



**UNIVERSIDAD MICHOCANA DE
SAN NICOLÁS DE HIDALGO.**



FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

Reporte de experiencia Laboral **“Equipos de automatización, voz y datos,
intercomunicación, seguridad, protección y control”** que presenta:

Guillermo Arteaga López

Para obtener el Título de: **INGENIERO ELECTRICISTA**

Asesor:

Ingeniero Electricista:

Ignacio Franco Torres.

Morelia, Mich.

Abril de 2015.

Agradecimientos

A Dios.

Por prestarme la vida y llenarme de bendiciones que me dan fuerzas para salir adelante en momentos difíciles. Le agradezco los buenos y malos momentos que ha puesto en mi camino eso me han hecho crecer como persona y ver hacia delante para librar los obstáculos que se me presentan en el camino para alcanzar las metas que me propongo.

A mis padres.

Por darme la vida, las bases para el desarrollo de mi persona a lo largo de la vida. Con su apoyo, cariño y comprensión, tantas cosas valiosas que me enseñaron: a valorar lo que tengo y siempre luchar en forma honrada y honesta por lo que quiero.

Por las muestras de afecto cuando hacia cosas buenas y las llamadas de atención cuando era necesario para corregir el camino, siendo que ellos no tuvieron estudios siempre me indujeron a estudiar para tener una vida un poco más fácil y gracias a eso he llegado hasta aquí.

A mis padres siempre los tendré presentes por lo que realizaron por mí en los momentos de alegría y los momentos difíciles, siempre estaban a mi lado dándome consejos. Gracias padres por darme las herramientas necesarias para transitar por la vida para bien.

A mis hermanos.

Por el apoyo y comprensión en las diferentes etapas de mi vida, por los momentos de felicidad y tristeza que pasamos juntos en la infancia y en la vida cotidiana, están presentes cuando necesito de su apoyo, por motivarme a salir adelante y afrontar los retos sin derrumbarme muchas gracias hermanos.

A mi esposa.

Por el apoyo y comprensión en los momentos de felicidad y tristeza que nos ha tocado vivir tanto en lo personal, como en lo profesional a pesar de las carencias que nos ha tocado vivir juntos gracias.

A mis hijos.

Porque son mi motivación para seguir adelante, perdón por no haberles dado todo lo que pedían, en algunos casos no era posible cumplirles sus caprichos, perdón por los regaños pero es parte de la educación lo cual se reflejó actualmente al ser personas con ideas firmes de lo que quieren en la vida. Los quiero mucho.

A mi institución y maestros:

Por haberme dado las herramientas necesarios y conocimientos que me han servido para desarrollarme a lo largo la mi trayectoria laboral y personal

Especialmente a mi asesor, porque siempre estuvo presente en el desarrollo del trabajo y s teniendo detalles para que uno se sienta bien sin tener ninguna obligación. Gracias por el apoyo, esfuerzo y tiempo brindado.

Dedicatoria

Con mucho cariño Para mis padres que siempre me enseñaron el camino de bien para el desarrollo de mi persona. Siempre diciendo lo bueno y malo, siempre estuvieron conmigo en los momentos difíciles en las diferentes etapas de mi vida. Gracias padre desde donde estas guiándome por el camino del bien

A mis hermanos, mi esposa, mis hijos, familia, compañeros de trabajo, amigos, mis maestros y toda la gente que siempre tuvo palabras de aliento, motivación en las actividades diarias que realizo .que dios los acompañe siempre y bendiga su camino para que realicen sus sueños, alcancen sus metas

La educación es la clave del éxito y la herramienta más valiosa lucha por lo que quieres, no importa los tropiezos, levántate y sigue adelante con entusiasmo hay cosas especiales para ti, recuerda lo que hagas que sea porque te gusta no por obligación, siempre trata de ser el mejor en lo que hagas así lograras ser una persona de bien “se feliz”.

Índice

Agradecimientos	ii
Dedicatoria	iv
Índice	v
Resumen.....	vii
Palabras Clave	vii
Abstract	viii
Keywords.....	viii
Lista de Figuras.....	ix
Lista de Tablas	xi
Glosario de Términos	xii
Capítulo 1 Introducción	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Antecedentes Laborales.....	1
Capítulo 2 Automatización en Iluminación.....	3
2.1 Introducción	3
2.2 Aplicaciones de la automatización en Iluminación	3
2.3 Equipos para el Control de Iluminación	4
Capítulo 3 Voz y datos	6
3.1 Introducción	6
3.2 Instalaciones de Voz y Datos.....	6
Capítulo 4 Protección	8
4.1 Tierra física	8
4.2 Electrodos	8
4.3 Terrómetro.....	9
4.4 Barras de unión	9
4.5 Suprector.....	10
4.6 Variground	10
4.7 Compuesto mejorador de tierras.....	11
4.8 Pararrayos	12
4.9 Jaula de Faraday.....	12
4.10 Accesorios de pararrayos.....	13

4.11	Contador de descargas atmosféricas	13
4.12	Bancos de capacitores.....	14
4.13	Filtros de armónicas.....	15
Capítulo 5	Intercomunicación	16
5.1	Introducción.....	16
5.2	Tipos de Intercomunicadores.....	16
Capítulo 6	Seguridad.....	18
6.1	Introducción.....	18
6.2	Dispositivos de Seguridad	18
Capítulo 7	Control.....	20
7.1	Centros de carga e interruptores QO.....	20
7.2	Bases de medición.....	21
7.3	Interruptores de seguridad	22
7.4	Interruptores de seguridad de doble tiro	23
7.5	Interruptores marco F (15-100 Amp) Y marco L (225-400 Amp)	23
7.6	Interruptores electrónicos powerpact.....	24
7.7	Gabinetes para interruptores powerpact de caja moldeada.....	25
7.8	Tableros de alumbrado y distribución	26
7.9	Powerlink g3.....	27
7.10	Tableros de aislamiento	28
7.11	Supresores de sobre tensiones	29
7.12	Transformadores secos en baja tensión	30
7.13	Arrancadores e interruptores manuales.....	31
7.14	Arrancadores magnéticos combinados.....	32
7.15	Contactores.....	33
7.16	Relevadores de sobrecarga	34
Capitulo 8	Conclusiones y Recomendaciones	36
8.1	Conclusiones	36
8.2	Recomendaciones	36
Bibliografía	37

Resumen

En este reporte se hace mención de algunas actividades relevantes durante la trayectoria laboral, las cuales me han servido de aprendizaje para ir acumulando experiencia en el ámbito profesional a través de los años dentro del ramo eléctrico que es en lo que me he desarrollado, vendiendo equipos de protección, control, automatización etc.

Dentro de las actividades nos ha tocado ir a diseñar y hacer la instalación eléctrica, verificar que estén bien instalados y hacer las pruebas necesarias para el buen funcionamiento tanto de la instalación como del equipo, checar que las protecciones de tierra de cada uno de los equipos y del sistema que sean las adecuadas, en ocasiones tenemos el problema que la tierra física no es buena, para que una tierra física sea buena nos debe dar como máximo 2 ohms, si tenemos más de 2 ohms hay que hacer una delta o agregar otro sistema de tierra para bajar la resistencia y poder tener una buena protección del sistema.

Palabras Clave

Control, protección, automatización, seguridad, intercomunicación.

Abstract

In this report i make mention about some important activities when you are in your professional life, these activities helped me to learn and get experience in professional sphere during the years i worked in the electric bouquet, selling protective, control, automation equipment.

Within these activities i have had to design and make electric installation, ckeck that everything is properly installed, make different kind of tests to check that everything is working as well as is expected, check that the protections of land of each of the equipment and system are adequate, in some times we have problems with the Earth ground `cause is not installed in the correct way, for a earth ground to be good it has to return as maximun 2 Ohms, if it returns more than that, we have to make a delta or add another earth ground system to lower the resistance and to have a good protection in the whole system.

Keywords

Control, protection, automation, security, intercommunication.

Lista de Figuras

Figura 1	Sensores Tecnología PIR.....	4
Figura 2	Actuadores DIN DIMMER	4
Figura 3	Controladores de ZONA On/Off	5
Figura 4	Tableros automatizados.....	5
Figura 5	Rack y gabinete para cableado estructurado.....	6
Figura 6	Patch cord	7
Figura 7	Patch panel.....	7
Figura 8	Tomas rj 45.....	7
Figura 9	Switch	7
Figura 10	Equipo para una Tierra Fisica	8
Figura 11	Electrodo	9
Figura 12	Rehilette.....	9
Figura 13	Varillas Copperweld	9
Figura 14	Terrómetro.....	9
Figura 15	Barra unión.....	10
Figura 16	Suprector.....	10
Figura 17	Variground.....	11
Figura 18	Compuesto H2Ohm.....	11
Figura 19	Punta Franklin	12
Figura 20	Punta Dipolo Corona	12
Figura 21	Punta pararrayos.....	13
Figura 22	Base para colocar puntas pararrayos.....	13
Figura 23	Mástil.....	13
Figura 24	Adaptador para mástil	13
Figura 25	Base para montar mástil	13
Figura 26	Contador de descargas atmosféricas	14
Figura 27	Banco de capacitores	14
Figura 28	Filtro de armónicas.....	15
Figura 29	Frente de interfono	16
Figura 30	Teléfonos.....	16
Figura 31	Frente de videoportero	17
Figura 32	Kit de videoportero	17
Figura 33	Cámaras de seguridad	18
Figura 34	Cámaras de seguridad	18
Figura 35	Switch y mecanismo de mano electrónico	19
Figura 36	Central y accesorios para cerca eléctrica	19
Figura 37	DVR grabadora	19
Figura 38	Centro de carga.....	20
Figura 39	Base de medición monofásica.....	22
Figura 40	Base de medición trifásicas.....	22
Figura 41	Concentración de bases de medidor	22

Figura 42	Interruptores de seguridad	22
Figura 43	Interruptor de seguridad de doble tiro	23
Figura 44	Interruptores termomagnéticos i-line	23
Figura 45	Interruptores Termomagnéticos Powerpact	24
Figura 46	Gabinetes para interruptor termomagnético	25
Figura 47	Tablero de distribución	26
Figura 48	Powerlink g3.....	28
Figura 49	Tableros de aislamiento	29
Figura 50	Supresores de sobre tensión.....	29
Figura 51	Transformadores secos	30
Figura 52	Arrancadores manuales	31
Figura 53	Arrancadores magnéticos combinados.....	32
Figura 54	Contactores	33
Figura 55	Relevador de sobrecarga.....	34

Lista de Tablas

Tabla 1	Para selección de centros de carga.....	21
Tabla 2	Para seleccionar interruptor termomagnético i-line	24
Tabla 3	Para seleccionar interruptores electrónicos powerpact.....	25
Tabla 4	Para seleccionar gabinete Para interruptor termomagnético	25
Tabla 5	Para seleccionar centro de carga con zapatas principales.....	26
Tabla 6	Para seleccionar centro de carga con interruptor principal	27
Tabla 7	Para seleccionar el powerlink g3.....	28
Tabla 8	Para seleccionar tableros de aislamiento	29
Tabla 9	Para seleccionar supresores de sobre tención	30
Tabla 10	Para seleccionar transformadores secos	31
Tabla 11	Para seleccionar arrancadores manuales	32
Tabla 12	Para seleccionar arrancadores magnéticos combinados.....	33
Tabla 13	Para seleccionar contactores	34
Tabla 14	Para seleccionar relevadores de sobrecarga	35

Glosario de Términos

%	Porcentaje
°C	Grados centígrados
AMP	Amperes
Cfe	Comisión Federal de Electricidad
Cm	Centímetros
Cp	Potencia máxima
Fp	Factor de potencia
H2Ooh	Compuesto intensificador
Hp	Caballos de fuerza
Ka	Kilo Amper
Kv	Kilo volts
Kva	Kilo volts Amper
Nq	Tableros de control
Ohms	Ohms
Qo	Interruptor termomagnético enchufable
Qob	Interruptor termomagnético atornillable
Qox	Centro de carga
V	Voltaje
Vca	Voltaje corriente alterna
Watt	WATTS

Capítulo 1 Introducción

1.1 Antecedentes

La electricidad es la principal forma de energía utilizada en el mundo, es básica para el funcionamiento de la mayoría de las actividades del mundo actual.

En la actualidad existen varias formas de generar energía eléctrica y también varios productos que sirven para transformar la energía eléctrica en luz, movimiento, etc.

Existen varios productos para convertir la energía en diferentes formas de utilización por ejemplo:

1. Subestaciones eléctricas.- Estas nos sirven para generar energía eléctrica alterna para la distribución y alimentación de las industrias, para la iluminación de ciudades, poblaciones, alumbrado público y telecomunicaciones.
2. Generadores.- Son dispositivos que producen electricidad por medio de rotación de un grupo de conductores en un campo magnético.
3. Banco de baterías.- Son dispositivos que transforman energía química en energía eléctrica.
4. Celdas solares.- Son dispositivos que captan la energía solar y la transforman en energía eléctrica.
5. Plantas de emergencia.- Estas nos sirven para no dejar sin energía al sistema al momento que se va la energía eléctrica de la red. Estas se utilizan y son importantes en industrias, hospitales donde el flujo de energía es indispensable para su correcto funcionamiento. Normalmente funcionan con combustible (gasolina o diésel) y existen de varias capacidades de acuerdo a la demanda de energía que el sitio requiera para operar.

1.2 Antecedentes Laborales

1993-1997

Durante este periodo me dedique a hacer instalaciones eléctricas de tipo residencial y comercial, la primera que realice fue de ayudante en un hotel que está ubicado en Av. Enrique Ramírez en la ciudad de Morelia donde aprendí como hacer la distribución de la ductería para los diferentes servicios que se requieren en una instalación eléctrica. En esta instalación el oficial me dice “aquí está el plano para hacer la distribución de la ductería necesaria si algo no sabes pregunta”, en lo cual yo nunca había trabajado con un plano ni interpretado, por lo tanto no sabía por dónde empezar, por lo cual tuve que preguntarle cómo se interpretaba el plano y me contesto “tú tienes estudios, debes de saber cómo hacerlo, yo que no tengo estudios se cómo hacerlo”, le conteste “Si tengo estudios pero no sé cómo hacerlo y si vengo aquí es para aprender”, él se portó muy amable y me dijo “Un plano se hace a escalas, es lo primero que debes de saber para interpretarlo y debes

de saber que hay que meter ductos independientes para cada una de los servicios (electricidad, Tv, Telefonía, Internet, etc.)". De aquí en adelante fui aprendiendo con el tiempo como se deben de realizar las distribuciones de las ductería, en cada construcción, hacer los cálculos de los diámetros de ductos y calibres de conductores.

1998

En este año salió la oportunidad de empleo en Sicarsa en lázaro Cárdenas en el área de minas, fui a presentar examen y si me dieron el empleo, estuve una semana pero al momento del pago no me pagaron lo que habíamos acordado por lo cual decidí renunciar, regrese a Morelia a seguir trabajando en instalaciones eléctricas. En este mismo año me invitaron a trabajar en una tienda de distribución de material eléctrico en el área de ventas, acepte el empleo y hasta la fecha sigo en esa empresa trabajando.

Desde esta fecha he realizado varios cursos de capacitación de las diferentes marcas de material eléctrico que se manejan en la empresa (Bticino, Total Ground, Leviton, American Electric, Holophane, Lithonia, Intec, Schneider Electric, etc.)

Capítulo 2

Automatización en Iluminación

2.1 Introducción

En la actualidad la innovación tecnológica es tan amplia que se requiere una evolución para satisfacer las necesidades de los usuarios y proyectos de trabajo constante de investigación y desarrollo, se consolidan soluciones completas mediante sistemas para la gestión de control de la iluminación.

2.2 Aplicaciones de la automatización en Iluminación

Estos sistemas permiten un ahorro de energía y optimización del funcionamiento y una reducción de costos en el mantenimiento, muchas son las posibles soluciones y aplicaciones propuestas al mercado desde la solución de contexto oficina abierta hasta la sala de exposiciones de un aula hasta la sala de juntas, todos con el único objetivo de conseguir edificios más eficientes, esto con el fin de tener una mejor calidad de energía y favoreciendo el uso de fuentes renovables.

La responsabilidad es la comunicación basada en normas claras de indicación que muestren específicamente los beneficios.

Estos productos son estéticos e invisibles, capaces de integrarse con armonía en cualquier contexto arquitectónico y respetar en consecuencia cada estilo y necesidad del proyecto, las nuevas exigencias del sector de la construcción y renovación, es conseguir una mejor eficiencia energética, sin duda es la dirección donde se concentran los principales desafíos en términos de infraestructura eléctrica.

Los nuevos productos y sistemas presentados son con el fin de apoyar a los diferentes profesionales del sector en los retos y oportunidades de este nuevo e importante mercado, cumpliendo con responsabilidad social corporativa, el medio ambiente y Gobierno que proporcionan soluciones ecológicas para la sustentabilidad del uso de la energía y tener un enfoque de desarrollo sustentable y crear conciencia de la situación que vivimos en nuestro entorno social, económico, ambiental y lo que está por venir.

Las soluciones de control de energía son eficientes y garantizan la cantidad de luz requerida en el momento preciso y en el lugar necesario. Estos sistemas son confiables y fáciles de usar, seguros, reducen el consumo y los costos de administración, son sustentables y respetan las normas y el medio ambiente. Estos sistemas pueden adecuarse a los cambios sin necesidad de modificar el cableado de la instalación existente.

En la actualidad hay diferentes iniciativas de construcción ecológica que se están desarrollando en todo el mundo, proporcionando un marco para el desarrollo local de los edificios verdes.

Estos programas son generalmente asociados con una herramienta de calificación para evaluar el desempeño ambiental de la construcción y certificar el cumplimiento de la norma.

Una certificación de una construcción verde recompensa y da diferenciación y credibilidad a los proyectos de construcción sustentable. Entre las certificaciones de construcción verde existentes en México, se encuentran los leds.

El sector eléctrico enfrenta grandes retos, incrementar la participación de las energías renovables. Fomentar el aprovechamiento sustentable de la energía.

Se deben de tener planes y programas dirigidos al ahorro de energía en diferentes sectores como el doméstico, comercial e industrial.

2.3 Equipos para el Control de Iluminación

Para continuar con la transformación del sector eléctrico nacional es necesario contar con una visión tanto de mediano como de largo plazo, que permita consolidar la estrategia nacional a través de programas, metas y objetivos definidos que resulten en un equilibrio entre la optimización del mercado y la sustentabilidad ambiental.

Existen varios dispositivos que nos permiten tener un control más adecuado de la energía como son los diferentes tipos de sensores de presencia, controladores de zona, actuadores dimmer, interfaces, bus, etc.

La solución que se adapta a todos los ambientes del sector desde el más pequeño hasta el de mayor tamaño, pueden usarse de forma inmediata para el control independiente de áreas aisladas. La gama de controladores de zona está compuesto de actuadores dimmer, este actuador alimenta las secciones de bus conectadas a él y configura automáticamente los dispositivos conectados. Una entrada de bus permite controlar varios actuadores de zona a un bus superior para integrar todas las áreas controladas. Todos los dispositivos que tengan instalados en un sistema se pueden integrar en un gabinete desde donde se puede tener el control de todo el sistema integrado.



Figura 1 Sensores Tecnología PIR



Figura 2 Actuadores DIN DIMMER

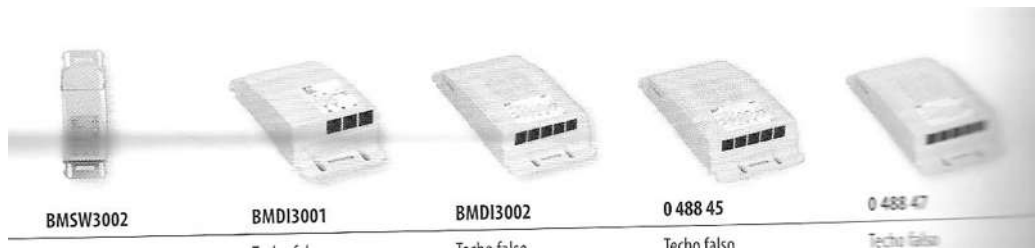


Figura 3 Controladores de ZONA On/Off

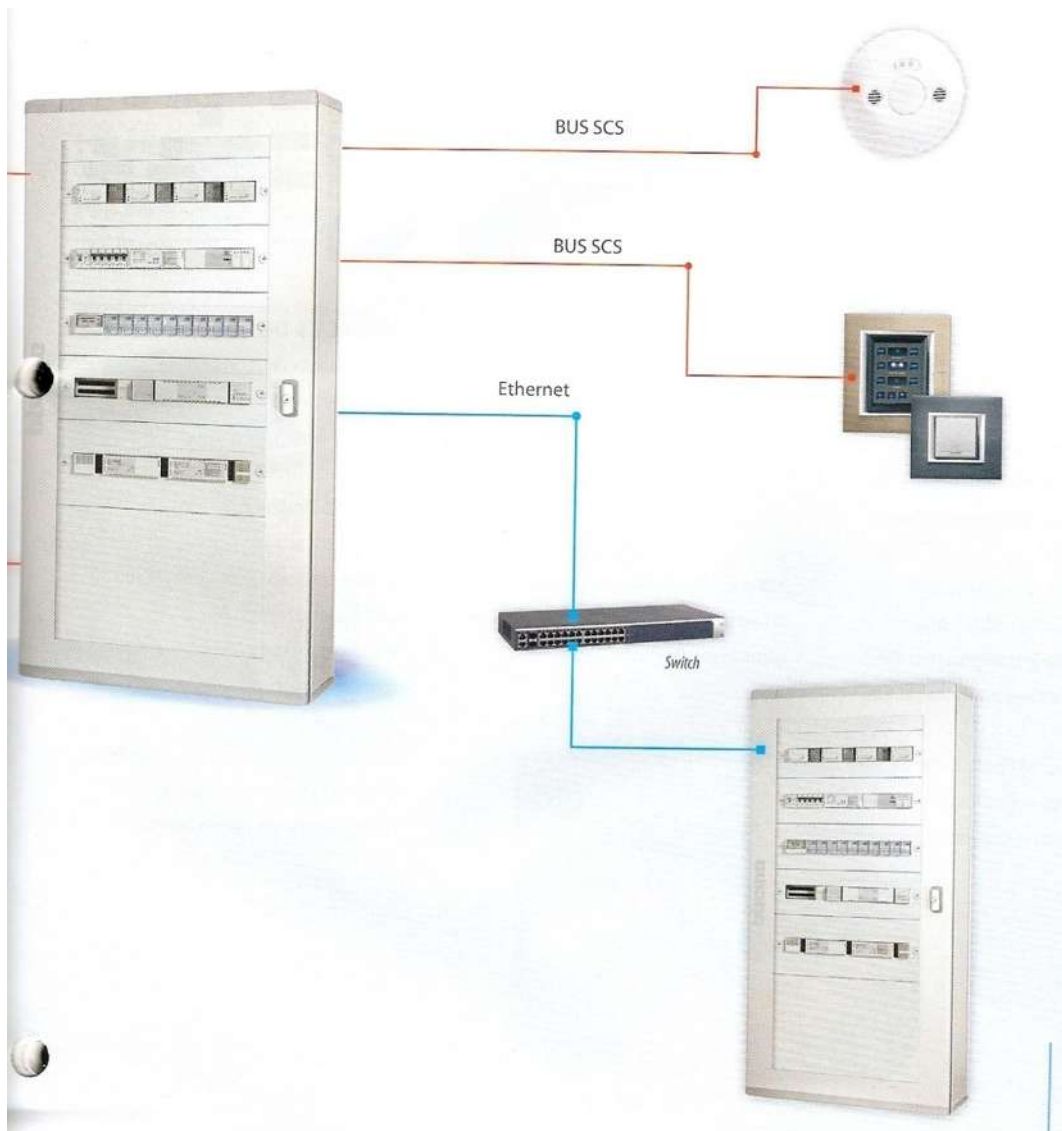


Figura 4 Tableros automatizados

Capítulo 3

Voz y datos

3.1 Introducción

Normalmente se requiere realizar un sistema de cableado estructurado (**BTicino, Sistema de cableado estructurado, 2011**) para la transmisión de datos, esto se requiere en las escuelas, comercios y edificios para la interconexión de los equipos de cómputo como se muestra en la Figura 5.

3.2 Instalaciones de Voz y Datos.

En este tipo de instalaciones se utilizan conectores RJ45, cable UTP, paneles de parcheo, cordones de parcheo, racks, switch y gabinetes para diferentes capacidades dependiendo de lo que se requiera etc.



Figura 5 Rack y gabinete para cableado estructurado

Los puntos de conexión se recomiendan que sean lo más cercano posible a los equipos de trabajo. Si la instalación es bastante amplia se pueden utilizar switches de diferentes capacidades, para realizar una instalación adecuada se debe definir primero la cantidad de puestos de trabajo,

seleccionar el patch panel que mejor se adapte a las necesidades y hacer el cálculo total de unidades que se requieran para poner los gabinetes o racks adecuados.

En el sistema de cableado estructurado se debe tener mucho cuidado en la configuración de los colores del cable con la conexión a la toma RJ45, realizarlo con las herramientas adecuadas para no dañar el cable ni la toma.



Figura 6 Patch cord



Figura 7 Patch panel



Figura 8 Tomas rj 45



Figura 9 Switch

Capítulo 4

Protección

4.1 Tierra física

Se manejan diferentes electrodos (**Ground, 2011**) con diferentes capacidades de amperaje dependiendo del área para la que se requiera. Normalmente están compuestos por un electrodo elaborado de cobre electrolítico altamente conductivo tratado especialmente para retardar los efectos de corrosión y cuentan con un dispositivo de filtración de baja frecuencia con bornes de acoplamiento, contiene acoplamiento en bobina para instalarse dependiendo de la capacidad que se requiera.



Figura 10 Equipo para una Tierra Física

4.2 Electroodos

Electrodo magneto activo, este electrodo viene de diferentes capacidades de amperaje, está elaborado de cobre electrolítico altamente conductivo y con un tratado especial para retardar los efectos de la corrosión incluyendo un dispositivo de baja frecuencia.

Electrodos convencionales (rehilete, varilla), el rehilete está compuesto por dos placas de cobre unidas entre sí y estas a su vez a una varilla cubierta de cobre, este se utiliza normalmente en áreas difíciles de excavar ya que su mayor área de contacto facilita la disipación a tierra. La varilla es la más usada y convencional, está hecha de acero con un recubrimiento de cobre electrolítico.

También existen electrodos químicos, estos se utilizan en áreas pequeñas. Es un tubo fabricado de cobre electrolítico que en su interior contiene un súper absorbente que atrapa el agua y la retiene, manteniendo la zona húmeda generando una permanente y baja resistencia de la tierra. Asegura una mayor conductividad ya que la energía fluye a través de la parte interna del electrodo. Normalmente se recomienda instalar acompañado de un intensificador de tierra que permita mejorar a un más la eficiencia del sistema.



Figura 11



Electrodo



Figura 12

Rehilette



Figura 13 Varillas Copperweld

4.3 Terrómetro

Es un equipo de medición inteligente de la resistencia de tierra física instalada la cual nos indica la eficiencia de la misma.

Permite identificar en qué condiciones se encuentra la instalación y así decidir si es momento de cambiarla.

El terrómetro es útil en la instalación de cualquier sistema de tierras físicas.



Figura 14 Terrómetro

4.4 Barras de unión

La barra de unión y distribución de tierras brinda la función de distribuir tanto de manera directa a los equipos a proteger o bien mediante la utilización de acopladores secundarios.

El uso de barras de unión permite que la conexión sea segura, duradera, confiable y evita las uniones de cables con cinta aislante, capuchones o termo contráctiles que no son ni seguros ni duraderos. Es un elemento de gran calidad en diversas aplicaciones ya sea como punto de distribución o en líneas de producción, sitios de cómputo o puntos de unión en proyectos de sistemas ramificados en varios acopladores. Existen diferentes tamaños de barra de unión dependiendo de la capacidad de corriente requerida para cada aplicación.



Figura 15 Barra unión

4.5 Suprector

Un suprector es robusto para uso industrial pero con un diseño estético y más adecuado para residencias y pequeñas oficinas, están disponibles para una o dos fases. Existen para diferentes voltajes traen indicadores luminosos de estado de protección, normalmente en tipo de conexión paralelo, su rango de operación es de -10°C a 80°C . Consumo interno de potencia 1 watt.



Figura 16 Suprector

4.6 Variground

Es un electrodo magneto-activo, normalmente se utiliza en pequeñas casas u oficinas, su capacidad es de 15 amperes. Es la solución a los problemas de protección eléctrica puesto que brinda un camino para la descarga de la energía no deseada y referencia de potencial para un voltaje estable. Su diseño permite una fácil instalación en la cual se utiliza el compuesto H₂O para el óptimo funcionamiento del sistema.

Contiene dos contactos inteliground que permiten la conexión del sistema de tierra física junto con una protección de picos de voltaje, es un sistema completo de aterrizamiento y protección para sus equipos y personal.

Genera una protección óptima en las instalaciones eléctricas.



Figura 17 Variground

4.7 Compuesto mejorador de tierras

Es un compuesto mejorador hecho a base de minerales naturales que no dañan al medio ambiente y que contiene un súper-absorbente que atrapa el agua y la retiene manteniendo la zona húmeda con una permanente y baja resistencia de la tierra. Es un compuesto que se puede utilizar en cualquier sistema de tierras, ya que su fórmula ayudara a disminuir la resistencia de la tierra en cualquiera de los métodos.

Cuenta con certificados de laboratorios acreditados con valores dentro de la norma de no toxicidad ni daño al medio ambiente.



Figura 18 Compuesto H2Ohm

4.8 Pararrayos

Existen diferentes tipos, capacidades y distancias de pararrayos, sirven para interceptar, conducir y disipar la corriente de rayos y elementos internos mediante uniones, blindaje y puesto a tierra. El objetivo es reducir el riesgo de daño tanto para las personas y otros seres vivos así como estructuras, edificios y su contenido.

Como por ejemplo: punta captadora de rayos y conductora de corriente diseñada en aluminio de alta conductividad que forma parte de un sistema de protección eléctrico contra tormentas eléctricas, para reducir el riesgo de daño que puede provocar un rayo, está diseñada para atrapar una descarga atmosférica y conducirla a tierra.

Punta pararrayos tipo dipolo: Produce un efecto ionizador por medio de un anillo equidistante a la punta que se encuentra en su parte externa y cuenta con una bobina excitadora aislada mediante un dieléctrico, espuma de polietileno vulcanizado para la punta del mástil que lo soporta, corriente máxima 40 mil amperes.



Figura 19 Punta Franklin



Figura 20 Punta Dipolo Corona

4.9 Jaula de Faraday

Es un sistema pasivo que protege contra descargas atmosféricas, es empleado principalmente en la industria, se requiere hacer un diseño y cálculos específicos para poder determinar cuántas puntas son necesarias para una adecuada y completa protección.

Está compuesta por una punta de pararrayos maciza de cobre cromado y tiene una excelente resistencia a la corrosión, normalmente existen de 30, 60, 90 cm.

Se colocan en una base normalmente fabricada de cobre y se pueden colocar en el terminado de los edificios o por un costado.

Es importante tener un punto donde se pueda desconectar el sistema de la infraestructura para realizar mediciones de resistencia segura y confiable, la desconexión es mediante un conector mecánico.



Punta tipo Maciza

Figura 21 Punta pararrayos



Base Para Punta Tipo Maciza

Figura 22 Base para colocar puntas pararrayos

4.10 Accesorios de pararrayos

Existen diferentes tipos de accesorios para colocar pararrayos, por ejemplo: mástil de 6, 3 metros, abrazaderas para unir mástil con mástil, bases simples, bases multiposiciones, aisladores de cables. Todos estos accesorios son hechos con material tratado especialmente para retardar los efectos de corrosión, en el caso de alguna descarga eléctrica protegen a los equipos ofreciendo una trayectoria segura y aislada con respecto a los equipos.



Figura 23 Mástil



Figura 24 Adaptador para mástil



Figura 25 Base para montar mástil

4.11 Contador de descargas atmosféricas

Es un aparato que nos sirve para saber cuántas descargas atmosféricas se han recibido en el sistema de pararrayos que se tenga instalado y nos permite la verificación del sistema. La finalidad es detectar el momento en que se produce el impacto de un rayo para tener un control constante

y fiable de la cantidad de descargas que el sistema de protección ha recibido, normalmente se instala a dos metros del suelo y por lo tanto checar el desgaste del equipo.



Figura 26 Contador de descargas atmosféricas

4.12 Bancos de capacitores

El banco de capacitores normalmente se utiliza para corregir el factor de potencia y contra restar el efecto de las cargas inductivas como motores, compresores, bombas, hornos de inducción, soldadura, transformadores, balastos de alumbrado, etc. Que provocan recargos mensuales en los recibos de CFE por un FP menor a 90%.

Incrementar el FP hasta alcanzar un valor superior al 90% se pueden obtener bonificaciones en las tarifas.

Los capacitores al presentarse en celdas trifásicas también pueden aplicarse para, sustituir capacitores o bloques de tecnología antigua, armado o sustitución de cualquier módulo de potencia de un filtro de rechazo de armónica, arranque de motores.



Figura 27 Banco de capacitores

4.13 Filtros de armónicas

Su configuración es en delta en 6 puntos de conexión, cada sección está compuesta por un reactancia de rechazo de armónicas y un capacitor. Se conecta en paralelo ya sea en el interruptor o tablero principal, o bien en el tablero local de distribución donde se presente el efecto de las corrientes armónicas.

Incluyen: interruptor termo magnético principal y además dos niveles de protección adicionales con las mismas características señaladas para la línea de equipos automáticos.

Controlador digital: (en equipos automáticos) este dispositivo monitorea el FP en tiempo real y efectúa automáticamente la conexión y desconexión de la potencia capacitiva que requiere la red eléctrica.

Capacitores: son totalmente secos y auto re generables, manufacturados en vacío y que presentan el mejor comportamiento contra ambientes salinos, corrosivos y sus efectos como oxidaciones, desaprietes, corrosiones y sobre calentamientos, etc. Normalmente se utilizan para compensar la energía inductiva e incrementar el valor del FP, evitar la amplificación de las corrientes armónicas para la propia acción de los capacitores, ideal para procesos industriales donde existen dispositivos de control automático, motores de corriente directa, variadores de frecuencia, equipos de soldadura y en general cargas no lineales.



Figura 28 Filtro de armónicas

Capítulo 5

Intercomunicación

5.1 Introducción

Los equipos de intercomunicación (**BTicino, Kits de intercomunicacion, 2013**) son requeridos en casa habitación, edificios y oficinas dependiendo de las necesidades de cada área. Existen equipos de puro audio, video o combinados y se pueden instalar los aparatos que se requieran.

5.2 Tipos de Intercomunicadores

Existe un gran abanico de opciones de sistemas intercomunicadores (**Intec, 2014**). Los que requieren conexiones con menos números de cables son los más aceptados por los usuarios debido a que reducen el tiempo de instalación y el cableado requiere una canalización más delgada que resulta más fácil de ocultar cuando no se ha previsto una preparación adecuada.

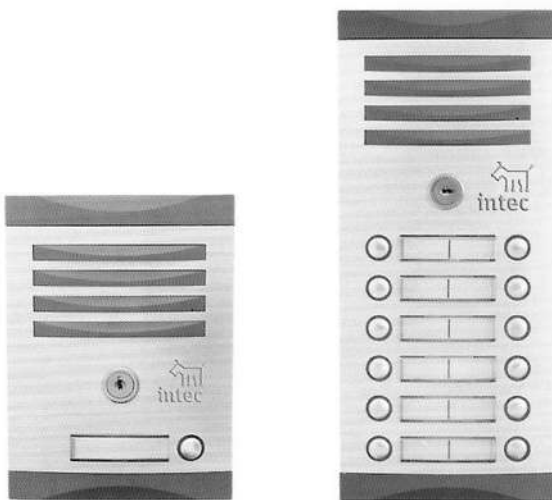


Figura 29 Frente de interfono



Figura 30 Teléfonos

Si un usuario requiere instalar un intercomunicador y tener la oportunidad de responder a la llamada desde varios puntos dentro de la vivienda. Lo mejor es buscar sistemas pequeños que sean expandibles, dependerá del usuario si el sistema lo desea solamente audio o audio-video.

Al usuario hay que comentarle las características ventajas y desventajas de los sistemas propuestos. Así como los trabajos de acondicionamiento que tendrán que realizarse para la instalación del equipo de intercomunicación.

En los kits que se comercializan ya como soluciones armadas hay que observar varios puntos, uno de ellos es que pueda operar la apertura de una contrachapa y que no se requieren conductores adicionales para accionarla desde los receptores, otro punto es la confidencialidad de llamada, ya

que algunas marcas al comunicarse entre receptores (intercomunicación) no cuentan con el bloqueo de la señal en el frente de calle y se escucha la conversación interna

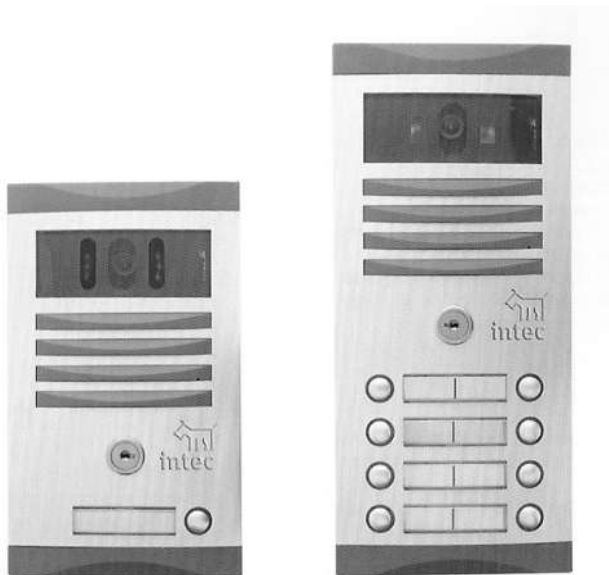


Figura 31 Frente de videoportero



Figura 32 Kit de videoportero

Capítulo 6

Seguridad

6.1 Introducción

En la actualidad hay mucha demanda de equipos de seguridad en todos los ámbitos, estos pueden ser tan sencillos o complejos dependiendo de las áreas que se quieran vigilar (**BTicino, Circuito cerrado de television, 2013**). Los dispositivos existentes son: sensores, cámaras, cercas eléctricas, detectores de metales, etc.

6.2 Dispositivos de Seguridad

Se pueden hacer combinaciones de todos los dispositivos que hay de vigilancia para tener un control completo del lugar en donde se instalen, se pueden integrar dispositivos adicionales para controlar por medio de internet, también podemos integrar líneas telefónicas y alarmas para cualquier imprevisto o emergencia y se avise a la persona indicada y mande una señal a las dependencias de seguridad.

Con ayuda de un plano arquitectónico del establecimiento.se deben definir qué áreas requieren vigilancia

Para cada zona a vigilar se debe tomar en cuenta que es lo que se necesita registrar .una vez identificada la tecnología utilizar se debe seleccionar el tipo de dispositivo para cada área.



Figura 33 Cámaras de seguridad



Figura 34 Cámaras de seguridad



Figura 35 Switch y mecanismo de mano electrónico



Figura 36 Central y accesorios para cerca eléctrica



391522

Figura 37 DVR grabadora

Capítulo 7 Control

7.1 Centros de carga e interruptores QO

En esta marca se manejan diferentes tipos de centros de carga y capacidades como:

- Centro QOX son la solución más estética, funcional y segura para la distribución eléctrica en los hogares es muy estético pero al mismo tiempo es resistente por ser metálico y las esquinas son redondeadas.
- Centros QOD son los más usados tanto en casa habitación como en la industria esta familia comprende des 1 hasta 8 espacios para circuitos derivados predominando los equipos monofásicos aunque también existe un trifásico de 3 espacios estos normalmente se utilizan en casa habitación.

Los interruptores QO son los líderes en el mercado por sus más de 65 años de brindar seguridad y confianza a las instalaciones y a los bienes de las múltiples aplicaciones en que se encuentran instalados, estos interruptores brindan protección ante eventos e sobrecarga y corto circuito. Su ágil y eficiente montaje tipo enchufable y el indicador de disparo nos características muy útiles en una instalación y operación continua, están contruidos de acuerdo con las normas mexicanas NMX-J-266 adicionalmente el diseño cumple con la norma UL-489 por lo que cuentan con el certificado NOM y UL. Existen de 1, 2 y 3 polos en capacidades de 10 hasta 100 amperes así como otras versiones especiales tales como protección con falla a tierra y la protección contra transitorios entre otros.

Interruptores termo magnético QOB: son similares al QO, su única diferencia es que estos son atornillables, existen versiones de 1, 2, y 3 polos de capacidades de 10 hasta 100 amperes.



Figura 38 Centro de carga

Tabla 1 Para selección de centros de carga

Para sistemas de 1 ó 2 fases + Neutro + Tierra
Gabinetes NEMA 1 para uso interior, Montaje empotrar o sobreponer (mismo gabinete)

No. de espacios		Corriente nominal	No. de catálogo	Interruptores QO incluidos	
Principal + Derivados	Total			1Polo-15 A	1Polo-20 A
Sin Interruptores Derivados					
2 + 4	6	60 A	QOX204	—	—
2 + 6	8	100 A	QOX206	—	—
2 + 8	10	100 A	QOX208	—	—
Con Interruptores Derivados					
2 + 4	6	60 A	QOX204TM	1	2
2 + 6	8	100 A	QOX206TM	2	3
2 + 8	10	100 A	QOX208TM	2	4

Nota: Si alimenta a zapatas principales el total de espacios pueden ser circuitos derivados.

7.2 Bases de medición

Existen diferentes tipos de bases de medición:

1. Base monofásica: es la base más usada para aplicaciones comerciales, residenciales y casa habitación. Las mordazas están fabricadas en cobre estañado con muelle reforzado para mayor seguridad de los usuarios, tienen una capacidad de hasta 100 amperes.
2. Base integral: estas bases de medición están disponibles en 4 mordazas de cobre estañado con muelle reforzado para garantizar un óptimo contacto evitando puntos calientes y pérdida por el efecto joule. Las zapatas están diseñadas para recibir cable de cobre o aluminio sin ningún riesgo de generación de calor o de par galvánico y cuentan con un centro de carga de dos polos para instalar interruptores derivados tipo QO.
3. Base trifásica: estas bases de medición están disponibles en 7 mordazas de cobre estañado con muelle reforzado para garantizar un óptimo contacto evitando puntos calientes, las zapatas están diseñadas para recibir conductores de aluminio o de cobre, en capacidad de amperaje existen de 100 amp y 200 amp.
4. Base de 13 terminales: estas bases cuentan con 13 terminales de cobre estañado con muelle reforzado para garantizar un óptimo contacto evitando puntos calientes, las zapatas están diseñadas para recibir conductores de cobre o aluminio. Normalmente se utilizan en comercios, industrias donde se requiere cargas mayores de 80kw en adelante.

Existen concentraciones de bases de medición desde una hasta 6 bases con interruptores de alta capacidad, mayor selectividad significativa para instalaciones confiables. Siempre se requiere un gabinete principal EZM para recibir los conductores de acometida. La selección de la sección principal depende del sistema al que esta unidad estará conectada y a la disponibilidad de corriente de falla del sistema. Las secciones pueden ser seleccionadas para uso en sistemas de una fase, 3 hilos, 3 fases, 4 hilos.

Este tipo de concentración de bases normalmente se utiliza en edificios, mercados, etc.



Figura 39 Base de medición monofásica



Figura 40 Base de medición trifásicas



Figura 41 Concentración de bases de medidor

7.3 Interruptores de seguridad

Son equipos para uso comercial, industrial ligero, ya que consideran aspectos constructivos más robustos en las cuchillas de operación así como mecanismos de acción rápida y bloqueos de seguridad en la puerta. Existen de diferentes capacidades de amperaje de 1 y 3 polos, normalmente se manejan de 30 amperes hasta 600 amperes. Se pueden utilizar para uso interior o exterior.

Existen interruptores que no usan fusibles, también de diferentes capacidades de amperaje.



Figura 42 Interruptores de seguridad

7.4 Interruptores de seguridad de doble tiro

Son equipos para uso residencial, comercial e industrial, se caracterizan por tener una palanca de tres posiciones. Estos equipos son comúnmente utilizados para permitir la transferencia manual entre dos sistemas eléctricos quizá uno de suministro normal y otro emergente, también existen de 2 y 3 polos en capacidades de 30 amperes a 600 amperes.

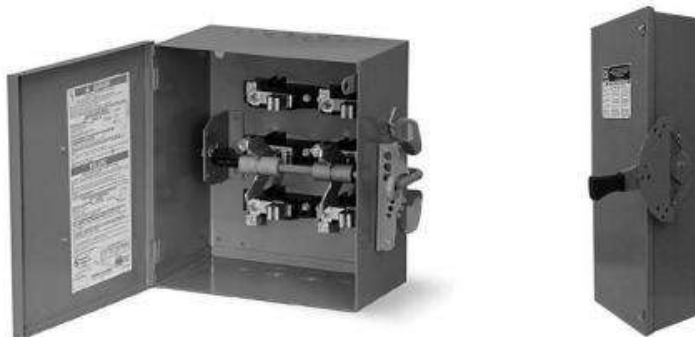


Figura 43 Interruptor de seguridad de doble tiro

7.5 Interruptores marco F (15-100 Amp) Y marco L (225-400 Amp)

Son los más vendidos y especificados debido a su historia con capacidades que van de 15-100 amp en marco F y 225-400 amp en marco L. Son del tipo I-LINE y zapatas en ambos lados estos marcos se encuentran certificados bajo normas NEMA Y UL489

Esta gama se encuentra disponible para montajes en gabinete individual, tableros de alumbrado y aplicaciones de gabinetes para usos múltiples se utilizan como medios de desconexión principal en un tablero.



Figura 44 Interruptores termomagnéticos i-line

Tabla 2 Para seleccionar interruptor termomagnético i-line

Marco "F" - 100 Amperes I-Line									
Amperes	Disparo magnético amperes		I-Line			Zapatás			Juego de zapatas (incluido)
			Un polo	Dos polos		Un polo	Dos polos	Tres polos	
FA Capacidad de interrupción nominal (10 kA@240 Vc.a.)									
	Sostiene	Disparo	120 Vc.a.	240 Vc.a.	120 Vc.a.	240 Vc.a.	240 Vc.a.	240 Vc.a.	
15	275	600	---	FA22015()	FAL12015	FAL22015	FAL32015		AL50FA #14 - #4 Cu ó #12 - #4 AI
20	275	600	---	FA22020()	FAL12020	FAL22020	FAL32020		
30	275	600	---	FA22030()	FAL12030	FAL22030	FAL32030		AL100FA #14 - #1/0 Cu ó #12 - #1/0 AI
40	400	850	---	FA22040()	FAL12040	FAL22040	FAL32040		
50	400	850	---	FA22050()	FAL12050	FAL22050	FAL32050		AL100FA #14 - #1/0 Cu ó #12 - #1/0 AI
60	800	1450	---	FA22060()	FAL12060	FAL22060	FAL32060		
70	800	1450	---	FA22070()	FAL12070	FAL22070	FAL32070		AL100FA #14 - #1/0 Cu ó #12 - #1/0 AI
80	800	1450	---	FA22080()	FAL12080	FAL22080	FAL32080		
90	900	1700	---	FA22090()	FAL12090	FAL22090	FAL32090		AL100FA #14 - #1/0 Cu ó #12 - #1/0 AI
100	900	1700	---	FA22100()	FAL12100	FAL22100	FAL32100		
FA Capacidad de interrupción normal (18 kA@480 Vc.a.)									
	Sostiene	Disparo	277 Vc.a., 125 Vc.d.	480 Vc.a., 250 Vc.d.	277 Vc.a., 125 Vc.d.	480 Vc.a., 250 Vc.d.	480 Vc.a., 250 Vc.d.	480 Vc.a., 250 Vc.d.	
15	275	600	FY14015()	FA24015()	FAL14015	FAL24015	FAL34015		AL50FA #14 - #4 Cu ó #12 - #4 AI
20	275	600	FY14020()	FA24020()	FAL14020	FAL24020	FAL34020		
30	275	600	FY14030()	FA24030()	FAL14030	FAL24030	FAL34030		AL100FA #14 - #1/0 Cu ó #12 - #1/0 AI
40	400	850	FY14040()	FA24040()	FAL14040	FAL24040	FAL34040		
50	400	850	FY14050()	FA24050()	FAL14050	FAL24050	FAL34050		AL100FA #14 - #1/0 Cu ó #12 - #1/0 AI
60	800	1450	FY14060()	FA24060()	FAL14060	FAL24060	FAL34060		
70	800	1450	FY14070()	FA24070()	FAL14070	FAL24070	FAL34070		AL100FA #14 - #1/0 Cu ó #12 - #1/0 AI
80	800	1450	FY14080()	FA24080()	FAL14080	FAL24080	FAL34080		
90	900	1700	FY14090()	FA24090()	FAL14090	FAL24090	FAL34090		AL100FA #14 - #1/0 Cu ó #12 - #1/0 AI
100	900	1700	FY14100()	FA24100()	FAL14100	FAL24100	FAL34100		
FA Capacidad de interrupción normal (18 kA@480 Vc.a.) (14 kA@600 Vc.a.)									
	Sostiene	Disparo	---	600 Vc.a., 250 Vc.d.	---	600 Vc.a., 250 Vc.d.	600 Vc.a., 250 Vc.d.	600 Vc.a., 250 Vc.d.	
15	275	600	---	FA26015()	---	FAL26015	FAL36015		AL50FA #14 - #4 Cu ó #12 - #4 AI
20	275	600	---	FA26020()	---	FAL26020	FAL36020		
30	275	600	---	FA26030()	---	FAL26030	FAL36030		AL100FA #14 - #1/0 Cu ó #12 - #1/0 AI
40	400	850	---	FA26040()	---	FAL26040	FAL36040		
50	400	850	---	FA26050()	---	FAL26050	FAL36050		AL100FA #14 - #1/0 Cu ó #12 - #1/0 AI
60	800	1450	---	FA26060()	---	FAL26060	FAL36060		
70	800	1450	---	FA26070()	---	FAL26070	FAL36070		AL100FA #14 - #1/0 Cu ó #12 - #1/0 AI
80	800	1450	---	FA26080()	---	FAL26080	FAL36080		
90	900	1700	---	FA26090()	---	FAL26090	FAL36090		AL100FA #14 - #1/0 Cu ó #12 - #1/0 AI
100	900	1700	---	FA26100()	---	FAL26100	FAL36100		

7.6 Interruptores electrónicos powerpact

Son una gran innovación para la industria eléctrica cuentan con un sistema de protección confiable y están aprobados a nivel Norteamérica. Utilizan menos espacio de montaje y de forma accesible en tableros tipo paneles como estilo distribución I-LINE .Existen en 3 tipos de marco:

Marco M (300-800 amp) Disponibles en 2y3 polos con montaje tipo zapatas I-LINE

Marco P (600-1200 amp) Disponibles en 3 polos montaje en zapatas o tecnología I-LINE

Marco R (600-2500 amp) Disponibles en 3 polos con conectores tipo barra actos para colocar las zapatas deseadas.



Figura 45 Interruptores Termomagnéticos Powerpact

Tabla 3 Para seleccionar interruptores electrónicos powerpack

Marco M										
Amperes	Disparo Magnético (Amperes)	Un Polo		Dos Polos		Tres Polos		Juego de Zapatas (inclidas)		
				I-Line	Zapatas	I-Line	Zapatas			
MG Capacidad de interrupción Normal (35KA @ 480 Vc.a.)										
	Bajo	Alto		600 Vc.a.						
300	600	3000	---	MGA26300()	MGL26300	MGA36300	MGL36300	(3) - 3/0 - 500 Kcmil AL ó CU		
400	800	4000	---	MGA26400()	MGL26400	MGA36400	MGL36400	(3) - 3/0 - 500 Kcmil AL ó CU		
500	1000	5000	---	MGA26500()	MGL26500	MGA36500	MGL36500	(3) - 3/0 - 500 Kcmil AL ó CU		
600	1200	6000	---	MGA26600()	MGL26600	MGA36600	MGL36600	(3) - 3/0 - 500 Kcmil AL ó CU		
700	1400	7000	---	MGA26700()	MGL26700	MGA36700	MGL36700	(3) - 3/0 - 500 Kcmil AL ó CU		
800	1600	8000	---	MGA26800()	MGL26800	MGA36800	MGL36800	(3) - 3/0 - 500 Kcmil AL ó CU		
MJ Capacidad de interrupción Normal (35KA @ 480 Vc.a.)										
	Bajo	Alto		600 Vc.a.						
300	600	3000	---	MJA26300()	MJL26300	MJA36300	MJL36300	(3) - 3/0 - 500 Kcmil AL ó CU		
400	800	4000	---	MJA26400()	MJL26400	MJA36400	MJL36400	(3) - 3/0 - 500 Kcmil AL ó CU		
500	1000	5000	---	MJA26500()	MJL26500	MJA36500	MJL36500	(3) - 3/0 - 500 Kcmil AL ó CU		
600	1200	6000	---	MJA26600()	MJL26600	MJA36600	MJL36600	(3) - 3/0 - 500 Kcmil AL ó CU		
700	1400	7000	---	MJA26700()	MJL26700	MJA36700	MJL36700	(3) - 3/0 - 500 Kcmil AL ó CU		
800	1600	8000	---	MJA26800()	MJL26800	MJA36800	MJL36800	(3) - 3/0 - 500 Kcmil AL ó CU		

7.7 Gabinetes para interruptores powerpack de caja moldeada

Envoltorios, tienen un certificado bajo normas con un diseño robusto y exclusivo para cada interruptor. Se utiliza un gabinete para cada interruptor.



Figura 46 Gabinetes para interruptor termomagnético

Tabla 4 Para seleccionar gabinete Para interruptor termomagnético

Tabla de Selección para Gabinetes					
Interruptor			Catálogo Gabinete		
Tipo de Marco	Amperes (A)	Polos	Nema 1 Empotrar	Nema 1 Sobreponer	Nema 3R
FAL, FHL	15 - 100 A	2 - 3	FA100FMX	FA100SMX	FA100RB
HDL, HGL, HJL	15 - 150 A	2 - 3	H150FMX	H150SMX	J250R
JDL, JGL, JJL	150A - 250 A	2 - 3	J250FMX	J250SMX	J250R
LAL, LHL	200A - 400 A	2 - 3	LA400FMX	LA400SMX	LA400R
MGL, MJL	300A - 800 A	2 - 3	M800FMX	M800SMX	M800R
PGL, PJL	600A - 1200 A	3	P1200FMX	P1200SMX	P1200R

Nema 1 = usos generales en interior.

Nema 3R = uso en intemperie.

7.8 Tableros de alumbrado y distribución

Es utilizado para la alimentación de cargas de alumbrado y receptáculos en instalaciones eléctricas comerciales e industriales, su diseño cumple con los estándares y requerimientos del mercado. Así como con la aprobación de usuarios finales .Existen de diferentes capacidades en 1 fase 3 hilos o 3 fases 4 hilos con acometida o interruptor principal o zapatas principales .normalmente se utilizan en la industria, comercio, oficinas, etc.



Tableros con Zapatas Principales

Figura 47 Tablero de distribución

Tabla 5 Para seleccionar centro de carga con zapatas principales

Tablero de Alumbrado NQ con Zapatas Principales					
Capacidad (A)	Número de Polos	Catálogo Tablero Ensamblado (1)	Tablero por partes		
			Catálogo Interior	Catálogo Caja	Catálogo Frente (1)
3 fase, 4 hilos					
100	18	NQ184L100 ()	NQ418L1C	MH26M	NC26()
	30	NQ304L100 ()	NQ430L1C	MH32M	NC32()
	30	NQ304L100 ()	NQ430L1C	MH32M	NC32()
	30	NQ304L225 ()	NQ430L2C	MH32M	NC32()
	42	NQ424L225 ()	NQ442L2C	MH38M	NC38()
(2) 225	54	NQ544L225 ()	Sólo ensamblado en fábrica		
(2)	72	NQ724L225 ()	NQ472L2C	MH44M	NC44()
(2)	84	NQ844L225 ()	NQ484L2C	MH50M	NC50()
(2) 400	30	NQ304L400 ()	NQ430L4C	MH50M	NC50V()
	42	NQ424L400 ()	NQ442L4C	MH50M	NC50V()
	54	NQ544L400 ()	Sólo ensamblado en fábrica		
	72	NQ724L400 ()	NQ472L4C	MH62M	NC62V()
	84	NQ844L400 ()	NQ484L4C	MH68M	NC68V()
(2) 600	30	NQ304L600 ()	NQ430L6C	MH50M	NC50V()
	42	NQ424L600 ()	NQ442L6C	MH50M	NC50V()
	54	NQ544L600 ()	Sólo ensamblado en fábrica		
	84	NQ844L600 ()	NQ484L6C	MH68M	NC68V()
	(2)	84	NQ844L600 ()	NQ484L6C	MH68M

Tabla 6 Para seleccionar centro de carga con interruptor principal

Tablero de Alumbrado NQ con Interruptor Principal							
Capacidad (A)	Número de Polos	Cátalogo Tablero Ensamblado (1)	Tablero por partes			Kit de Interruptor Principal	Interruptor Principal
			Cátalogo Interior	Cátalogo Caja	Cátalogo Frente (1)		
3 fase, 4 hilos							
100	18	NQ184AB100 ()	NQ418L1C	MH26M	NC26()	N/A	QOB3100
	30	NQ304AB100 ()	NQ430L1C	MH32M	NC32()	N/A	QOB3100
	30	NQ304AB100 ()	NQ430L1C	MH32M	NC32()	N/A	QOB3100
(2) 225	30	NQ304AB225 ()	NQ430L2C	MH44M	NC44()	NQMB2HJ	JDL36225
	42	NQ424AB225 ()	NQ442L2C	MH50M	NC50()	NQMB2HJ	JDL36225
	54	NQ544AB225 ()	Sólo ensamblado en fábrica				
	(2) 72	NQ724AB225 ()	NQ472L2C	MH56M	NC56()	NQMB2HJ	JDL36225
	(2) 84	NQ844AB225 ()	NQ484L2C	MH62M	NC62()	NQMB2HJ	JDL36225
(2) 400	30	NQ304AB400 ()	NQ430L4C	MH62M	NC62V()	NQMB4LA	LAL36400
	42	NQ424AB400 ()	NQ442L4C	MH62M	NC62V()	NQMB4LA	LAL36400
	54	NQ544AB400 ()	Sólo ensamblado en fábrica				
	(2) 72	NQ724AB400 ()	NQ472L4C	MH74M	NC74V()	NQMB4LA	LAL36400
	(2) 84	NQ844AB400 ()	NQ484L4C	MH80	NC80V()	NQMB4LA	LAL36400

7.9 Powerlink g3

La iluminación es uno de los principales consumidores de energía en edificaciones típicas con una participación de hasta el 30% de los costos de energía si se controla el encendido y apagado de la iluminación en aquellos periodos en donde no es necesaria, pueden alcanzarse ahorros de hasta el 50% en el consumo de energía del sistema de iluminación. En este punto radica la importancia del control de la iluminación, con esto también prolongamos la vida útil de las lámparas y balastos que lo conforman al reducir sus horas y ciclos de operación.

Powerlink G3 es una solución práctica para la administración eficiente de los sistemas de iluminación sobre todo en los edificios públicos, se pueden usar también sensores de ocupación y presencia de luz natural. Las funciones de powerlink G3 pueden ser programadas desde el propio tablero o a través de una red de Ethernet. Powerlink G3 sabe a qué hora amanece y anochece, a través del ingreso de coordenadas geográficas definidas por el usuario. Lo cual facilita la administración de la luz natural en las zonas ocupadas.



Figura 48 Powerlink g3

Tabla 7 Para seleccionar el powerlink g3

Software			
Descripción	Número de Parte	Funciones	
Software básico	LCSBASIC	Control de 1 sólo tablero maestro	
Software avanzado	LCSADVANCED	Control de múltiples tableros maestro	
Controlador			
Descripción	Número de Parte	Funciones	
Controlador serie 500	NF500G3	Sin horarios, 8 señales de control de entrada	
Controlador serie 1000	NF1000G3	Con horarios, 8 señales de entrada, pantalla de visualización	
Controlador serie 2000	NF2000G3	Igual que el NF1000G3 pero con 16 señales de entrada y puerto ethernet	
Controlador serie 3000	NF3000G3	Igual que el NF2000G3 + páginas web integradas	
Fuente de poder			
Alimentación en tablero	Alimentación externa*	Rango de voltaje	Sistema de voltaje
NF120PSG3	NF120PSG3L	110-120 Vac, 50-60 Hz	120/240 Vac, 208Y/120 Vac
NF240PSG3	NF240PSG3L	220-240 Vac, 50-60 Hz	380Y/220 Vac, 415Y/240 Vac
NF277PSG3	NF277PSG3L	277 Vac, 50-60 Hz	480Y/277 Vac

* Incluye cable de conexión a la fuente de 1.27 m.

Buses de Control		
Número de Parte	Número de espacios para interruptores	Posición en el panel
NF12SBLG3	12	Izquierda
NF12SBRG3		Derecha
NF18SBLG3	18	Izquierda
NF18SBRG3		Derecha
NF21SBLG3	21	Izquierda
NF21SBRG3		Derecha

7.10 Tableros de aislamiento

En las áreas críticas como quirófanos, áreas de cuidados intensivos y salas de expulsión, las corrientes de fuga pueden causar serios problemas a los pacientes e incluso bajo varias circunstancias la muerte, es por eso que para el suministro de energía eléctrica en estas áreas se al paciente como al personal medico

Hoy en día los sistemas de alimentación que se utilizan en áreas críticas de atención a la salud están indicados en los artículos 517 de la NOM-001-SEDE2005. En este artículo se establece que se requiere del uso de tableros de aislamiento para alimentar el equipo que se utiliza en una sala de operación así como la alimentación de algunos otros circuitos, estos tableros están disponibles en capacidades de 3, 5 . 7.5 y 10 kva en versiones de empotrar o sobreponer.



Figura 49 Tableros de aislamiento

Tabla 8 Para seleccionar tableros de aislamiento

Tabla de selección - Tableros de aislamiento para sala de operaciones

KVA's	Tensión primaria Volts	Tensión secundaria Volts	Interruptor principal	Interruptores derivados	Interior	Frente	Caja tipo embutir	Caja tipo sobreponer (opcional)	Transformador de aislamiento
3	120	120	30 A	8 de 2P-20 A	3H5S11DDI	OR24350	53013BB	53017BB	incluido
3	220		20 A		3H5S61DDI				
3	240		20 A		3H5S31DDI				
5	120		60 A		5H5S11DDI				
5	220		60A		5H5S61DDI				
5	240		30 A		5H5S31DDI	OR29420	53015BB	53019BB	
7.5	120		80 A		7H5S11DDI				
7.5	220		40 A		7H5S31DDI				
7.5	240		40 A		7H5S61DDI	OR29420	53015BB	53019BB	
10	120		100 A		10H5S11DDI				
10	220	100A	10H5S61DDI						
10	240	60 A	10H5S31DDI	OR29420	53015BB	53019BB			

7.11 Supresores de sobre tensiones

La familia de supresores de sobre tensiones transitorias es la oferta modular para la protección de instalaciones eléctricas de alta capacidad. La instalación se recomienda en sub-estaciones o acometidas principales. La función de estos equipos es proteger la instalación y brindar una energía de calidad a los equipos electrónicos, principales usos en instalaciones comerciales e industrial, existen de diferentes capacidades dependiendo de donde se requiera.



Figura 50 Supresores de sobre tensión

Tabla 9 Para seleccionar supresores de sobre tensión

Tabla selección SPD EMA Estándar

Voltaje	Capacidad de supresión	Configuración	Número de parte	MCOV	In
120/240	120KA	1Ø, 3 H + Tierra	TVS1EMA12_	150V	20KA
120V/208Y ■	120KA	3Ø, Y, 4 H+ Tierra	TVS2EMA12_	150V	20KA
120V/240HLD	120KA	3Ø, Delta, 4 H + tierra	TVS3EMA12_	150V	20KA
277V/480Y ▲	120KA	3Ø, Y, 4 H+ Tierra	TVS4EMA12_	320V	20KA
347V/600Y	120KA	3Ø, Y, 4 H+ Tierra	TVS8EMA12_	420V	20KA
120/240	160KA	1Ø, 3 H + Tierra	TVS1EMA16_	150V	20KA
120V/208Y ■	160KA	3Ø, Y, 4 H+ Tierra	TVS2EMA16_	150V	20KA
120V/240HLD	160KA	3Ø, Delta, 4 H + tierra	TVS3EMA16_	150V	20KA
277V/480Y ▲	160KA	3Ø, Y, 4 H+ Tierra	TVS4EMA16_	320V	20KA
347V/600Y	160KA	3Ø, Y, 4 H+ Tierra	TVS8EMA16_	420V	20KA
120/240	240KA	1Ø, 3 H + Tierra	TVS1EMA24_	150V	20KA
120V/208Y ■	240KA	3Ø, Y, 4 H+ Tierra	TVS2EMA24_	150V	20KA
120V/240HLD	240KA	3Ø, Delta, 4 H + tierra	TVS3EMA24_	150V	20KA
277V/480Y ▲	240KA	3Ø, Y, 4 H+ Tierra	TVS4EMA24_	320V	20KA
347V/600Y	240KA	3Ø, Y, 4 H+ Tierra	TVS8EMA24_	420V	20KA
120/240	320KA	1Ø, 3 H + Tierra	TVS1EMA32_	150V	20KA
120V/208Y ■	320KA	3Ø, Y, 4 H+ Tierra	TVS2EMA32_	150V	20KA
120V/240HLD	320KA	3Ø, Delta, 4 H + tierra	TVS3EMA32_	150V	20KA
277V/480Y ▲	320KA	3Ø, Y, 4 H+ Tierra	TVS4EMA32_	320V	20KA
347V/600Y	320KA	3Ø, Y, 4 H+ Tierra	TVS8EMA32_	420V	20KA
120/240	480KA	1Ø, 3 H + Tierra	TVS1EMA48_	150V	20KA
120V/208Y ■	480KA	3Ø, Y, 4 H+ Tierra	TVS2EMA48_	150V	20KA
120V/240HLD	480KA	3Ø, Delta, 4 H + tierra	TVS3EMA48_	150V	20KA
277V/480Y ▲	480KA	3Ø, Y, 4 H+ Tierra	TVS4EMA48_	320V	20KA
347V/600Y	480KA	3Ø, Y, 4 H+ Tierra	TVS8EMA48_	420V	20KA

7.12 Transformadores secos en baja tensión

En las instalaciones eléctricas a menudo es necesario el uso de transformadores para reducir los niveles de tensión y con ello satisfacer múltiples requerimientos como los del alumbrado o aires acondicionados se fabrican de diferentes capacidades dependiendo de los requerimientos de cada usuario, son herméticos con una ventanilla para su ventilación, las principales aplicaciones son en La industria, alumbrado, motores y aires acondicionados.



Figura 51 Transformadores secos

Tabla 10 Para seleccionar transformadores secos

Trifásico Tensión primaria 440 Vc.a. en Delta, tensión secundaria 220Y/127 Vc.a., devanados de aluminio

kVA's	No. de catálogo	Derivaciones a capacidad plena	Peso aprox. en KG-lb	Dimensiones alto-ancho-profundidad mm (pulg)
15	EE15T1416H	6 al 2.5% +2-4	104- 230	267 (10.5)- 219(8.6)- 165(6.5)
30	EE30T1416H	6 al 2.5% +2-4	145- 320	686(27)-508(20)- 406(16)
45	EE45T1416H	6 al 2.5% +2-4	177- 390	762(30)-508(20)- 508(20)
75	EE75T1416H	6 al 2.5% +2-4	236- 520	762(30)-762(30)- 508(20)
112.5	EE112T1416H	6 al 2.5% +2-4	370- 815	940(37)-762(30)- 610(24)
150	EE150T1416H	6 al 2.5% +2-4	454- 100	1111(43.4)-813(32)- 686(27)
225	EE225T1416H	6 al 2.5% +2-4	567- 1250	1257(49.5)-889(35)- 724(28.5)
300	EE300T1416H	6 al 2.5% +2-4	907-200	1257(49.5)-1041(41)- 813(32)
500	EE500T1416H	6 al 2.5% +2-4	1166- 2575	1803(71)-1219(48)- 914(36)

7.13 Arranadores e interruptores manuales

Los arranadores de motores para potencias fraccionarias permiten el arranque y paro de motores monofásicos y proporcionan protección contra sobrecargas por medio de un elemento térmico .se aplican en una gran variedad de instalaciones industriales y comerciales en ventiladores, bombas, maquinas, herramientas pequeñas .se encuentran disponibles en 1 y 2 polos, se activan y desactivan por medio de una botonera.



Figura 52 Arranadores manuales

Tabla 11 Para seleccionar arrancadores manuales

Arrancadores manuales clase 2510 tipo M								
Con botón operador cuadrado								
Número de polos	Tamaño NEMA	Tensión de operación del motor (V)	Potencia máxima (CP)	Tipo Abierto (sin gabinete)	En gabinete NEMA 1 (usos generales)	En gabinete NEMA 4 (acero inoxidable)	En gabinete NEMA 4X (poliéster)	En gabinete NEMA 12
2	M-0	115	1 (una fase)	2510MBO1	2510MBG1	2510MBW11	2510MBW1	2510MBA1
		230	2 (dos fases)	2510MBO1	2510MBG1	2510MBW11	2510MBW1	2510MBA1
	M-1	115	2 (dos fases)	2510MCO1	2510MCG1	2510MCW11	2510MCW1	2510MCA1
		230	3 (tres fases)	2510MCO1	2510MCG1	2510MCW11	2510MCW1	2510MCA1
	M-1P	115	3	2510MCO2	2510MCG2	2510MCW12	2510MCW2	2510MCA2
		230	5	2510MCO2	2510MCG2	2510MCW12	2510MCW2	2510MCA2
3	M-0	230	3	2510MBO2	2510MBG2	2510MBW12	2510MBW2	2510MBA2
		440	5	2510MBO2	2510MBG2	2510MBW12	2510MBW2	2510MBA2
	M-1	230	7 1/2	2510MCO3	2510MCG3	2510MCW13	2510MCW3	2510MCA3
		440	10	2510MCO3	2510MCG3	2510MCW13	2510MCW3	2510MCA3

Interruptores reversibles tipo tambor clase 2601			
Tensión de aplicación (Vc.a.)	Potencias nominales máximas 1 fase (HP)	Potencias nominales máximas 1 fase (HP)	Referencia
115	1.5		2601AG2
220	2	2	
440	---	2	
115	1.5		2601BG1
220	3	5	
440	5	7.5	

7.14 Arrancadores magnéticos combinados

Combinan la protección de sobrecarga y cortocircuito, funcionan con tensiones hasta 600 v los arrancadores combinados incluyen mecanismos de palanca de apertura del interruptor se encuentran disponibles en diferentes capacidades de amperaje. Por su diseño normalmente se utilizan en la industria minera, metal, mecánica automotriz, tratamiento de aguas, cementeras etc.



Figura 53 Arrancadores magnéticos combinados

Tabla 12 Para seleccionar arrancadores magnéticos combinados

Arrancadores combinados clase 8536 tipo con interruptor termomagnético 3 polos, 600 Vc.a.

Tamaño NEMA	Tensión de operación del motor (V)	Potencia máxima (CP)	En gabinete NEMA 1 (usos generales)	En gabinete NEMA 4 y 4X (acero inoxidable)	En gabinete NEMA 4X (poliester)	En gabinete NEMA 12
0	240	2	8539SBG1**	8539SBW1**	8539SBW11**	8539SBA11**
		3	8539SBG3**	8539SBW3**	8539SBW13**	8539SBA13**
1	240	5	8539SCG1**	8539SCW1**	8539SCW11**	8539SCA11**
		7.5	8539SCG6**	8539SCW6**	8539SCW16**	8539SCA16**
2	240	10	8539SDG1**	8539SDW1**	8539SDW11**	8539SDA11**
		15	8539SDG7**	8539SDW7**	8539SDW17**	8539SDA17**
3	240	20	8539SEG3**	8539SEW3**	8539SEW13**	8539SEA13**
		25	8539SEG1**	8539SEW1**	8539SEW11**	8539SEA11**
4	240	30	8539SEG5**	8539SEW5**	8539SEW15**	8539SEA15**
		40	8539SFG1**	8539SFW1**	8539SFW11**	8539SFA11**
5	240	50	8539SFG4**	8539SFW4**	8539SFW14**	8539SFA14**
		60	8539SGG3**	8539SGW3**	-----	8539SGA13**
6	240	75	8539SGG1**	8539SGW1**	-----	8539SGA11**
		100	8539SGG2**	8539SGW2**	-----	8539SGA12**
7	240	125	8539SHG4**	8539SHW4**	-----	8539SHA14**
		150	8539SHG3**	8539SHW3**	-----	8539SHA13**
8	240	200	8539SHG7**	8539SHW7**	-----	8539SHA17**
		250	8539SJG2**	8539SJW2**	-----	8539SJA12**
9	240	300	8539SJG3**	8539SJW3**	-----	8539SJA13**
0	460	5	8539SBG2**	8539SBW2**	8539SBW12**	8539SBA12**
1	460	7.5	8539SCG3**	8539SCW3**	8539SCW13**	8539SCA13**
		10	8539SCG7**	8539SCW7**	8539SCW17**	8539SCA17**
2	460	15	8539SDG3**	8539SDW3**	8539SDW13**	8539SDA13**
		20	8539SDG4**	8539SDW4**	8539SDW14**	8539SDA14**
3	460	25	8539SDG5**	8539SDW5**	8539SDW15**	8539SDA15**
		30	8539SEG6**	8539SEW6**	8539SEW16**	8539SEA16**
4	460	40	8539SEG3**	8539SEW3**	8539SEW13**	8539SEA13**
		50	8539SEG1**	8539SEW1**	8539SEW11**	8539SEA11**
5	460	60	8539SFG5**	8539SFW5**	8539SFW15**	8539SFA15**
		75	8539SFG3**	8539SFW3**	8539SFW13**	8539SFA13**
6	460	100	8539SFG4**	8539SFW4**	8539SFW14**	8539SFA14**
		125	8539SGG3**	8539SGW3**	-----	8539SGA13**
7	460	150	8539SGG1**	8539SGW1**	-----	8539SGA11**
		200	8539SGG2**	8539SGW2**	-----	8539SGA12**
8	460	250	8539SHG4**	8539SHW4**	-----	8539SHA14**
		300	8539SHG3**	8539SHW3**	-----	8539SHA13**
9	460	350	8539SHG5**	8539SHW5**	-----	8539SHA15**
		400	8539SHG7**	8539SHW7**	-----	8539SHA17**
10	460	500	8539SJG2**	8539SJW2**	-----	8539SJA12**
		600	8539SJG3**	8539SJW3**	-----	8539SJA13**

7.15 Contactores

Existen de 1, 2 y 3 polos en diferentes capacidades y tamaños, se utilizan para alumbrados públicos, arranque y paro de motores, estacionamientos, plazas comerciales, edificios de oficinas, auditorios, hospitales, etc. Su estructura es robusta se pueden estar controlando desde una central.



Figura 54 Contactores

Tabla 13 Para seleccionar contactores

Contactores para cargas de alumbrado clase 8903 tipo S				
Corriente nominal (A)	Número de polos	Sin gabinete	Gabinete NEMA 1	Gabinete NEMA 3R
30	2	8903SMO1**	8903SMG1**	8903SMH1**
30	3	8903SMO2**	8903SMG2**	8903SMH2**
30	4	8903SMO3**	8903SMG3**	8903SMH3**
60	2	8903SPO1**	8903SPG1**	8903SPH1**
60	3	8903SPO2**	8903SPG2**	8903SPH2**
60	4	8903SPO3**	8903SPG3**	8903SPH3**
100	2	8903SQO1**	8903SQG1**	8903SQH1**
100	3	8903SQO2**	8903SQG2**	8903SQH2**
100	4	8903SQO3**	8903SQG3**	8903SQH3**
200	2	8903SVO1**	8903SVG1**	8903SVH1**
200	3	8903SVO2**	8903SVG2**	8903SVH2**
200	4	8903SVO3**	8903SVG3**	8903SVH3**
300	2	8903SXO1**	8903SXG1**	8903SXH1**
300	3	8903SXO2**	8903SXG2**	8903SXH2**
400	2	8903SYO1**	8903SYG1**	8903SYH1**
400	3	8903SYO2**	8903SYG2**	8903SYH2**

7.16 Relevadores de sobrecarga

Fueron diseñados para proteger motores contra cualquier elevación de corriente que provoquen calentamientos excesivos que pudieran dañar el aislamiento de los devanados. Existen en diferentes capacidades de amperaje, se pueden utilizar en sistema de bombeo, centros de control de motores, tratamientos de aguas etc.



Figura 55 Relevador de sobrecarga

Tabla 14 Para seleccionar relevadores de sobrecarga

Relevador de sobrecarga Motor Logic plus 9065SP

Tamaño NEMA	Rango de ajuste (A)	Referencia Motor Logic Plus	Montaje
00	0.5 - 2.3	9065SPB4	Separado
0	2 - 9	9065SPC4	Separado
1	6 - 27	9065SP14	Separado
2	10 - 45	9065SP24	Separado
3	20 - 90	9065SP34	Separado
4	60 - 135 (TC 64R151)	9065SP44	Separado
5	120 - 270 (TC 64R301)	9065SP54	Separado
6	240 - 540 (TC 64R601)	9065SP64	Separado
Módulo de comunicación Modbus			
	9999MB22		
Módulo de comunicación DeviceNet			
	9999DN2		

Relevador de sobrecarga Motor Logic

Tamaño NEMA	Rango de ajuste (A)	Referencia Motor Logic	Montaje
00	3 - 9	9065SSC20	Separado
0	6 - 18	9065SS020	Separado
1	9 - 27	9065SS120	Separado
2	15 - 45	9065SS220	Separado
3	30 - 90	9065SS320	Separado
4	45 - 135	9065SS420	Separado

Relevador de sobrecarga tipo aleación fusible.

Tamaño NEMA	Para arrancador tipo	Referencia del relevador	N° de elementos térmicos
00	SA	9065SDO5	3
0	AB	9065SDO5	3
1	SC	9065SDO5	3
2	SD	9065SDO8	3
3	SE	9065SDO12	3
4	SF	9065SDO15	3
5	SG	9065SDO18	3
6	SH	9065SEO5	3

Capítulo 8 Conclusiones y Recomendaciones

8.1 Conclusiones

En este trabajo hablamos un poco de los sistemas existentes para automatizar la iluminación y equipos existentes en casa habitación, comercio, industria, edificios, etc. Esto con el fin de tener un ahorro en el consumo de la energía eléctrica

Mencionamos de cableado estructurado que se utiliza para la interconexión de los equipos de cómputo en oficinas, escuelas, edificios, comercios y en algunas otras áreas que se requiera la instalación de estos equipos

Mencionamos algunos sistemas que existen de seguridad como son las cámaras de seguridad, cercas eléctricas, sensores de presencia, etc.

Mencionamos algunos equipos que se utilizan para la comunicación interna y externa en casa habitación, oficinas, edificios, escuelas, etc.

Mencionamos algunos equipos existentes para la protección de las instalaciones eléctricas y sus aparatos conectados, como son los sistemas de tierras, pararrayos, etc

Mencionamos algunos equipos de control existentes en el mercado para el buen funcionamiento de las instalaciones eléctricas en sus diferentes aplicaciones

8.2 Recomendaciones

Siempre que se realice o sele de mantenimiento a una instalación eléctrica hay que tomar todas las precauciones necesarias para no tener algún accidente que nos pueda ocasionar problemas a la instalación, equipos instalados y al equipo humano que este laborando en el área

Cuando es una instalación ya en operación es recomendable desactivar las líneas que se les va a dar mantenimiento para no tener ningún accidente que nos pueda ocasionar problemas en el funcionamiento de los equipos instalados

Cuando es una instalación nueva es recomendable ir checando por circuitos para verificar que todo este correctamente antes de echar andar los equipos ahí existentes para asegurar el buen funcionamiento

Cuando se realiza un proyecto hay que analizar cuál es la mejor alternativa en cada área para el buen funcionamiento y seguridad de todos los equipos instalados y seres humanos

Bibliografía

BTicino. (2011). *Sistema de cableado estructurado*. Queretaro: bticino.

BTicino. (2012). *Control de Iluminacion*. Queretaro: bticino.

BTicino. (2013). *Circuito cerrado de television*. Queretaro: bticino.

BTicino. (2013). *Kits de intercomunicacion*. Queretaro: bticino.

Electric, S. (2010). *Productos de distribucion y control*. Mexico: Schneider Electric .

Fibremex. (2011). *Telecomunicaciones*. Queretaro: Fibremex.

Ground, T. (2011). *Manual*. Guadalajara: Total Ground.

Intec. (2014). *Catalogo general*. Mexico: Intec.