particulares. Las subestaciones compartidas alojan 2 o más locatarios en media tensión, ambos casos de subestaciones están alimentadas directamente de los conectadores múltiples.



Los locatarios que demandan menor carga tienen energía en baja tensión, que es generada a través de 10 transformadores tipo pedestal de 300 kVA 23 000-220/127 V, brindando servicio a 9 concentraciones de medidores con aproximadamente 200 locales.

### Servicios generales

Los servicios generales del centro comercial, que se alimentan de 5 subestaciones aisladas en SF6 (medio de extinción del arco de corriente de carga) conectadas a través de un bus de cobre a transformadores secos de 750 kVA en 23 000-480/277 V, se dividen de la siguiente forma:

- 2 subestaciones para servicios generales en sótanos.
- 2 subestaciones para servicios generales en el centro comercial
- 1 subestación para aire acondicionado de toda la plaza.

### Sistema de emergencia

Cada subestación eléctrica tiene una planta de emergencia capaz de generar 600 kW cada una. Las plantas de emergencia garantizan la continuidad del servicio eléctrico, permitiendo obtener confiabilidad y seguridad ante cualquier evento de falta de energía por parte del suministrador eléctrico. Todos los equipos cuentan con un sistema de control y automatización que se conecta directamente al sistema de control de la plaza, lo que permite la rápida respuesta de los mismos.

### Sistema de alumbrado

El sistema de alumbrado general es alimentado por tableros Power Link G4, dando la opción de control de iluminación y conexión a BMS, gracias a esto es posible programar el encendido y apagado automático conforme a las necesidades de las diferentes áreas del centro comercial. Adicional al control de iluminación, también se instalaron sensores de movimiento en baños públicos, bodegas y oficinas, en donde la permanencia de los usuarios es variada. Los luminarios instalados son tipo LED para reducir el consumo de energía eléctrica.

### Feria Recórcholis

Ubicada en la azotea del centro comercial, La Feria se ha convertido en el centro de atracción del oriente de la Ciudad de México. El proyecto eléctrico fue un reto para ETRA, la coordinación y planeación fueron indispensables debido a la ubicación.

Cuenta con una subestación receptora ubicada en el sótano 1, alimentada por el anillo general de media tensión del centro comercial, de ahí suministra energía eléctrica a 3 subestaciones aisladas en SF6 de capacidades de 1250 kVA, 750 kVA y 250 kVA en 23 000-480/277 V. Dichas subestaciones fueron ubicadas en puntos estratégicos en la azotea debido al espacio.

Cabe destacar que ETRA cuenta con 30 años de experiencia realizando proyectos de ingeniería y diseño eléctrico, apegados a la normatividad vigente, para hacer edificios funcionales, competentes y modernos en todos los sentidos.



**AMERIC, A.C.**



# INDUSTRIA 4.0

## EL FUTURO, HOY

La aplicación de la tecnología en su máximo esplendor, eso es la industria 4.0, una oportunidad para agilizar y optimizar los procesos productivos, pero también para crear nuevas profesiones enfocadas en potenciar los beneficios de la digitalización.



Aunque no hay un consenso actual sobre qué significa la industria 4.0, podemos decir que es la combinación del mundo físico con el mundo cibernético. En otras palabras, es la transformación de la producción industrial a través de la unificación de las tecnologías digitales y el internet con la industria convencional.

El término de Industria 4.0 fue acuñado por el gobierno alemán en la Feria de Hannover Messe en el año 2011, evento que se realiza de manera anual en Alemania, y que en este año se llevó a cabo por primera vez en Latinoamérica, siendo León, Guanajuato la sede.

De acuerdo con el Boston Consulting Group, existen 9 pilares de la Industria 4.0: Big data y análisis, sistemas integrados, realidad aumentada, internet de las cosas, manufactura aditiva, simulación, ciberseguridad, sistemas autónomos y la nube.

Cabe resaltar que lo que distingue a la industria 4.0 es el tema de la digitalización, donde los objetos físicos se encuentran conectados gracias al internet.

### Las cuatro revoluciones industriales

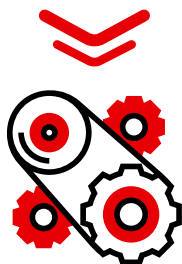
La primera revolución industrial comenzó en Inglaterra, 1784, y fue impulsada por la mecanización del algodón que representó la sustitución de la mano de obra por máquinas. La segunda revolución industrial se presenta en 1870 y se basa en la producción en masa, la división del trabajo y el uso de la energía eléctrica. A finales de los años 70 del siglo pasado, tenemos a la tercera revolución industrial, producida por el uso de la electrónica y las tecnologías de la información, esto permitió la automatización en los procesos productivos. Y la cuarta revolución industrial involucra el uso de los sistemas ciber-físicos, tiene que ver con la digitalización.

### Beneficios de la industria 4.0

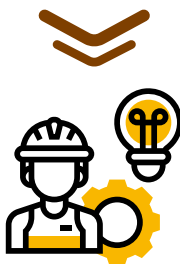
La conocida también como cuarta revolución industrial repercute de manera positiva varios aspectos de la industria como son el incremento de la productividad y de la competitividad, a través de la generación de productos, procesos y cadenas de valor inteligentes.

# LAS 4 REVOLUCIONES INDUSTRIALES

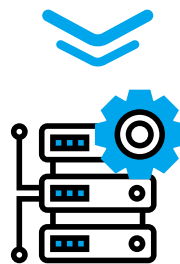
**1784**  
**Industria 1.0**  
Mecanización  
Máquina de vapor  
Telar mecánico



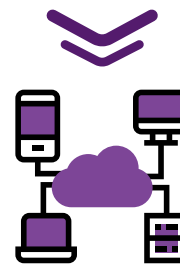
**1870**  
**Industria 2.0**  
Producción en masa  
Energía eléctrica  
Línea de montaje



**1969**  
**Industria 3.0**  
Automatización  
Computadoras  
Electrónica



**HOY**  
**Industria 4.0**  
Sistemas cibernéticos  
Internet de las Cosas  
Redes



**Desde 2015, la UNAM oferta el Seminario Industria 4.0 y Convergencia Tecnológica, cuyo objetivo es impulsar la difusión de lo que implican estos dos grandes conceptos y sus beneficios.**



Se habla de la fábrica inteligente, en donde muchos de los procesos antes de ser puestos en marcha son simulados y existe la colaboración entre robots-humanos. De hecho, ya tenemos la presencia de los llamados cobots, que son robots colaborativos, con los que el trabajador puede trabajar de manera segura, pues no representan ningún peligro, ya que cuentan con sensores que detectan cuando un trabajador está cerca y se paran.

Otros beneficios son el uso del big data y análisis, con el que se puede recabar datos en tiempo real y transformarlos en información que permite tomar decisiones oportunas; una gestión eficiente de los recursos, procesos de fabricación óptimos y reducción de defectos o merma.

Pero ¿cómo lograrán esto las empresas?, la respuesta está en la aplicación de los conceptos anteriormente mencionados.

**1. Internet de las Cosas (IoT).** A través de la aplicación de diversos dispositivos en la cadena de producción, como sensores que envían información en tiempo real, se optimizan los procesos.

**2. Robótica.** Con la introducción de robots se automatiza y se coordinan diferentes tareas de logística y en el área de producción.

**3. Big data y análisis de datos.** Aplicando la tecnología adecuada se pueden analizar y gestionar los datos para optimizar los procesos industriales, reducir el consumo de energía y la calidad de la producción.

**4. Ciberseguridad.** Las empresas deben contar con un sistema de protección de sus datos y mantener libre de riesgos cibernéticos a sus líneas de manufactura.

Para el sector energético la industria 4.0 implica un reto enorme, pues debe ser el primero en aplicarla y optimizar sus procesos y recursos para dar soporte a todas las necesidades que tienen y tendrán las fábricas que operan con esta digitalización.

### Los países con más avances

Como se mencionó anteriormente, la digitalización es lo que representa a la industria 4.0; las consultoras Accenture y Oxford Economics crearon un índice denominado Digital Economic Opportunity (DEO) en el que analizan la digitalización en entornos laborales y las habilidades necesarias, el equipamiento tecnológico y la influencia del entorno socioeconómico y cultural; hacen un análisis en 14 países.

De acuerdo con este índice, Estados Unidos y Reino Unido son los más avanzados, en éstos la digitalización tiene un peso del 34 y 31% del PIB, por lo que son consideradas las economías más preparadas al respecto.

### La situación en México

En México, el nivel de digitalización en la estructura productiva es bajo. Las empresas tienen brechas en capacidades digitales. Hace falta capital humano para cubrir trabajos especializados generados por la introducción de la tecnología. El perfil laboral debe tomar en cuenta tres tipos de habilidades: hard skills (diseño, programación, sistemas ciber-físicos, administración





Las 7 tecnologías para  
entender la industria 4.0  
[bit.ly/2uA4oic](http://bit.ly/2uA4oic)

**Para el sector energético la industria 4.0 implica un reto enorme, pues debe ser el primero en aplicarla y optimizar sus procesos y recursos para dar soporte a todas las necesidades que tienen y tendrán las fábricas que operan con esta digitalización.**

y análisis de datos), soft skills (comunicación, colaboración, tolerancia y trabajo en equipo) y meta skills (adaptabilidad, aprendizaje continuo, enfoque multidisciplinario y creatividad).

Sin embargo, para poder avanzar en esta materia lo primero que se necesita es que el concepto de la industria 4.0 sea diseminado y comprendido por los diferentes actores; el riesgo que se corre con conceptos tan de moda es que se habla tanto de ellos que pierden la esencia de lo que verdaderamente significan.

Se necesitan establecer estrategias desde los diferentes ámbitos, público-privado, en donde se trabaje en temas básicos como la conectividad, por ejemplo, o más profundos como el replanteamiento del modelo educativo, en donde tanto el plan educativo como el método de enseñanza deben ser actualizados y responder a las necesidades del siglo XXI.

Un caso donde se está apostando por la industria 4.0 es León, en donde se implementa el proyecto "León, ciudad humana e inteligente", el cual implica la utilización de sensores para monitoreo en la ciudad de cuatro grandes temas: a) Acústicos y medio ambiente; b) Movilidad; c) Telegestión y d) Alumbrado público inteligente; en el tema 1, por ejemplo, a través de los sensores se medirá la calidad del aire.

Por parte de la iniciativa privada Canacindra, en conjunción con el gobierno estatal, ha creado el proyecto Creativika con la finalidad de llevar a las empresas pequeñas y medianas la

capacitación en temas como manufactura aditiva, internet de las cosas, etcétera. Algunas empresas multinacionales han llevado a cabo la implementación de una estrategia 4.0, sobre todo, empresas que pertenecen a la industria automotriz.

En tanto, la UNAM también está realizando lo propio. Desde 2015 oferta el Seminario Industria 4.0 y Convergencia Tecnológica, cuyo objetivo es impulsar la difusión de lo que implican estos dos grandes conceptos, así como de las iniciativas que se están realizando en los ámbitos público y privados. Tienen una página de Facebook @SIA4.0 en donde publican de manera recurrente artículos que tienen que ver con estos temas, y en donde pueden encontrar las diferentes conferencias que se han realizado a lo largo de estos 5 años que han llevado a cabo el diplomado. Además, se está llevando a cabo el segundo proyecto de investigación financiado por DGAPA-PAPIIT y que se llama "Industria 4.0, cadena global de valor y nuevos modelos de negocios: 3 estudios de caso en la industria automotriz en Guanajuato.

Todo lo anterior confirma que la industria 4.0 ya está caminando, y depende del involucramiento de todos para sacar el mayor provecho en beneficio de la sociedad.

Dra. Adriana Martínez Martínez  
Profesora Titular B de tiempo completo  
Departamento: Economía Industrial  
Líneas de investigación: capacidades de innovación, políticas de innovación,  
digitalización, industria automotriz, industria del calzado.  
Investigadora Nacional Nivel 2  
Página personal: <http://adrianamartinezmartinez.com>

# Centros de trabajo 100% seguros

Con la participación de todos y dejando atrás malas prácticas, es posible garantizar la seguridad en los lugares de trabajo.

Por D.G. María del Carmen Ruíz Cruz  
Coordinadora del Programa Casa Segura®

Desde su publicación el 5 de febrero de 1917, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en su artículo 123 que toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil; al efecto, se promoverán la creación de empleos y la organización social de trabajo.

Publicada el 1ero de abril de 1970, en el Diario Oficial de la Federación, la Ley Federal del Trabajo establece en el Título Primero, artículo 1º: La presente Ley es de observancia general en toda la República. Es decir que todos los patrones por derecho constitucional tienen la obligación de velar por la seguridad de sus trabajadores. Dentro del Artículo 2º, establece que se entiende por trabajo digno o decente, entre otras cosas, aquél que cuenta con condiciones óptimas de seguridad e higiene para prevenir riesgos de trabajo. Y en el artículo 132 menciona como obligación de los patrones: Instalar y operar las fábricas, talleres, oficinas, locales y demás lugares en que deban ejecutarse las labores, de acuerdo con las disposiciones establecidas en el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, a efecto de prevenir accidentes y enfermedades laborales. Asimismo, deberán adoptar las medidas preventivas y correctivas que determine la autoridad laboral.

Teniendo estos dos referentes, estamos hablando que desde hace 103 años se erige la seguridad en los centros de trabajo de manera obligatoria en todo el territorio nacional. Para comprender la importancia de este tema, en esta edición, de la

mano de 4 expertos, aprenderemos la importancia de contar con un lugar de trabajo seguro para todas las personas que utilizan o visitan las instalaciones.

**El Ingeniero Eduardo Antonio Carlos Drew Morales, presidente del Comité Permanente de Peritos en Protección e Investigación de Incendios (CONAPPII) del CIME, nos comparte el por qué es importante la seguridad en los centros de trabajo.** “Los centros de trabajo son el punto de inicio de una compañía y si hay problemas en ese centro de trabajo, obviamente va a haberlo en todas las demás cosas. Lo que hay que hacer es estar plenamente seguros que se cumplen todas las normas, que se cumplen los protocolos, de acceso, de información, de uso, de utilización, entre muchas otras cosas”.

**El ingeniero Iván Alejandro Riojas Aguirre, en su carácter de UVIE, nos comparte que, de acuerdo con su experiencia, más del 70% de los centros de trabajo no cumplen con la NOM-001-SEDE-Vigente. ¿Cuáles son las causas comunes de riesgos que ha detectado?** “Una de las primeras causas es en las áreas en donde se presenta un riesgo de electrocución, las cuales no están debidamente identificadas o no tienen acceso restringido sólo a personal calificado. Otra causa muy común es que no tienen sistema de tierras para protección de los usuarios y de los equipos. También es que realizan actualizaciones de la instalación sin tomar en cuenta los requisitos que marcan las Normas Oficiales Mexicanas, hacen derivaciones eléctricas de

centros de carga existentes que ya no tienen capacidad para más carga, en ocasiones hacen derivaciones desde equipos o lámparas y de una luminaria sacan un contacto, que con esas acciones elevan las condiciones de riesgo al trabajador, además que las desviaciones las hacen sin canalización, dejando los cables expuestos. También al verificar el cumplimiento de un nuevo centro de trabajo, hemos encontrado materiales fuera de norma”.

**¿Por qué es un riesgo permitir que se instalen materiales que no cumplen con las Normas Oficiales Mexicanas de Producto?** “Porque dejan vulnerables a los usuarios, no se sabe si la especificación que trae el material es real; se desconoce la temperatura que soporta, la capacidad de conducción que tiene, entre otras consideraciones, que pueden provocar un incendio.

**¿Cada cuánto se debe de revisar una instalación en un centro de trabajo?** “Se debe de revisar cada año y dar mantenimiento cada que sea necesario”.

**¿Qué pasa si los patrones no atienden lo establecido por la reglamentación mexicana?**

“Lo más importante es que las instalaciones en uso sin mantenimiento preventivo pueden provocar condiciones de riesgo, dejando al patrón con la responsabilidad total de la seguridad y la vida de los trabajadores”.

**¿Qué prácticas no admisibles realizan los trabajadores en sus lugares de trabajo?**

“Muy frecuentemente conectan cargadores piratas para teléfonos celulares y lo conectan en espacios no diseñados para eso, los trabajadores también pueden provocar acciones que ponen en riesgo a sus compañeros de trabajo”.

**El ingeniero Jorge Antonio De la Cruz Pitalúa, vicepresidente del Consejo Nacional para la Seguridad en Instalaciones de Aprovechamiento de Gases Combustibles (CONSEGAS), resalta la importancia de cumplir con las normas. ¿Cuándo ocurre un accidente en un centro de trabajo, qué es lo que se encuentra?** “El primer punto siempre es una instalación fuera de norma; generalmente nos encontramos un proceso de diseño mal realizado o una falta de mantenimiento a las instalaciones y materiales que no están diseñados o fabricados para trabajar en condiciones de seguridad. Por otro lado, hay empresas que invierten mucho dinero en los temas de seguridad y tratan de llevarlo bien y en esos casos falla más la mano de obra; y hay otras empresas que definitivamente lo único que miden es

el costo, lamentablemente en una situación de emergencia, se pierde el valor total, porque cuando hay un accidente se pierden bienes y vidas, además que se contamina el ambiente, que es un tema vital hoy día a tomar en cuenta”.

**El ingeniero Enrique Rodríguez Nolasco, especialista en peritajes de investigación de incendios y Director General de una empresa de consultoría en temas de seguridad y análisis de riesgos nos responde ¿Quién es el responsable que los empleados salgan lesionados o no en un centro de trabajo?** “Es del propietario o administrador de la institución”.

**¿Qué hacer cuando el empresario sí quiere elevar la seguridad de sus instalaciones y no tiene el recurso?** “No es cuestión de disponibilidad de dinero; lo que el empresario debe de tener claro es cuál es el nivel de riesgo al que está expuesto; son estudios que no son caros. Normalmente las instalaciones tienen una vida

útil larga y lo que hay que hacer es estar pendientes de que se mantengan y que la operación corresponda al diseño. Tendrían que pensar en simplemente hacer un mantenimiento a su estudio de análisis de riesgos y tomar las acciones que, insisto, en muchas ocasiones ni siquiera son costosas. Los sistemas pasivos de protección están poco difundidos en México, cuando se habla de un sistema de seguridad de protección, todos piensan en sistemas húmedos de rociadores y no es la única solución, a veces ni siquiera es la más adecuada, hay sistemas pasivos, puertas de protección, sistemas de contención, sistemas ignífugos que no son costosos y pueden hacer la misma función si el riesgo lo permite. Los profesionales en la materia deben de recomendar lo más adecuado y no es necesariamente lo más costoso ni lo más complicado, debe ser lo más práctico”.



Después de presentar la gran experiencia compartida de estos 4 expertos que analizan en diferentes ángulos la seguridad en los centros de trabajo, podemos concluir que la responsabilidad es compartida; que principalmente está en manos de los patrones, igualmente recae en las autoridades de velar por el cumplimiento normativo en los lugares de trabajo y, por último, también los trabajadores deben de evitar realizar prácticas que pongan en riesgo la seguridad de todos. No olvidemos que la seguridad no es negociable.





# TAPONES PARA BLINDAR TUS SALIDAS

Por Ing. Iván del Ángel

Una situación muy común en el proceso de la obra es el riesgo de que se meta el caldillo del concreto en las salidas del **POLIFLEX**, en cajas o chalupas. La consecuencia es que el cableado no se pueda realizar de forma fácil.

El electricista siempre busca la manera de resolver problemas como este, sin embargo las soluciones no son las más profesionales y tampoco las más seguras. Es por ello que, aunque parezca una tarea fácil de resolver, hemos buscado la manera de tener un producto especializado que pueda evitar que las salidas se tapen.

Creamos entonces los tapones para **POLIFLEX** de  $\frac{1}{2}$ " y  $\frac{3}{4}$ ", los cuales se adaptan a presión al **POLIFLEX**, evitando que entren en su interior residuos de concreto. Utilizar estos elementos también te ayuda a transmitir profesionalismo, pues por muy simple que sea un producto, da una mejor imagen y presentación a tu trabajo.

## Salidas en muros

En las salidas donde se utilice una chalupa o caja de registro seguramente llega al menos una trayectoria de **POLIFLEX**, por lo que es importante taponarlas, en especial las que van hacia abajo, pues es precisamente al realizar el repello, aplanado y acabado donde están en riesgo.



Mira cómo aplicar  
correctamente los  
tapones **POLIFLEX**  
[bit.ly/2GdZ9rc](https://bit.ly/2GdZ9rc)



## Tendido en losas de entepiso

En una losa de entepiso hay trayectorias que van al siguiente nivel, normalmente son salidas de contactos; en este caso, se dejan unos tramos llamados disparos, que en ese momento no se conectan a una caja de registro o chalupa, sólo aseguras una varilla colocada de forma vertical. En ese extremo es donde se requiere utilizar un tapón para evitar la introducción de basura o concreto al momento del colado.

Actualmente seguimos visitando obras de vivienda residencial identificando necesidades que tienen en el día a día. Hemos visto algunas oportunidades de mejora para estos tapones, por lo que seguimos trabajando en brindar el mejor producto para esta necesidad.

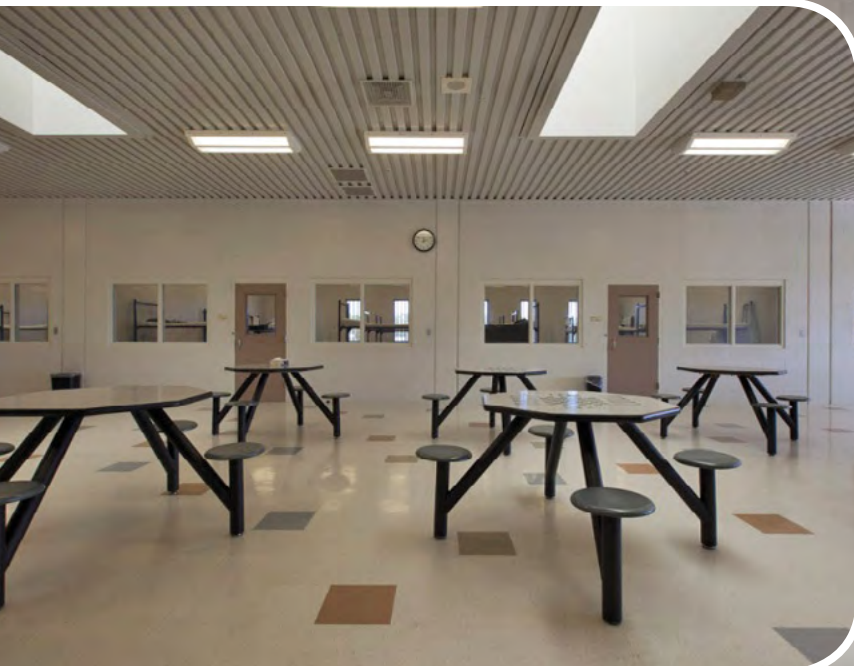
Te invitamos a compartir tus experiencias al utilizar los tapones, así como sugerencias.

WhatsApp  **2281 34 1753**  
Correo  **atencion@POLIFLEX.MX**

# LUMINARIOS LED ANTIVANDÁLICOS

para áreas de alta seguridad

Por Ing. Gabriel Torres Aguilar\*



**E**xisten instalaciones cerradas en donde se imparte o ejerce la justicia que, debido al confinamiento de un cierto número de individuos, se deben tener mobiliarios y equipos especiales diseñados y construidos para resistir los daños provocados por posibles acciones vandálicas.

En el caso de la iluminación general interior de estas instalaciones cerradas para el confinamiento temporal o permanente de personas sometidas a procesos penales o judiciales y/o de rehabilitación o tratamiento de la salud, se deben utilizar luminarios LED antivandálicos que cumplan con 4 importantes funciones de diseño y operación, en relación con el comportamiento o el desempeño que tengan los individuos reclusos o confinados:

- Evitar que la emisión lumínica sea afectada por daños provocados, los cuales alteren la operación o deformen la construcción de los componentes estructurales del conjunto óptico.

## Son luminarios que garantizan su operación en lugares de confinamiento, por lo que su diseño evita la destrucción de sus componentes.

\*El autor cuenta con una experiencia laboral de 28 años en el medio de la iluminación profesional dentro de las áreas de especificación, normalización, certificación, capacitación, comercialización, proyectos, consultoría y en pruebas de laboratorio. Es Ingeniero Electricista titulado en la ESIME del IPN. Actualmente se desempeña como Gerente Técnico en la empresa mexicana L.J. Iluminación. Es miembro integrante del SC-34D Luminarios del Comité de Normalización de ANCE y es representante titular ante la sección III – Iluminación de CANAME. Ha pertenecido al programa de Certificación Lighting Consultant de Philips Lighting México.



- Evitar que sean fácilmente desprendibles de su superficie de montaje sobrepuesta en el techo y evitar su separación del área en donde se encuentren instalados.
- Evitar que se tenga acceso al interior del conjunto óptico con la finalidad de que se utilice como un espacio para el almacenamiento de sustancias tóxicas, drogas o armas.
- Evitar que los componentes estructurales de construcción del conjunto óptico se puedan desprender o separar y que se usen como armas punzocortantes para ataques o agresiones físicas.

Entre las características de este tipo de luminarios se destacan la operación de 336 LEDs tipo SMD 5630, con vida útil de 50,000 horas @L-70, temperatura de color de 3000, 4000 o 5000 K, índice de reproducción cromática de 80, con una potencia nominal de 75 W. Su potencia total es de 82.5 W (considerando el consumo del 10% del controlador LED electrónico atenuable de 0-10 V).

Cuentan con conectores de rápida inserción para los conductores de la alimentación de energía eléctrica del controlador LED electrónico atenuable de 0-10 V con 75 W de potencia, que permiten simplificar su conexión o desconexión durante las maniobras de mantenimiento.

Los Luminarios LED antivandálicos para áreas de alta seguridad, tienen las siguientes aplicaciones de uso:

- Cárceles estatales.
- Centros penitenciarios.
- Reclusorios federales.
- Hospitales psiquiátricos.
- Estaciones de migración.
- Centros de atención para adicciones.
- Aduanas y cruces fronterizos.
- Centros correccionales.
- Prisiones militares.
- Cuarteles policíacos.

# LA SEGURIDAD ELÉCTRICA

## PRIORIDAD EDUCATIVA



Por. LCC. Jatziri Enríquez Arias





# ICATVER

Instituto de Capacitación para el Trabajo del Estado de Veracruz



**E**n **POLIFLEX** estamos agradecidos con las instituciones educativas que han confiado en nosotros y nos han dejado ser parte de ellas, para juntos agregar un valor añadido en la enseñanza. Gracias a estas sinergias sabemos con certeza que los talleres de los alumnos y la impartición de temas en el área de electricidad, así como las prácticas, se realizan con materiales seguros y fáciles de instalar.

Con esta fusión, estamos ganando futuros instaladores eléctricos que brindarán protección y seguridad a los hogares donde desempeñen su profesión. También, profesores actualizados, capacitados y conscientes de la importancia de transmitir al alumno conocimientos y valores profesionales.

Estas acciones en conjunto, nos hacen cumplir con nuestra misión de hacer más fáciles y seguras las instalaciones eléctricas.

*Gracias por su valiosa confianza y apoyo:*

**Escuela Mexicana de Electricidad** (Ciudad de México, Estado de México y Monterrey, N.L.).

**Centros de Capacitación para el Trabajo** (90 planteles en la República Mexicana).

**ICATVER** (Estado de Veracruz).

**Icat CDMX.**

**Cecytev** (Estado de Veracruz).

**Instituto Tecnológico de Veracruz** (Estado de Veracruz).

**Instituto Politécnico Nacional** (ESIME Zacatenco, Ciudad de México).

**Instituto de Profesionalización Eléctrica Mexicana** (Oaxaca, Oax).





Aguascalientes



CDMX



Culiacán



León



Mérida



Monterrey



Morelia



Pachuca



Puebla



Querétaro



# Haz de la capacitación UN HÁBITO

Por. LCC. Jatziri Enríquez Arias

**E**n números anteriores recalcamos la importancia de aprender continuamente para alcanzar la excelencia y trabajar a diario para hacer de la capacitación un hábito.

Hay que evitar a toda costa quedar estancados. Esto sucede cuando pensamos que ya lo hemos aprendido todo. Cuando creemos que ya nadie puede enseñarnos algo nuevo. Cuando nos quedamos con conocimientos ambiguos. Cuando nos negamos a utilizar productos nuevos.

El capacitarse para no quedarse estancado es vital y por ello mismo aprovechamos para agradecer a nuestros electricistas de Aguascalientes, Ciudad de México, Mérida, Xalapa, San Luis Potosí, Culiacán, León, Mérida, Monterrey, Morelia, Pachuca, Puebla, Tijuana, Querétaro, Veracruz y Villahermosa, quienes nos han acompañado en nuestras presentaciones y principalmente a los que asistieron a finales del año pasado a nuestra plática innovación en la seguridad y facilidad en las instalaciones eléctricas, para mantenerse actualizados.

Gracias por ser parte de nosotros, de la gran familia **POLIFLEX** y por acompañarnos en el camino de la capacitación.

Nos despedimos por ahora con esta frase:

**“Somos lo que hacemos repetidamente. La excelencia, entonces, no es un acto, es un hábito”.** Aristóteles.



Me gusta mucho la electricidad y las oportunidades que ésta brinda. Por ejemplo, hace cuatro meses aproximadamente tuve la oportunidad de trabajar en un parque fotovoltaico, fue una muy buena experiencia.

Entrevista y fotos por Ing. Guillermo Valencia Salas

Que tal amigos de revista Eléctrica, mi nombre es Francisco Rodríguez y me dedico a las instalaciones eléctricas desde hace 15 años aproximadamente. Vivo en la ciudad de Zacatecas con mi familia, la cual se compone por mi esposa Guadalupe y mis hijos Francisco Javier y Zoé Sarahí. En mis ratos libres me gusta ver películas en familia y también juego futbol.

La ciudad de Zacatecas es un lugar muy bonito para vivir. A mí me gusta mucho la arquitectura de los edificios que puede apreciarse al recorrer sus calles, también la gastronomía, es algo que en lo particular disfruto mucho. Respecto a las festividades de la ciudad, tenemos algunas importantes, la principal es la conocida como Las Morismas de Bracho, es una tradición que viene desde el siglo XVIII y es en honor a San

Juan Bautista, se organizan desfiles en el centro y termina en el cerro de Bracho, ésta se realiza a finales del mes de agosto. Otra festividad es la feria nacional de Zacatecas que se lleva a cabo en el mes de septiembre; ojalá puedan visitarnos y conocer nuestras tradiciones.

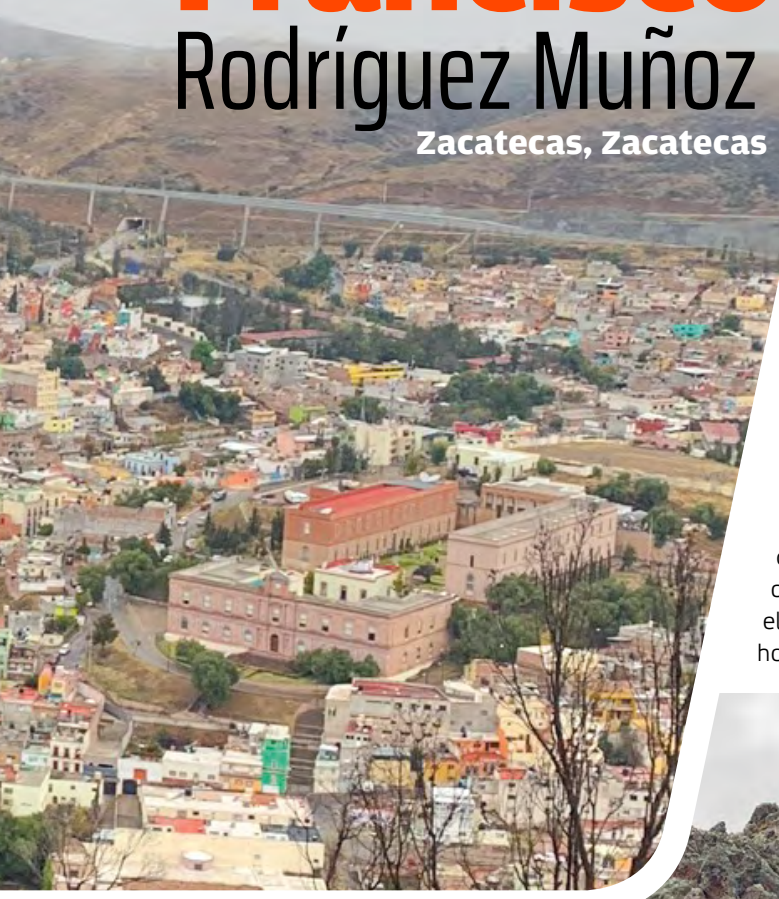
### Mi profesión

Tuve la oportunidad de estudiar Ingeniería Mecánica Eléctrica en la Universidad Autónoma de Zacatecas. Al principio me gustaba más la parte mecánica, sin embargo, en las materias y exámenes me fue mejor en lo eléctrico, por lo cual me empezó a gustar y pues ahí me enfoqué.

Creo que todos y cada uno de los trabajos son importantes y cada uno tiene su nivel de exigencia, entre los que podría destacar son los proyectos de electrificación subterránea en una avenida importante de aquí de la ciudad. Hace cuatro meses aproximadamente tuve la oportunidad de trabajar en un parque fotovoltaico, nos invitaron a participar en el proyecto y afortunadamente lo ganamos de entre otros contratistas, fue una muy buena experiencia. También he realizado algunos proyectos en obras de vivienda residencial. Actualmente estamos realizando el cableado subterráneo del municipio de Juan Aldama.

# Francisco Rodríguez Muñoz

Zacatecas, Zacatecas



## Mis anécdotas

En una ocasión estábamos en un proyecto en Durango, hacíamos una cepa para colocar postes, pero en un tramo nos encontramos terreno muy duro, tanto que tuvimos que buscar permiso con las autoridades y dependencias para poder barrenar y meter pólvora. Ya cuando la teníamos en la obra, en un descanso, a uno se le ocurrió hacer la broma de que prendería la pólvora y a correr, todos sabíamos excepto un compañero que estaba en la camioneta, entonces cuando vio que todos corrimos, él también lo hizo y todos nos empezamos a reír, lo asustamos al pobre. Obviamente no se había prendido nada.

## Mis recomendaciones

En este ramo considero muy importante estar al pendiente de los materiales que van saliendo, pues comúnmente son más prácticos y profesionales, además de facilitar nuestro trabajo.

Considero que la responsabilidad es lo más importante, así como los clientes. Lo que pudiera recomendar es que siempre que se comience un proyecto hay que terminarlo, no dejar tirado el trabajo a los clientes, hay que tener seriedad con ellos. La honestidad es un segundo valor que recomiendo aplicar.



En este ramo **considero muy importante estar al pendiente de los materiales que van saliendo**, pues comúnmente son más prácticos y profesionales, **además de facilitar nuestro trabajo.**

# LAS MÁGICAS ISLAS MARIETAS

Esta formación rocosa es una de las "joyas" más brillantes de El Tesoro del Pacífico Mexicano. Sus vistas únicas te enamorarán como lo hizo con el famoso explorador Jacques Cousteau.

Información y fotos: Cortesía OVC de la Riviera Nayarit

Un paraíso en el que la naturaleza verdaderamente sorprende: El Parque Nacional Islas Marietas es una de las joyas del Tesoro del Pacífico Mexicano —como se le conoce a la Riviera Nayarit— y junto con su Playa del Amor, se ha convertido en el icono de este destino turístico.

Las Marietas están ubicadas en la Bahía de Banderas, cerca de la exclusiva zona de Punta Mita; tienen una superficie de mil 383 hectáreas y se constituyen de dos islas conocidas como "Isla Larga" e "Isla Redonda", varios islotes y rocas superficiales.

Formadas gracias a la actividad volcánica, fueron declaradas Parque Nacional y Área Natural Protegida (ANP) de México en 2005 y también recibió el nombramiento de la UNESCO como Reserva de la Biósfera. El investigador francés Jacques Cousteau fue uno de sus principales defensores desde que las conoció, convencido de la necesidad de protegerlas por tratarse de un auténtico patrimonio natural de la humanidad.

## Playa del Amor

Uno de los mayores atractivos de las islas es la Playa del Amor (conocida también como Playa Escondida), situada en la Isla Redonda, y aunque es innegable la fama que le ha dado a este destino turístico, el lugar es mucho más que una playa, repleto de vida salvaje y aventura que bien vale la pena conocer.



Uno de sus habitantes más singulares es el Pájaro Bobo patas azules, y también es hogar de muchas otras exóticas especies, tanto marinas como terrestres.

Se debe tomar en cuenta que al ser una Reserva de la Biósfera la actividad en las Marietas está regulada, principalmente el acceso a la Playa del Amor, limitado desde 2016; aunque eso no impide disfrutar de otros atractivos como playa La Nopalera, el “Puente” o “La Cueva”.

### Un lugar para bucear

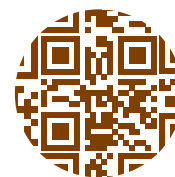
Este Parque Nacional también es uno de los lugares más populares para practicar el buceo en México debido a su gran biodiversidad marina. ¡Te asombrarás con los coloridos peces que habitan en el sitio! Es ideal para los principiantes, ya que sus profundidades son de 7.5 a 23 metros y tiene un promedio de visibilidad de 12 metros, por lo que en caso de que decidas aventurarte por la zona sólo necesitarás un tanque de oxígeno. Además de buceo, en los alrededores de la isla se puede hacer kayak, snorkel y paddleboard.

### CÓMO LLEGAR

Al hacer el recorrido desde Nuevo Vallarta, Bucerías, La Cruz de Huanacastle, El Anclote, Sayulita o Lo de Marcos, en Bahía de Banderas, o bien desde Puerto Vallarta, en el vecino estado

de Jalisco, se pueden contratar los servicios de lanchas, yates o tours guiados para llegar a este santuario de la naturaleza. En verano, el trayecto será el pretexto ideal para toparse con una de las tortugas golfinas que llegan por miles a desovar en las playas de este destino. En invierno con seguridad se podrán observar las ballenas jorobadas, que llegan hasta la bahía cada año. Estas experiencias bien valen el precio de dedicar una mañana a la travesía en lugar de tirarse al sol para descansar. Es importante elegir una empresa calificada para realizar cualquiera de los diversos tours a las islas.

Cabe mencionar que la Oficina de Visitantes y Convenciones de Riviera Nayarit (OVC) y la Asociación de Hoteles y Moteles de Bahía de Banderas trabajan intensamente en la promoción del destino, con el respaldo del Gobierno del Estado de Nayarit a través del Fideicomiso de Promoción Turística (Fiprotur). La oferta de productos turísticos relacionados con la cultura es un invaluable activo para estas acciones de promoción.



¡Las islas que enamoran!

[bit.ly/2tfMeIK](https://bit.ly/2tfMeIK)

# ME VOY A DIVORCIAR

## ¿Cómo le doy la noticia a mis hijos?

**Aunque es una situación difícil, como padres se puede trabajar para que el proceso sea lo menos doloroso y tratar de que la rutina de los niños se mantenga lo más intacta posible.**

Por: Psicóloga Andrea Velasco Casazza

**S**abemos que el proceso de atravesar un divorcio es complicado, más si este implica hijos. No existe una manera fácil de darles esta noticia, pero prepararte para ello es crucial. A continuación, te presentamos varios elementos para ayudarte a ser más asertivo y tener cierto control sobre la situación.

1. Mantén los conflictos, peleas y discusiones acaloradas, así como los comentarios sobre los aspectos legales del divorcio, fuera de casa.
2. Aún cuando sientas enojo hacia tu ex pareja, intenta no criticarla o despreciarla o echarle la culpa delante de tus hijos. Tu espacio de expresión debe ser en conversaciones con amigos o en sesiones de terapia.
3. La mayoría de los adultos que atraviesan un proceso de separación y divorcio necesitan apoyo de amigos, profesionales de la salud mental, religiosos o parientes. No busques apoyo en tu hijo, incluso aunque esté dispuesto a ofrecértelo.
4. Cada persona reacciona de diferente manera ante una situación de crisis, por lo que debes de estar preparado para enfrentar los sentimientos de culpa, enojo, frustración, tristeza y miedo en tus hijos.

**5.** La mayoría de los niños se sienten culpables del divorcio, por lo cual debes de asegurarte de transmitir un mensaje fundamental: "Lo que ha ocurrido es un asunto únicamente entre mamá y papá, él no es en absoluto culpable de lo ocurrido". Esta afirmación debe ser repetida y clara, para tranquilizar a tu hijo, sin importar la edad que tenga.

**6.** La conversación sobre el divorcio debe adaptarse a la edad, grado de madurez y temperamento del niño. Si tu hijo es muy pequeño, lo mejor es explicárselo con palabras sencillas.

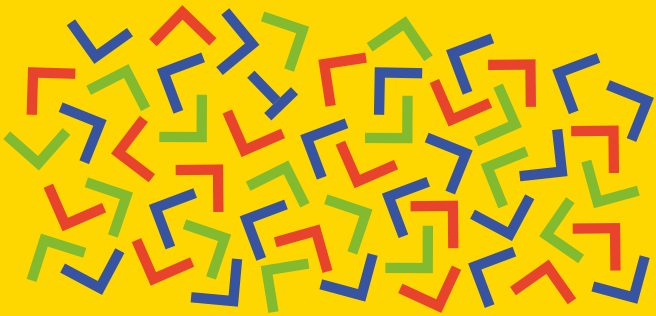
**7.** A veces, el estrés se manifiesta de otras formas: en los estudios, con los amigos, en los cambios de apetito, en la forma de comportarse o en los patrones de sueño, es importante estar pendiente de ello.

**8.** Intenta modificar al mínimo las rutinas cotidianas del niño.

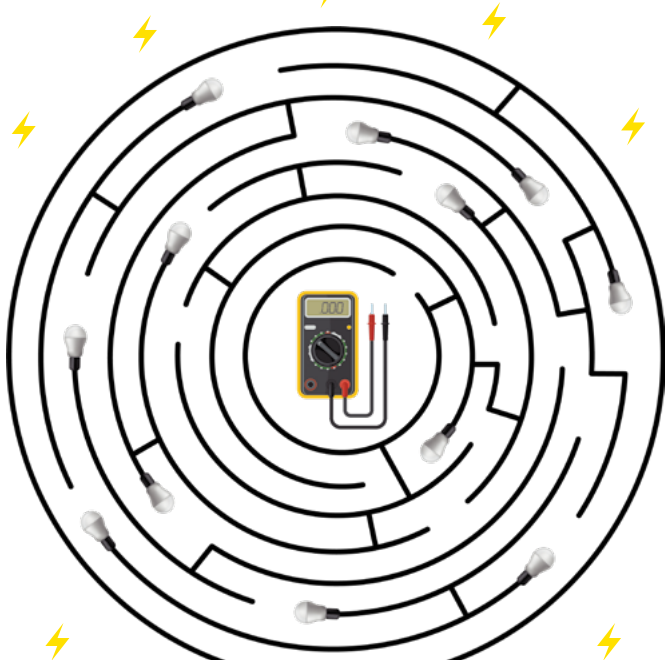
Recuerda que de las crisis también se aprenden cosas valiosas y, a pesar de todos los inconvenientes de la separación, ésta es una oportunidad de crecimiento para ti y para tus hijos, pues en un futuro estarán más preparados para afrontar los cambios que les traiga la vida, volviéndose más flexibles, adaptables y tolerantes.



En menos de  
**30 segundos,**  
encuentra la **letra T**



## LABERINTO ELÉCTRICO



Ayuda a nuestro  
amigo a encontrar  
su multímetro

# CHISTES



— ¿Qué son 50 físicos y 50 químicos juntos?  
— Pues 100tíficos.

— ¿Qué es un pelo en una cama?  
— El vello durmiente.

**Dos amigos platicando:**

— No sé si conseguiré enamorar a esa chica.  
— ¿Tienes vacas y ovejas?  
— Sí.  
— Pues ya tienes mucho ganado.

— ¡Ha cometido usted un crimen matemático!  
— Pues, lo asumo.  
— Pues, lo arresto.

— ¿Te gusta la música clásica?  
— Me encanta.  
— ¿De Verdi?  
— ¡Te lo juri!

## ADIVINA, ADIVINADOR...

Habla y no tiene boca, oye y no tiene  
oído, es chiquito y hace ruido.

Vuelo de noche, duermo de día, y nunca  
verás plumas en el ala mía.

Es venta y no se vende, es Ana, pero  
no es gente.

Tengo escama y no soy pez, tengo  
corona y no soy rey.



**¡CONÉCTATE**  
a la comunidad eléctrica!

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

Respuestas en:  
[bit.ly/2OD1lwT](http://bit.ly/2OD1lwT)





# PROTEKTOR UNO PARA TODOS



Me gusta ser su aprendiz, un día seré el mejor electricista.

Lo serás pero no dejes de capacitarte.



Me han dicho que existe un guardián de nosotros los electricistas.

Así es, se llama **Protektor**.



Quiero saber más de **Protektor**.




**Protektor** nos cuida de los enemigos de las instalaciones eléctricas seguras.



Adversarios como el **Tranza-X** que siempre ofrece material eléctrico que no es de primera calidad y que no cumple con las normas.

**El Deskargador** crea caos al desestabilizar las cargas de una instalación.







**El Diablo** siempre hace trampa en las conexiones con la intención de burlar los dispositivos que registran los pagos de consumo de luz.



**El Vampiro** todo el tiempo está drenando los recursos eléctricos de alguna manera tramposa.



**El Desterrado** es un ser del inframundo que atenta contra el aterrizado y seguridad de las instalaciones.



Hablando de no estar capacitados, otro villano es el **Discapacitado**. Él confunde, crea dudas y no permite que la gente tenga conocimientos.



¡Dime más de **Protektor**!

**Protektor** te enseña a luchar contra las malas prácticas. Él quiere que todos los electricistas garanticemos la seguridad de las instalaciones eléctricas.



¿Cuándo conoceré a **Protektor**?

Lo conocerás cuando detectes que corres peligro por culpa de alguno de estos villanos. Él siempre te ayudará



**César Torres García**  
Electricista desde 1994  
Teotihuacán, Estado de México