



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES ARAGÓN**

**“DISEÑO Y CÁLCULO DE ILUMINACIÓN PARA TIENDAS DE
AUTOSERVICIO”**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO ELÉCTRICO
P R E S E N T A :**

EDGAR RAYA JUAREZ.

ASESOR: ING. BENITO BARRANCO CASTELLANOS



Estado de México

2008.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

| | |
|--|---------------|
| Indice | i |
| Introducción | ii-iii |
| Capitulo I Tipos iluminación y componentes utilizados en la instalación. | 1 |
| 1.1 Fuentes luminosas. | 1 |
| 1.2 Balastos. | 24 |
| 1.3 Conductores eléctricos. | 33 |
| 1.4 Conectores y accesorios. | 42 |
| 1.5 Tableros. | 55 |
| 1.6 Interruptores Termomagnéticos. | 65 |
| 1.7 Sobretensiones. | 69 |
| 1.8 Sistemas de tierras. | 73 |
| 1.9 Niveles de iluminación. | 78 |
| 1.10 Normas. | 88 |
| Capitulo II Características de los niveles de iluminación. | 94 |
| 2.1 Método de flujo luminoso. | 94 |
| 2.2 Método de flujo luminoso por índice de cuarto. | 96 |
| 2.3 Método de flujo luminoso por cavidad zonal. | 98 |
| 2.4 Método de punto por punto en superficies horizontales y verticales. | 101 |
| 2.5 Método por watts por metros cuadrados. | 103 |
| 2.6 Procedimiento a seguir en el proyecto | 107 |
| Capitulo III Cálculo de iluminación y procedimiento a seguir en el proyecto de tiendas de autoservicio. | 124 |
| 3.1 Descripción general | 124 |
| 3.2 Tipos de luminarias. | 135 |
| 3.3 Tableros de alumbrado. | 153 |
| 3.4 Circuitos de alumbrado en 480/227 | 155 |
| 3.5 Circuitos de alumbrado en 220/127 volts | 161 |
| 3.6 Métodos de alumbrado | 167 |
| Conclusiones | 170 |
| Glosario | 171 |
| Bibliografía | 175 |

INTRODUCCION

El objetivo de esta tesis de es la de proporcionar una descripción detallada del diseño de sistemas eléctricos para tiendas de autoservicio, de tal forma que sea una guía para el diseñador eléctrico para los nuevos proyectos, actualizar los existentes en remodelaciones dentro de lo posible y en proyectos en serie.

El trabajo de las normas es establecer las especificaciones y lineamientos de carácter técnico que deben satisfacer las instalaciones destinadas a la utilización de la energía eléctrica a fin de que ofrezcan condiciones adecuadas de seguridad para las personas y sus propiedades referente a la protección por daños eléctricos.

Las normas y códigos contienen regulaciones que establecen requerimientos de diseño e instalación de equipos y sistemas eléctricos.

Las siguientes normas y códigos aplican para los diseños de todos los formatos de tiendas:

1.2.1. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005, relativa a las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica.

1.2.2. National Electrical Code 1996. El Nacional Electrical Code (NEC), es una publicación de la NFPA para salvaguardar la pérdida de la vida y de la propiedad.

1.2.3. Life Safety Code. Es una publicación de la NFPA, establece los requerimientos mínimos de alumbrado para evacuación y emergencia de edificios, impacta en el alumbrado de evacuación y emergencia de tiendas de autoservicio.

1.2.4. National Fire Protection Association (NFPA). La NFPA es una organización reconocida internacionalmente dedicada a promover la ciencia de la protección contra el fuego y mejorando las técnicas de protección contra el fuego.

1.2.5. Underwriters laboratorios, Inc. (UL). La UL es una organización que investiga prueba los materiales, dispositivos, productos y equipos, métodos de construcción y sistemas para definir peligros que puedan afectar la vida y la propiedad. Cualquier producto autorizado para llevar listado UL se ha evaluado con respecto a todos los peligros razonables a la vida y propiedad, y se ha determinado que proporciona seguridad en un cierto grado contra esos peligros.

1.2.6. ANCE. Asociación Nacional de Normalización y Certificación del Sector eléctrico. ANCE es una organización similar a UL pero en México.

1.2.7. NOM-007-ENER-2004 (Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales).

1.2.8. NOM-013-ENER 2004 (Eficiencia energética para sistemas de alumbrado para vialidades y exteriores de edificios).

El diseño y cálculo de los diferentes componentes del sistema eléctrico deberán estar aprobados y verificados de acuerdo a las normas que rigen en la actualidad y que hacen referencia al sistema eléctrico.

CAPITULO I.

TIPOS DE ILUMINACION Y COMPONENTES USADOS EN LA INSTALACION.

1.1 FUENTES LUMINOSAS

Una buena iluminación es importante porque permite un mejor desarrollo de todas las actividades y las hace menos cansadas. Para que una instalación de iluminación sea plenamente eficaz, se debe cumplir, entre otras cosas, con un buen nivel de iluminación (es decir, la cantidad de luz recibida por los objetos), respecto a un cierto número de condiciones, por ejemplo:

- El equilibrio de la luminancia o brillantez, es decir, la cantidad de luz reflejada por los distintos objetos en la dirección del observador.
- La iluminación de las causas susceptibles de determinar una sensación de molestia por deslumbramiento directo o indirecto.
- La selección de un color de luz emitida por las lámparas que sea compatible con los objetos por iluminar.
- Un juego de sombras adecuado.

En general, los métodos empleados para producir radiaciones luminosas son los siguientes:

- ⇒ Radiación por elevación de temperatura.
- ⇒ Descarga eléctrica en el gas o en los metales al estado de vapor.
- ⇒ Fluorescencia.

Dentro del primer grupo se encuentran las lámparas incandescentes. El principio de la descarga en gas se aplica a las lámparas de vapor de mercurio, vapor de sodio, neon, etcétera.

El fenómeno de la fluorescencia de ciertas sustancias por efecto del bombardeo electrónico es aplicable a las lámparas fluorescentes.

Para la selección del tipo de lámpara a emplear, es necesario tener en cuenta las siguientes características:

POTENCIA NOMINAL. Condiciona el flujo luminoso y el dimensionamiento de la instalación desde el punto de vista eléctrico (sección del conductor, dispositivos de protección, etcétera).

EFICIENCIA LUMINOSA Y DECAIMIENTO DEL FLUJO LUMINOSO.

Durante el funcionamiento, duración de vida media y costo de la lámpara, estos factores condicionan la economía de operación de la instalación.

GAMA CROMÁTICA. Condiciona la mayor o menor apreciación de los colores respecto a las observaciones a la luz natural.

TEMPERATURA DE LOS COLORES. Condiciona la tonalidad de la luz. Se dice que una lámpara proporciona una luz "caliente" o "fría", si prevalecen las radiaciones luminosas de colores rosa o azul.

DIMENSIONES DEL LOCAL. Las características de la construcción y sus dimensiones condicionan al tipo y características de los aparatos de iluminación, como son la direccional del haz luminoso, costo, etcétera.

LAMPARAS INCANDESCENTES

Es un elemento radiador, cuyos cuerpos luminosos están constituidos por un hilo conductor a través del que se hace pasar una corriente eléctrica, bajo cuya acción, dicho hilo eleva su temperatura hasta el rojo blanco emitiendo a esta temperatura radiaciones comprendidas dentro del espectro visible al ojo humano.

El principio de funcionamiento de las lámparas incandescentes se basa en que un filamento de tungsteno de espiral simple o doble, se lleva hasta la incandescencia con el paso de la corriente eléctrica. Con el objeto de que no se queme el filamento, se encierra en una ampolla o bulbo de vidrio dentro del cual se hace el vacío o se introduce un gas inerte (argón, criptón, etcétera). Se hace el vacío en las lámparas de potencia pequeñas, en tanto que el uso del gas inerte se hace en las lámparas de mediana y gran potencia.

Se estima que una lámpara incandescente operando a su voltaje nominal tiene una vida media de alrededor de 1000 horas, se fabrican en rangos de 25 hasta 1000 watts, su característica principal es su facilidad de utilización y bajo costo, ya que no requiere de ningún aparato auxiliar.

La eficiencia de las lámparas incandescentes normales es baja en comparación con los otros tipos de lámparas, y aumenta cuando aumenta la potencia de la lámpara.

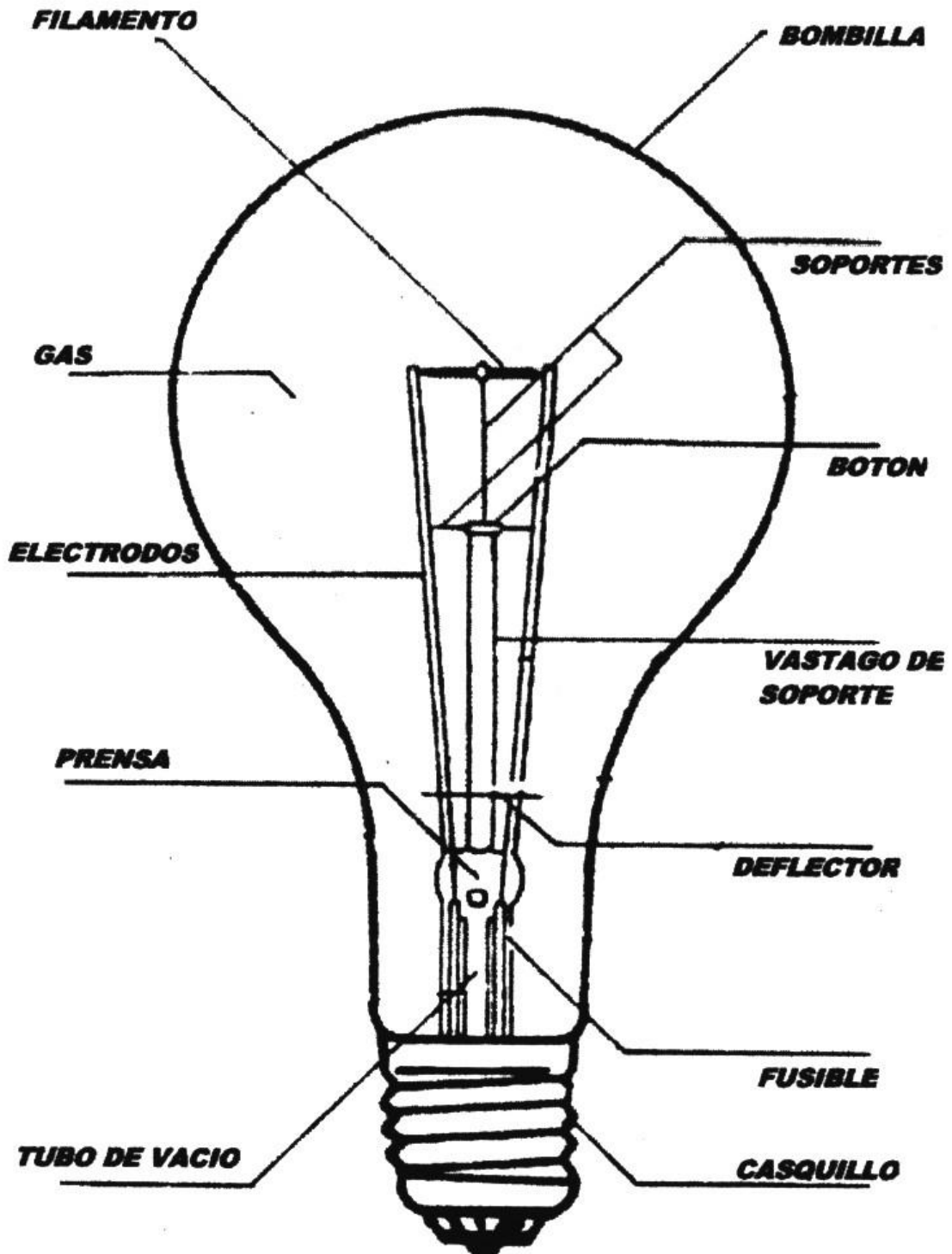
El campo de empleo de las lámparas incandescentes, se encuentra principalmente en el alumbrado general y localizada en interiores (casa habitación, oficinas, negocios, etcétera). Para lámparas normales, se usa el empleo generalizado de 75 a 150 watts, con alturas no superiores a 3.0 m. Para alturas superiores, se recomienda otro tipo de luminarias.

Ventajas de las lámparas incandescentes. Encendido inmediato sin requerir aparatos auxiliares, ocupan poco espacio y su costo es bajo. No tienen ninguna limitación para la posición de funcionamiento.

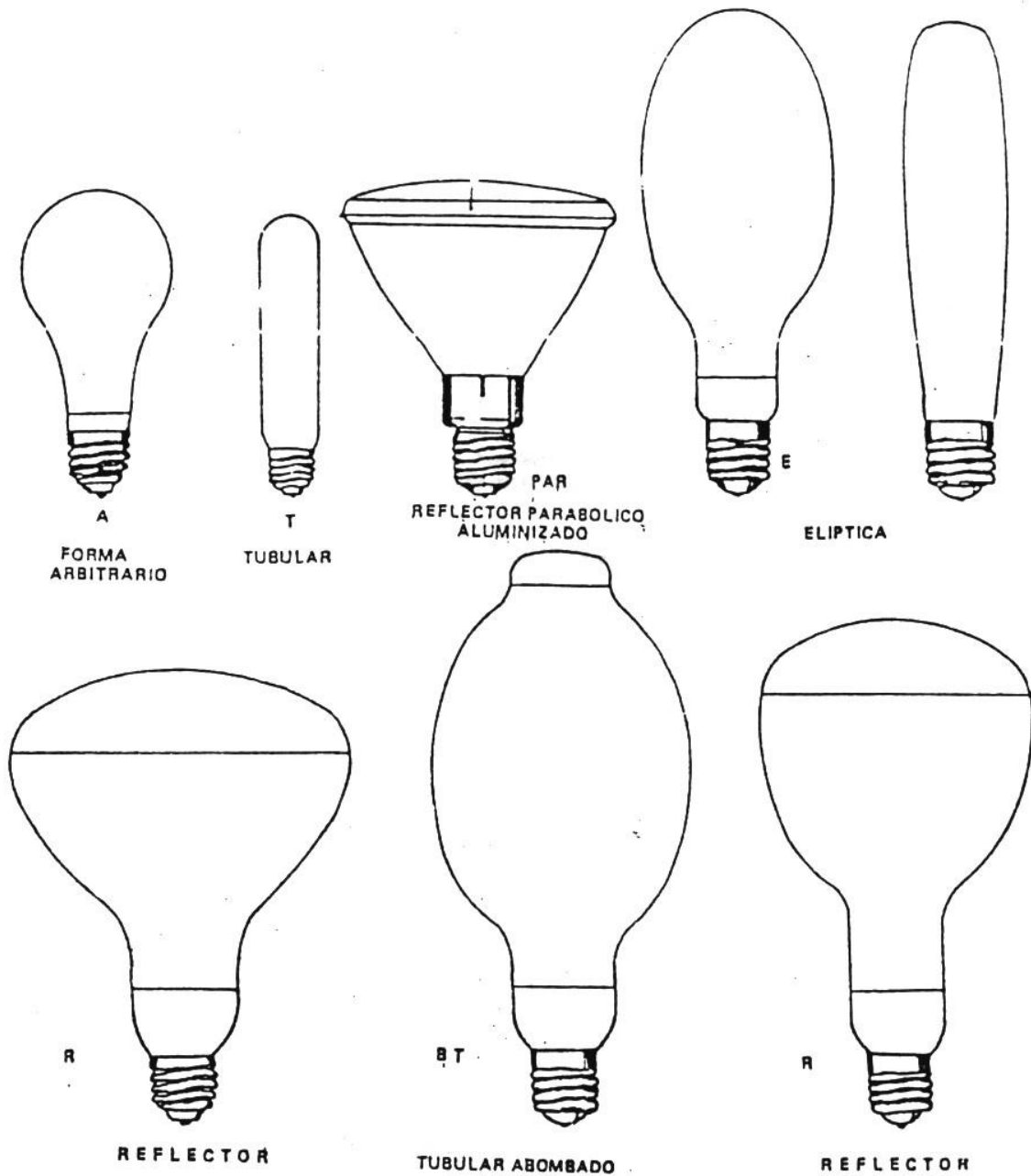
Desventajas de las lámparas incandescentes. Baja eficiencia luminosa y, por lo tanto, costo de operación relativamente alto, elevada producción de calor, elevada brillantez con deslumbramiento relativo. Vida media limitada.

CARACTERÍSTICAS DE LAS LÁMPARAS INCANDESCENTES NORMALES

| POTENCIA NOMINAL (WATTS) | FLUJO LUMINOSO (LUMEN) | | EFICIENCIA LUMINOSA | |
|--------------------------|------------------------|-------|---------------------|-------|
| | 127 V | 220 V | 127 V | 220 V |
| 25 | 220 | 220 | 8.8 | 8.8 |
| 40 | 430 | 350 | 10.8 | 8.8 |
| 60 | 750 | 630 | 11.5 | 10.5 |
| 100 | 1380 | 1250 | 13.8 | 11.5 |
| 150 | 2300 | 2090 | 15.4 | 14.0 |
| 200 | 3200 | 2920 | 16.0 | 14.6 |
| 300 | 4950 | 4610 | 16.5 | 15.3 |



LAMPARA INCANDESCENTE



DIFERENTES FORMAS DE LAS LAMPARAS INCANDESCENTES

LAMPARA FLUORESCENTE.

Las lámparas fluorescentes son lámparas de carga eléctrica en atmósferas de vapor de mercurio a baja presión y un gas inerte. La descarga se produce en un recipiente tubular de gran longitud con relación a su diámetro sobre la pared interior se deposita una fina capa de sustancias minerales fluorescentes. En las extremidades del tubo se sitúan los electrodos, el tubo está relleno de un gas noble generalmente Argón a algunos milímetros de presión y de una pequeña cantidad de mercurio.

Al aplicar una tensión adecuada entre los electrodos o cátodos de la lámpara, se produce una descarga eléctrica entre ellos los electrodos procedentes invaden el espacio chocando con los átomos de mercurio, a consecuencia de estos choques una parte de los átomos se ionizan, aumentando así la corriente de descarga, pero la mayor parte de los átomos de mercurio se excitan. Ahora bien. La presión que existe en el interior del tubo, es la causa de que en la excitación de los átomos de mercurio se emitan, casi exclusivamente, radiaciones ultravioleta cuya longitud de onda es de 253.7 nanómetros. Estas radiaciones excitan, a su vez, materiales fluorescentes depositados en las partes del tubo, que emitirán radiaciones con mayor longitud de onda que las radiaciones ultravioleta incidentes, en consecuencia, se emitirán radiaciones variables.

Las lámparas fluorescentes se pueden dividir o clasificar en dos grandes familias:

LAMPARAS DE CATODO CALIENTE Y LAMPARAS DE CATODO FRÍO.

Las primeras son en general a igualdad de potencia eléctrica más cortas y de mayor diámetro y tienen una eficiencia más alta. Las lámparas de cátodo frío son más largas y delgadas y pueden adoptar una gran variedad de formas, y tienen también una duración mayor que las lámparas de cátodo caliente. Sirven sobre todo para aplicaciones especiales, como por ejemplo letreros luminosos.

Las más usadas de este tipo de lámparas, es la de cátodo caliente, ya sea para usos comerciales o en oficinas.

Las lámparas fluorescentes se diferencian de las incandescentes en que solo requieren de un portalámparas y que necesitan más aparatos o dispositivos auxiliares en su circuito de alimentación.

Para el funcionamiento de todos los tipos de lámparas fluorescentes, es necesario un elemento "alimentador" que sirve, prescindiendo de su

importancia para el arranque, para limitar y estabilizar la corriente de descarga, este dispositivo alimentador se le denomina genéricamente "reactor". Cada lámpara requiere un reactor que absorbe una potencia variable que depende del tipo de lámpara y de la tensión que representa del 15 al 40% de la potencia total.

El factor de potencia del grupo lámpara-reactor, resulta en general muy bajo (del orden de 0.5 a 0.6). Un factor de potencia significa, a igualdad de potencia y de tensión, una demanda de corriente mas elevada; lo cual representa una desventaja, porque a mayor corriente se tiene una mayor sollicitación del conductor de alimentación y causa mayores pérdidas.

Debido a lo anterior, los circuitos de todas las lámparas fluorescentes, deben tener un "condensador" para la corrección del factor de potencia, aumentándolo hasta 0.9, que es un valor satisfactorio. La mayoría de las veces el condensador esta incorporado al circuito de alimentación.

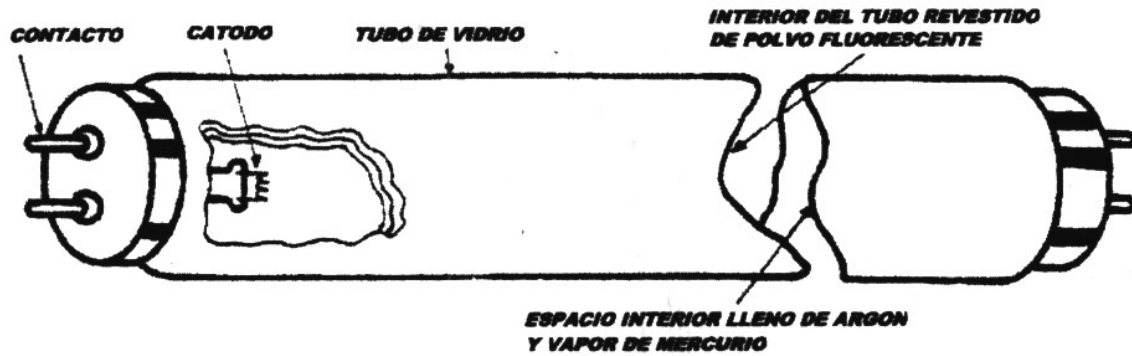
Existen algunas lámparas fluorescentes que encienden con algunos segundos de retardo (encendido con arrancador) y otras que encienden instantáneamente. Aquellas que usan arrancador son más comunes cuando se trata de soluciones más económicas (menores perdidas y menor costo de alimentador) y el retardo del encendido en la mayoría de los casos no produce malestar.

Las lámparas con encendido instantáneo son de dos tipos:

- a. **Con precalentamiento de los electrodos.** Estas lámparas tienen un dispositivo externo denominado "arrancador-rápido" (que absorben una potencia mayor que la de las lámparas con arrancador). El flujo luminosos de estas lámparas es igual al de las lámparas con arrancador en el inicio, pero la eficiencia es menor a causa de las perdidas mayores en el alimentador.
- b. **Sin precalentamiento de los electrodos.** Con reactores especiales (que absorben una potencia aún mayor que aquella de las lámparas de arranque rápido). El flujo luminoso es igual que en los casos anteriores, pero la eficiencia es mas baja a causa de las mayores perdidas en los alimentadores.

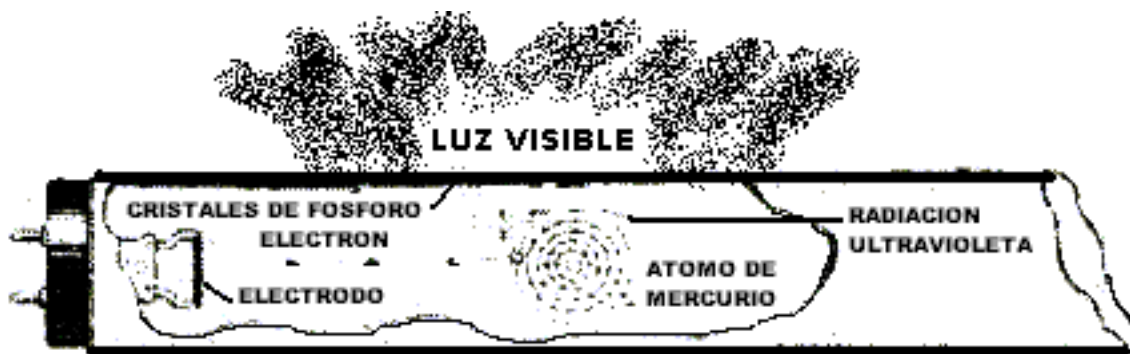
La duración media de una lámpara fluorescente de cátodo caliente es de alrededor de 7500 horas.

El campo de empleo de las lámparas fluorescentes, se encuentra principalmente en la iluminación de oficinas, negocios e industrias, así como algunas aplicaciones especiales en hoteles, centros comerciales grandes, etcétera.



LAMPARA FLUORESCENTE

EN LA FIGURA SE MUESTRAN LOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN UNA LAMPARA FLUORESCENTE.



LAMPARA FLUORESCENTE

EN LA FIGURA SE VE COMO SE PRODUCE LA LUZ VISIBLE

CARACTERÍSTICAS DE LÁMPARAS FLUORESCENTES DE 38 mm DE
DIÁMETRO

| POTENCIA NOMINAL (WATTS) | POTENCIA NECESARIA PARA EL REACTOR (WATTS) | LONGITUD DEL TUBO mm | FLUJO LUMINOSO (LUMEN) | EFICIENCIA LUMINOSA (LUMEN/WATT) |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------------------|---|
|---|---|-------------------------------------|---------------------------------------|---|

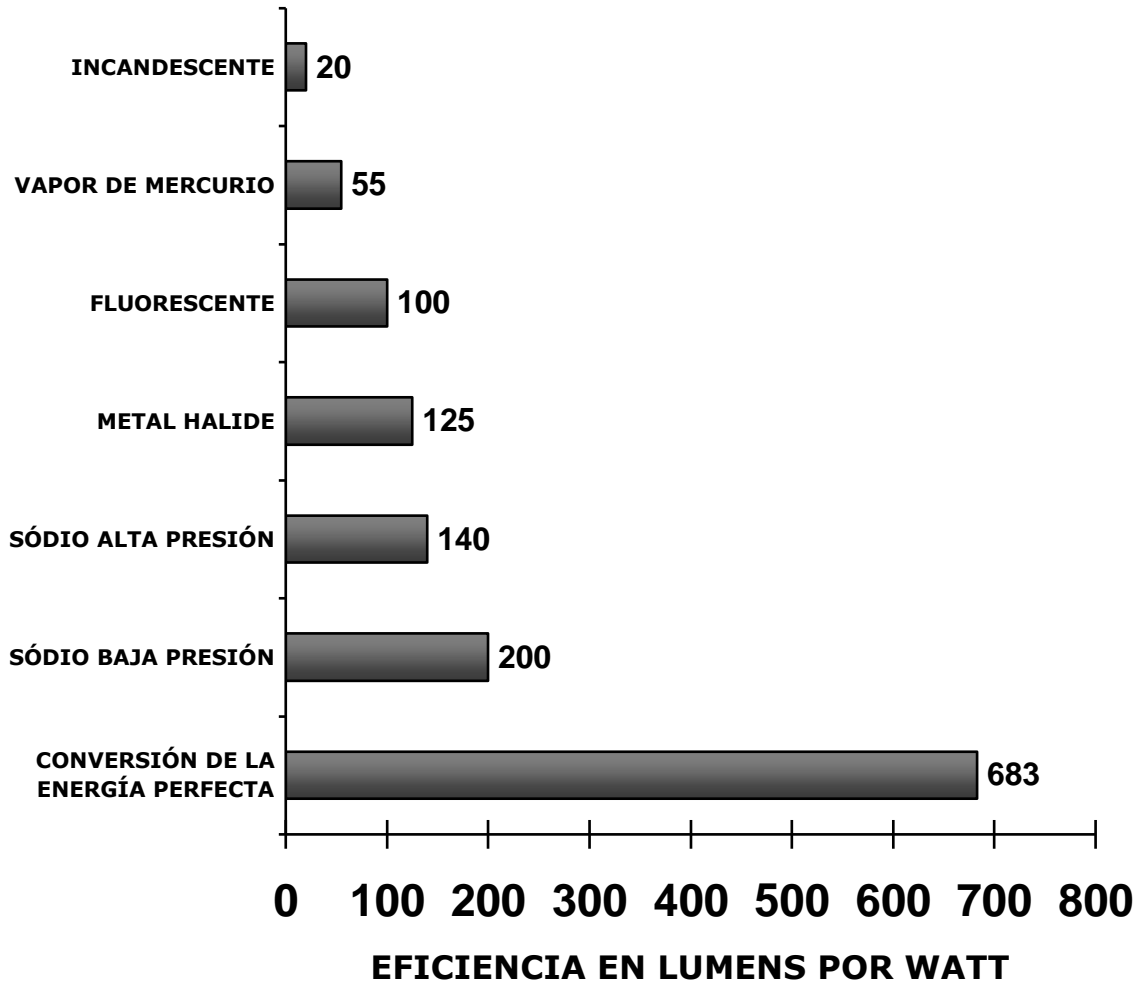
Las lámparas fluorescentes, tienen algunas ventajas, como por ejemplo una buena eficiencia luminosa (de 4 a 6 veces lo que tienen las lámparas incandescentes), por lo que es menor el costo de operación de las mismas.

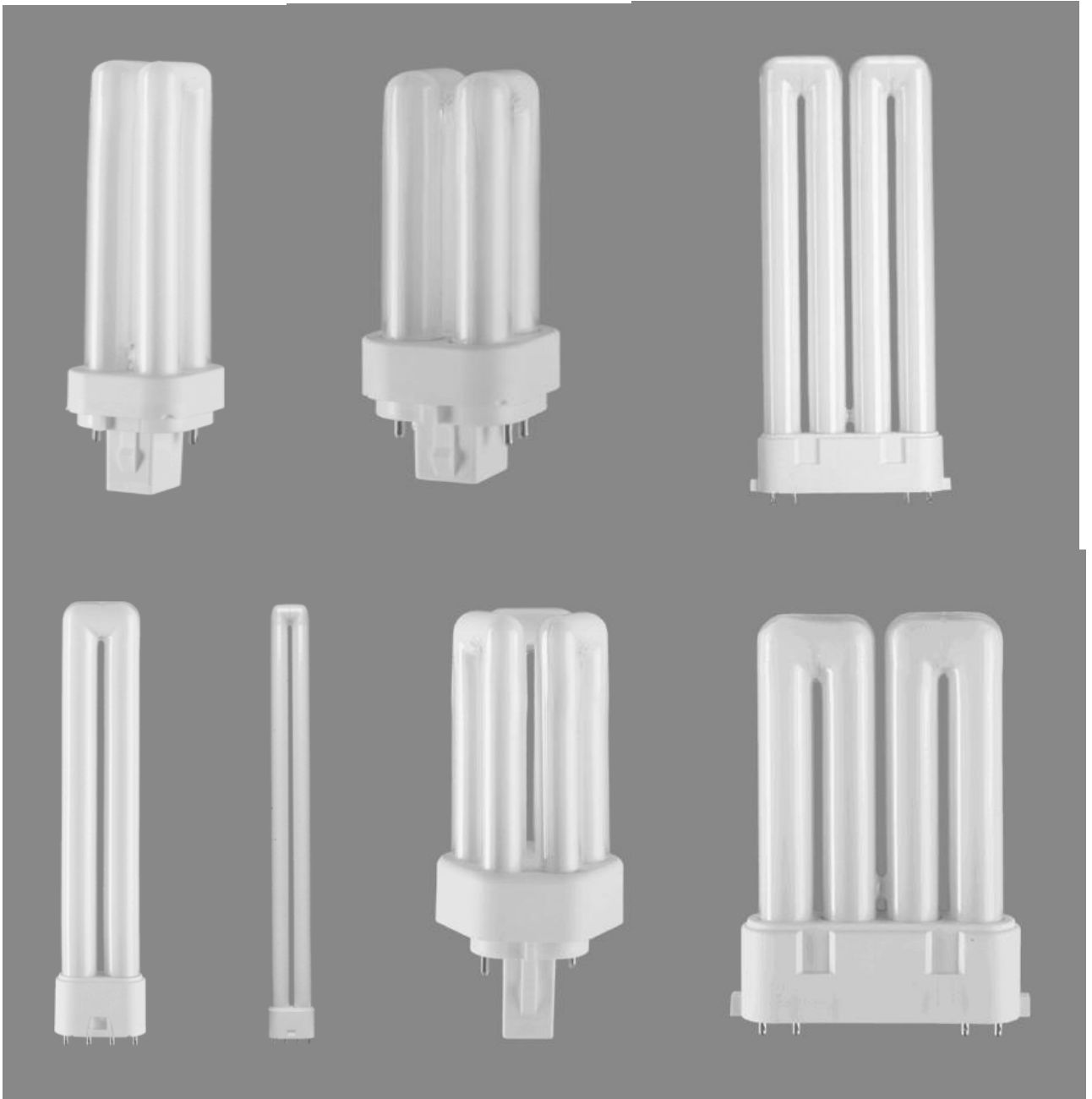
También tienen una baja luminancia (0.3 a 1.3 candelas/cm²), con lo que se reduce sensiblemente el problema de deslumbramiento. No tienen ninguna restricción en cuanto a la posición de operación.

Presentan la desventaja de que requieren de elementos auxiliares para el encendido (alimentador o reactor y arrancador), requieren de mayor espacio para su instalación, por lo que a igualdad de potencia con una lámpara incandescente su costo puede ser de 10 a 15 veces mayor.

| | | | | |
|----|----|------|------|------|
| 15 | 23 | 438 | 600 | 36.0 |
| 20 | 29 | 590 | 1080 | 37.2 |
| 25 | 34 | 970 | 1500 | 44.1 |
| 30 | 40 | 895 | 2000 | 50.0 |
| 40 | 50 | 1200 | 2500 | 50.0 |
| 60 | 75 | 1500 | 4000 | 53.3 |

COMPARACIÓN DE EFICIENCIAS PARA DISTINTOS TIPOS DE LÁMPARAS





DIFERENTES TIPOS DE LAMPARAS FLUORESCENTES QUE NECESITAN BALASTRO.



LAMPARAS FLOURECENTES DE BASE MOGUL BALASTRO INTEGRADO.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LÁMPARAS FLUORESCENTES CIRCULARES Y EN U.

| FORMA | POTENCIA NOMINAL (WATTS) | POTENCIA DEL REACTOR | DIÁMETRO DEL TUBO (mm) | DIMENSIONES DE INSTALACIÓN (mm) |
|----------|--------------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------|
| CIRCULAR | 22 | 30 | 29 | 216 |
| | 32 | 40 | 32 | 311 |
| | 40 | 50 | 32 | 413 |
| EN | 10 | 15 | 26 | 82 X 250 |
| | 16 | 20 | 26 | 82 X 370 |
| U | 20 | 28 | 38 | 430 X 310 |
| | 30 | 40 | 26 | 82 X 463 |
| | 40 | 50 | 38 | 130 X 765 |
| | 65 | 75 | 38 | 130 X 765 |

LAMPARA DE VAPOR DE MERCURIO.

Estas pertenecen a la clasificación conocida con el nombre de 3 alta intensidad, identificadas en ingles con las letras H.I.D (High Intensity Discharge). En las lámparas de este tipo, la luz se produce al paso de una corriente eléctrica a través de un vapor de gas, bajo presión.

En estas lámparas la descarga eléctrica se produce a través del metal sodio, vaporizado a altas presiones. En baja presión se obtiene la emisión de una radiación visible casi monocromática.

En alta presión se obtiene energía a todo lo largo del espectro visible, con lo que se mejora el rendimiento del color, el cual es bastante bueno, si se compara con el de la lámpara de vapor de sodio a baja presión.

Están constituidas por un pequeño tubo de cuarzo que contiene vapor de mercurio a una presión elevada y un gas inerte (argón) para facilitar

la descarga. En los dos extremos se localizan los electrodos, de los cuales dos son principales y uno o dos auxiliares.

El tubo de cuarzo, denominado también tubo de descarga, esta encerrado en un bulbo de vidrio para aislarlo del ambiente externo. El bulbo no solo absorbe las radiaciones ultravioleta (que dañan los ojos) que dan lugar a la formación de ozono en el aire, también sirven para obtener una mejor calidad de luz cuando esta revestida internamente de polvo fluorescente

Nota: las partes de cada una de estas lámparas se encuentran en las figuras siguientes.

CAMPOS DE APLICACIÓN. Para iluminación general en grandes edificios industriales, almacenes de depósitos, etcétera, se recomiendan alturas de montaje de 5 a 8 metros para potencia hasta 250 watts y de 8 a 20 metros para potencias mayores.

VENTAJAS. Buena eficiencia luminosa, la luminancia media es de 4 a 25 candelas/cm², ocupan poco espacio y tienen una buena duración de vida media (6,000 a 9,000 horas). No tienen limitación en cuanto a su posición de montaje, a excepción de las lámparas con alógeno, que tienen ciertas indicaciones de fabricante.

DESVENTAJAS. El empleo de aparatos auxiliares para su encendido. El encendido no es inmediato, toma de 4 5 minutos para tener la máxima emisión luminosa. Su costo es relativamente elevado.

CARACTERÍSTICAS DE LAS LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO DE BULBO FLUORESCENTE

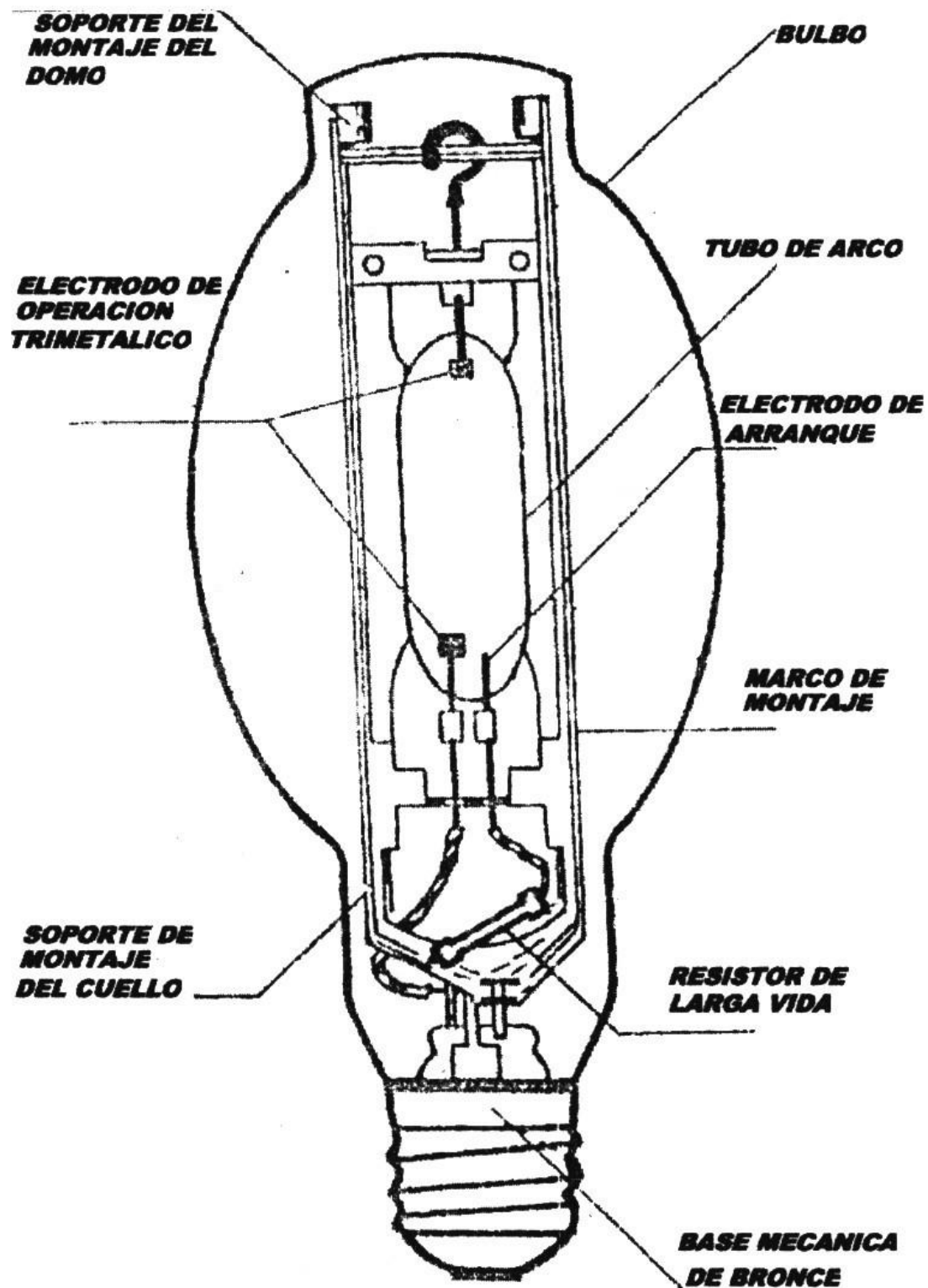
LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO CON LUZ MIXTA.

Estas lámparas proporcionan una luz mixta mercurial-incandescente. Al tubo normal de descarga se le agrega un filamento metálico (conectado en serie), que asume la doble función de proporcionar radiaciones luminosas de color rosa (típica de lámparas incandescentes) y de servir como resistencia estabilizadora de la descarga. Por tal motivo, no se requiere de elementos auxiliares de alimentación.

Estas lámparas se usan para sustituir, en ciertos casos, a las lámparas incandescentes de elevada potencia, por la mayor cantidad de flujo luminoso que emiten y su mayor eficiencia luminosa, así como un tiempo de vida mayor.

Tienen la restricción de la posición de montaje, que varia con la potencia, por lo que es conveniente consultar el catálogo del fabricante para su instalación. Tienen una vida media de 5,000 horas.

| POTENCIA (WATTS) | FLUJO (LUMEN) | LUMINANCIA MÁXIMA CANDELAS/C M² | DIAMETRO mm | ALTURA mm | EFICIEN CIA LUMEN/ WATT |
|-----------------------------|--------------------------|---|------------------------|----------------------|--|
| 50 | 2000 | 4 | 55 | 130 | 32 |
| 80 | 3850 | 5 | 70 | 155 | 42 |
| 125 | 6500 | 7.5 | 75 | 180 | 46 |
| 250 | 14000 | 10.5 | 90 | 225 | 52 |
| 400 | 24000 | 11.5 | 120 | 290 | 56 |

**LAMPARA VAPOR DE MERCURIO**

LÁMPARAS DE METAL HALIDE (HALOGENURO)

Una lámpara de metal halide, es una lámpara de descarga de alta intensidad que produce luz por una descarga eléctrica a través del vapor de mercurio y el metal-halide (haluro) en el tubo de arco. Un metal-halide (halogenuro) es un elemento (normalmente sodio y escandio iodizado) que se agrega al mercurio en pequeñas cantidades; el metal-halogenuro mejora la salida de luz de la lámpara. Este tipo de lámparas producen más lumen/watt que las lámparas de vapor de mercurio.

La luz producida por una lámpara de metal-halide no produce tanta distorsión del calor como una lámpara de vapor de mercurio, pero tienen la desventaja de que su bulbo tiene una vida más corta que los otros tipos de lámparas de descarga de alta intensidad.

CARACTERÍSTICAS DE LAS LÁMPARAS DE VAPOR DE LUZ MIXTA.

| POTENCIA | FLUJO LUMINOSO (LUMEN) | DIÁMETRO (mm) | ALTURA (mm) | EFICIENCIA LUMINOSA (LUMEN/WATT) |
|----------|------------------------|---------------|-------------|----------------------------------|
| 160 | 3200 | 87 | 187 | 19 |
| 250 | 5600 | 106 | 230 | 22 |
| 500 | 14000 | 130 | 275 | 28 |
| 100 | 32500 | 160 | 315 | 32 |

LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO DE ALTA EFICIENCIA LUMINOSA

Estas lámparas se denominan así por tener una eficiencia luminosa entre 70 y 140 lumen/watt, incluyendo las pérdidas en el alimentador, existen de yoduro metálico y de vapor de sodio a elevada presión. Su utilización se encuentra cuando se requiere obtener un alto nivel de iluminación, como por ejemplo, en estacionamientos, áreas extensas y grandes almacenes, etcétera. Este tipo de lámpara tiene una presentación en bulbos tubular claro.

CARACTERÍSTICAS DE LAS LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO DE ALTA EFICIENCIA.

| POTENCIA (WATTS) | FLUJO LUMINOSO (LUMENS) | LUMINANCIA (CANDELAS/ cm²) | EFICIENCIA (LUMEN / WATT) | DIÁMETRO (mm) | LONGITUD (mm) |
|-----------------------------|--|--|--|--------------------------|--------------------------|
| 250 | 19000 | 1,100 | 70 | 46 | 70 |
| 360 | 28000 | 700 | 73 | 46 | 73 |
| 1000 | 80000 | 810 | 77 | 80 | 77 |
| 2000 | 170000 | 920 | 82 | 100 | 82 |
| 3500 | 30000 | 880 | 82 | 100 | 82 |

LÁMPARAS DE SODIO DE ALTA PRESIÓN

Una lámpara de sodio de alta presión es una lámpara de descarga de alta intensidad que produce luz cuando la corriente circula a través del vapor de sodio bajo alta presión y alta temperatura. Una lámpara de sodio de alta presión, es una lámpara más eficiente que una de vapor de mercurio o una lámpara de metal-halide (haluro). La luz producida por una lámpara de sodio de alta presión aparece como una luz de oro blanquecina.

Características de operación de las lámparas de descarga de alta intensidad.

Las lámparas de alta densidad de descarga toman varios minutos para calentarse antes de que se alcance la luz total, cualquier pequeña interrupción en la alimentación de potencia puede extinguir el arco y no se puede volver a arrancar hasta que primero se apaguen.

Estas lámparas son disponibles en varias formas:

- Con bulbo elipsoidal difúndente.
- Con bulbo tubular de vidrio claro.
- Con bulbo tubular de cuarzo y dos patas de conexión.

La luz de estas lámparas da un color que los fabricantes definen como "**blanco dorado**", pero tiende un poco al amarillo fuerte.

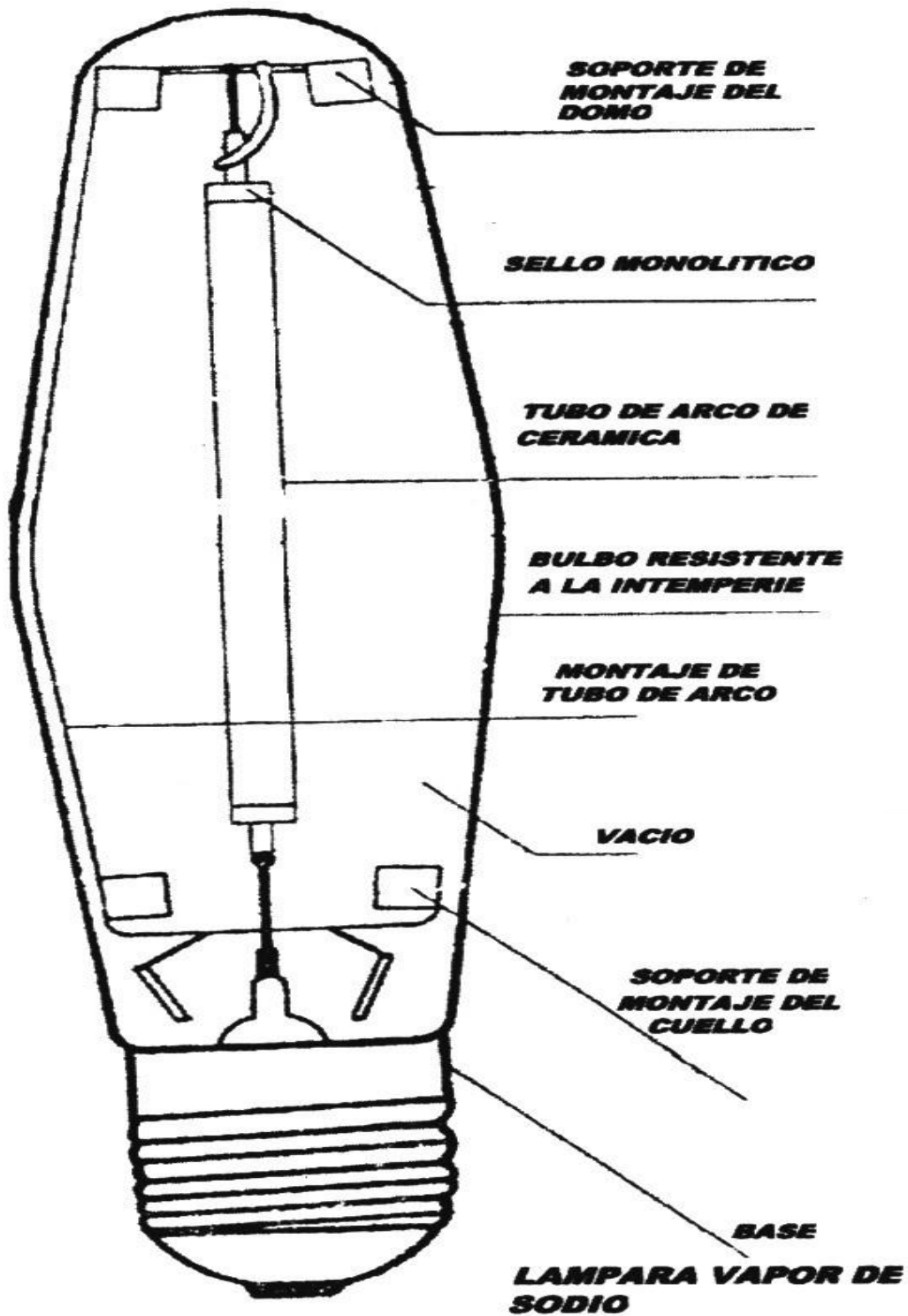
Con relación a las lámparas de vapor de mercurio, las cuales se analizan frecuentemente como alternativa para la solución de un problema de iluminación, se puede decir que la de vapor de sodio a alta presión tiene una eficiencia mucho mayor y, de hecho, son aplicables a soluciones de iluminación e áreas industriales en donde la tonalidad de colores no es muy importante. Su encendido requiere, en lugar del arrancador normal usado para las lámparas fluorescentes o de vapor de mercurio, de un encendedor un poco especial.

Algunas lámparas del tipo bulbo elipsoidal, se construyen con el encendedor incorporado, de manera que permita la inmediata sustitución de las lámparas de vapor de mercurio que tienen las mismas características y pudiendo usar al mismo alimentador.

El encendido de estas lámparas requiere de un tiempo similar al de las lámparas de vapor de mercurio, pero pueden operar sin problemas a temperaturas muy bajas, hasta los 40⁰ C bajo cero.

El reencendido en caliente es mucho mas rápido, requiriendo de 1 a 2 minutos de las de pequeñas potencias a las de gran potencia. El tipo de lámpara de bulbo tubular con dos "patas" de conexión, se puede reencender en caliente en forma "instantánea".

La duración o tiempo de vida es del orden de 6,000 horas. El costo de estas lámparas es superior a igualdad de características a la correspondiente de vapor de mercurio, pero tienen ventajas en numero de encendido y duración.



CARACTERÍSTICAS DE LAS LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO A ALTA PRESIÓN.

| POTENCIA (WATTS) | FLUJO LUMINOSO (LUMEN) | LUMINANCIA MEDIA (CANDELAS/ cm ²) | DIAMETRO | LARGO (mm) | EFICIENCIA |
|--|------------------------------|--|----------|---------------|------------|
| LÁMPARAS DE BULBO ELIPSODAL DIFUNDENTE | | | | | |
| 70 | 5,800 | 8 | 70 | 155 | 66 |
| 150 | 14,800 | 10 | 90 | 230 | 84 |
| 250 | 25,000 | 19 | 90 | 230 | 90 |
| 400 | 47,000 | 24 | 120 | 290 | 107 |
| 10,000 | 120,000 | 36 | 165 | 400 | 110 |
| LÁMPARAS DE BULBO ELIPSODAL DIFUNDENTE CON SISTEMA DE ENCENDIDO | | | | | |
| 210 | 19,000 | 15 | 90 | 230 | 82 |
| 350 | 34,000 | 22 | 120 | 290 | 91 |
| LÁMPARAS CON BULBO TUBULAR CLARO | | | | | |
| 150 | 14,500 | 300 | 48 | 230 | 87 |
| 250 | 25,500 | 360 | 48 | 260 | 92 |
| 400 | 48,000 | 550 | 48 | 285 | 109 |
| 1,000 | 130,000 | 650 | 66 | 400 | 119 |
| LÁMPARAS CON BULBO TUBULAR DE CUARZO CON DOS PATAS | | | | | |
| 250 | 25,500 | 400 | 23 | 205 | 92 |
| 400 | 48,000 | 550 | 23 | 205 | 109 |

LÁMPARAS DE SODIO A BAJA PRESIÓN.

Estas lámparas se presentan normalmente en la forma de bulbo tubular de vidrio que contiene en su interior el tubo de descarga doblado en forma de U. Su color es casi amarillo, ya que se encuentra dentro de la gama de los colores monocromáticos. La eficiencia de estas lámparas es muy alta y se puede considerar como la mayor entre todas las fuentes luminosas artificiales y alcanza valores entre 130 y 180 Lumen/watt.

La utilización típica de estas lámparas, se encuentra en la iluminación de áreas externas en donde la tonalidad de los colores no es muy importante y en donde las luces monocromáticas presentan la ventaja de menos dispersión en caso de niebla.

El encendido de estas lámparas es lento, ya que se requiere de aproximadamente unos 10 minutos para alcanzar el 80% del flujo luminoso y otros 5 minutos para llegar al 100%. El reencendido, después de que se apaga en forma momentánea, es rápido. Para la alimentación de estas lámparas, se requiere:

- Para las de potencia mas pequeña (18 watts), un reactor con un condensador intercalado de unos 5 microfarads.

Para las de potencia mayor a los 18 y hasta los 1780 watts, de un transformador elevador de flujo disperso, así como un condensador para la corrección del factor de potencia, que por lo general es de mayor capacidad que los otros tipos de lámparas a igualdad de potencia. La duración económica es del orden de 6,000 horas.

1.2 BALASTROS.

El sistema de alimentación de las lámparas fluorescentes se llama balastro, el cual se utiliza para obtener el encendido de la lámpara y limitar su corriente de operación.

Los balastros de estado sólido (electrónicos) en altas frecuencias para fuentes de luz fluorescentes ofrecen varias ventajas considerables obre los electromagnéticos.

CLASIFICACION DE BALASTROS.

Debido a que los balastros son vitales para la operación de las lámparas fluorescentes, estas han tenido un importante desarrollo tecnológico. A través de la historia la mayoría de los balastros han sido electromagnéticos, pero en la actualidad los que ofrecen mayor rendimiento y ahorro eléctrico son los balastros electrónicos.

BALASTRO ELECTROMAGNÉTICO.

Cosiste básicamente de un núcleo de láminas rodeadas por dos bobinas de cobre o aluminio. Este arreglo transforma potencia eléctrica en una forma apropiada para arrancar y regular la corriente de la lámpara fluorescente. El tercer componente principal de la mayoría de los balastos electromagnéticos es el capacitor. El capacitor en dichos balastos optimiza el factor de potencia, de tal forma que puede utilizar la energía de manera más eficiente. Los balastos electromagnéticos que están equipados con el capacitor son considerados balastos de alto factor de potencia.

BALASTRO ELECTRÓNICO.

El balastro electrónico esta basado en una tecnología enteramente diferente a la del balastro electromagnético. Enciende y regula las lámparas fluorescentes en altas frecuencias, generalmente mayores a 20KHz, usando componentes electrónicos en vez del tradicional transformador.

Un aspecto importante en la evolución que han tenido los balastos electrónicos dentro de los sistemas de iluminación fluorescente, son las ventajas que presentan con respecto a los electromagnéticos tradicionales, tales como la eliminación del parpadeo en el encendido de la lámpara, el ruido audible y la habilidad para ajustar a casi cualquier nivel cuando es usado un control de intensidad luminosa.

Aunque los balastos electromagnéticos presentan gran simplicidad y bajo costo, estos tienen que trabajar a frecuencia de red lo cual, trae como consecuencia un elevado peso y gran volumen así como bajo rendimiento. Por ello los balastos electrónicos de alta frecuencia son utilizados hoy en día para la alimentación de lámparas fluorescentes.

Comparando el balastro tradicional electromagnético, este puede proporcionar mayor rendimiento, control de la potencia de salida, larga vida a la lámpara y reducido volumen.

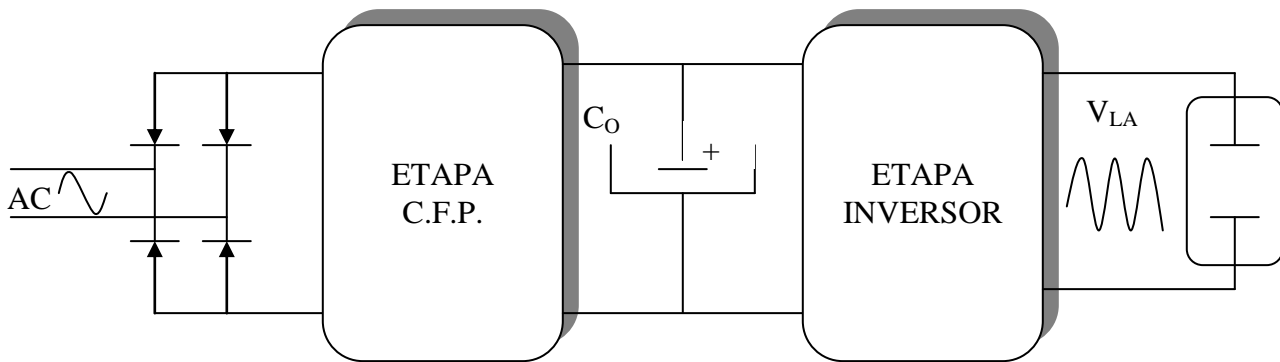
OPERACIÓN BASICA DE UN BALASTRO ELECTRÓNICO.

En todos los sistemas de iluminación fluorescente el balastro se encarga de tres principales tareas:

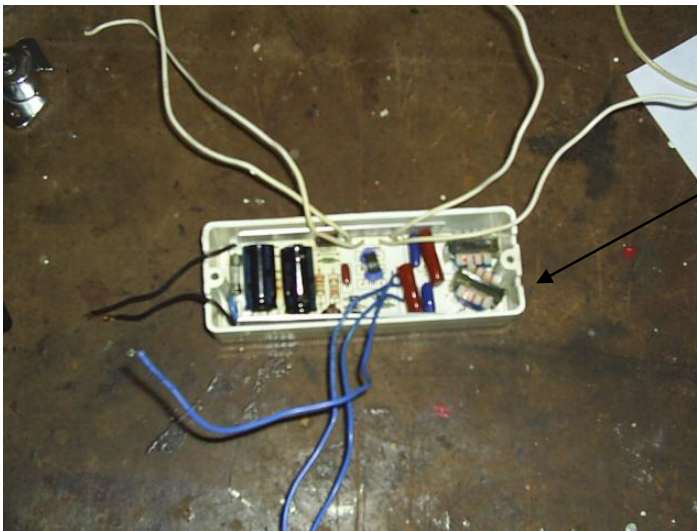
- Proveer el voltaje adecuado para establecer un arco entre los dos electrodos que encienden la lámpara.
- Regula la corriente eléctrica que fluye a través de la lámpara para estabilizar la salida de luz.
- Proporcionar el voltaje de operación correcto para proveer la corriente de operación específica de la lámpara. Los balastos también pueden compensar variaciones de voltaje de fuente.

ESTRUCTURA DEL BALASTRO ELECTRÓNICO.

Los balastos electrónicos están compuestos de grupos de componentes electrónicos que convierten voltaje CA a CD, pasando por un convertidor CD-CD el cual funciona como corrector de factor de potencia. Posteriormente la salida se conecta a un inversor de alta frecuencia que alimenta la lámpara.



ETAPAS DE UN BALASTRO ELECTRONICO



**INTERIOR DE UN
BALASTRO
ELECTRONICO**

BALASTRAS DE LAS LÁMPARAS ALTA INTENSIDAD DE DESCARGA.

Las lámparas de alta densidad de descarga requieren de balastras para limitar la corriente en las mismas para el correcto nivel de operación, y así proporcionar el voltaje de arranque apropiado para iniciar y mantener el arco. Cada balastro para lámpara de alta intensidad de descarga esta diseñada para una lámpara específica, tamaño de bulbo, rango de voltaje y frecuencia de la línea de alimentación.

Las lámparas diferentes no son intercambiables debido a que la potencia (watts) es controlada por la balastro y no por la lámpara, por ejemplo cuando una lámpara de vapor de mercurio de 250 W se conecta a una balastro de 1000w, la lámpara trata de operar a 1000W y no opera en forma correcta o es destruida, debido a que la lámpara de 250W no esta diseñada para operar a 1000W.

Los tamaños de las lámparas de alta intensidad de descarga no se pueden intercambiar sin cambiar la balastro, por ejemplo, una lámpara de 100W no se puede reemplazar con una lámpara de 175W para producir más luz y también una lámpara de 175W no se puede reemplazar con una lámpara de 100W para producir menos luz.

BALASTRAS DE LÁMPARAS DE SODIO DE BAJA PRESIÓN.

Las lámparas de sodio de baja presión de deben operar por una balastro diseñada para satisfacer los requerimientos de arranque y de operación. Las lámparas de sodio baja presión no tienen un ignitor o electrodo de arranque y la balastro debe proporcionar un voltaje de circuito abierto de aproximadamente tres a siete veces el voltaje nominal de la lámpara para arrancar y sostener el arco.

BALASTRAS PARA LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO.

Las balastras de una lámpara de vapor de mercurio incluyen un reactor, un auto-transformador de alta reactancia o un auto-transformador de watts constantes y una balastro de dos devanados y watts constantes. El tipo de balastro usado finalmente se selecciona de acuerdo con los aspectos económicos.

LA BALASTRA TIPO REACTOR.

Es una balastro que conecta una bobina (reactor) en serie con la línea de alimentación a la lámpara. La balastro tipo reactor se usa cuando el voltaje de suministro satisface los requerimientos del voltaje de arranque de la lámpara; en algunas ocasiones se agrega un capacitor para mejorar el factor de potencia.

Se recomienda usarla sólo cuando la regulación de voltaje de línea es buena, debido a que un 5% de cambio en el voltaje de línea produce un 10% de cambio en la potencia en watts en la lámpara.

Una balastro tipo auto-transformador de alta reactancia, es aquella que usa dos bobinas (primaria y secundaria) para regular tanto el voltaje como la corriente, se usan cuando el voltaje de alimentación no satisface los requerimientos de la lámpara.

Una balastro tipo auto-transformador de watts constantes, es una balastro tipo auto-transformador de alta reactancia, con un capacitor agregada al circuito, el capacitor mejora el factor de potencia. Este tipo de balastro es la mas comúnmente usada.

Una balastro de dos devanados de watts – constantes es aquella que usa un transformador que proporciona aislamiento entre los circuitos primario y secundario, tienen una excelente regulación de watts, en cambio de 13% en el voltaje de línea produce sólo un 2 o 3 % en los watts de la lámpara.

BALASTRAS PARA LÁMPARA DE METAL – HALID (HALOGENUROS)

Una balastro de metal-halide usa el mismo circuito básico que una balastro de watts-constante para lámparas de vapor de mercurio, la balastro está modificada para proporcionar un voltaje de arranque rápido, como lo requieren las lámparas de metal-halide (halogenuro).

BALASTRAS PARA LÁMPARA DE SODIO DE ALTA PRESIÓN.

Una balastro para lámpara de sodio de alta presión, no tiene electrodo de arranque: La balastro debe entregar un pulso de voltaje suficiente como para arrancar y mantener el arco. Este pulso de voltaje debe ser entregado cada ciclo y debe ser de 4000 a 6000 V para lámparas de 1000W y de 2500 a 4000V para lámparas menores. El arrancador (ignitor) es el dispositivo dentro de la balastro que produce el voltaje de arranque alto.

Una balastro para lámpara de sodio de alta presión es similar a una balastro con reactor para lámparas de vapor de mercurio, la principal



DIFERENCIA DE TAMAÑO DE UN BALASTRO ELECTROMAGNÉTICO
A UN ELECTRÓNICO

| BALASTROS PARA LAMPARAS FLUORESCENTES | | | | | | | | |
|--|---|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-----------------|---------------------------------|------------------------|--------------------|
| ENCENDIDO PRECALENTADO | | | | | | | | |
| POTENCIA NOMINAL (WATTS) | DESCRIPCION DE LAMPARA | TENSION DE LINEA (VOLTS) | CORRIENTE DE LINEA (AMPERES) | POTENCIA DE LINEA (WATTS) | CATALOGO | CLASIFICACION POR SONIDO | PESO/PIEZA (KG) | PIEZAS/CAJA |
| FACTOR DE POTENCIA NORMAL | | | | | | | | |
| 1 X 4 ó 68 | F4T5 F6T5 F8T5 | 127 | 0.17 | 10 | LC-4-8-C | A | 0.3 | 50 |
| 1 X 7 ó 69 | PL-7 PL-9 | 127 | 0.17 | 14 | LC-7-9-C | A | 0.3 | 50 |
| 1 X 13 | PL-13 ó DULUX 13 | 127 | 0.28 | 19 | LC-13-C | A | 0.3 | 50 |
| 1 X 15 ó 20 | F15T8, T12 F20T12 FC8T9 CIRCULAR | 127 | 0.38 | 27 | LC-14-20-C | A | 0.3 | 50 |
| 1 X 15 ó 20 | F15T8, T12 F20T12 FC8T9 CIRCULAR | 127 | 0.38 | 27 | L-120-F | A | 0.5 | 30 |
| 1 X 30 ó 40 | F30T8 F40T12 | 127 | 0.7 | 46 | L-140-F | A | 0.9 | 20 |
| ALTO FACTOR DE POTENCIA | | | | | | | | |
| 1 X 13 | PL-13 ó DULUX 13 | 127 | 0.15 | 17.5 | HC-13-C | A | 0.6 | 30 |

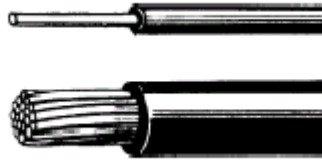
| BALASTROS PARA LAMPARAS FLUORESCENTES LUMICON | | | | | | | | |
|--|--|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---|---------------------------------|------------------------|--------------------|
| ENCENDIDO INSTANTANEO | | | | | | | | |
| POTENCIA NOMINAL (WATTS) | DESCRIPCION DE LAMPARA | TENSION DE LINEA (VOLTS) | CORRIENTE DE LINEA (AMPERES) | POTENCIA DE LINEA (WATTS) | CATALOGO | CLASIFICACION POR SONIDO | PESO/PIEZA (KG) | PIEZAS/CAJA |
| STANDARD | | | | | | | | |
| 1 X 75 | F60T12 ó F64T12 F72T12 Ó F84T12 F96T12 F96 E.SAVER | 127 220 254 277 | 0.8 0.45 0.42 0.35 | 97 | SEQM-175-S XSEQM-175-S MSEQM-175-S VSEQM-175-S | C | 3.5 | 6 |
| 2 X 75 | F60T12 ó F64T12 F72T12 Ó F84T12 F96T12 F96 E.SAVER | 127 220 254 277 | 1.5 0.86 0.75 0.68 | 180 | SEQM-275-S XSEQM-275-S MSEQM-275-S VSEQM-275-S | C | 3.6 | 6 |
| ALTA EFICIENCIA | | | | | | | | |
| 2 X 30 ó32 | F48 E.SAVER | 127 | 0.61 | 0.72 | NS-232-127-CP | C | 1.7 | 6 |
| 2 X 39 | F48T12 F48T12/IS F40T17/IS | | 0.73 | 88 | | | | |
| 2 X 60 | F96 E.SAVER | 127 | 1.06 | 125 | NS-260-127-CP | C | 3.7 | 6 |
| | | | | | | | | |



EN LA FIGURA SE MUESTRAN BALASTOS ELECTRÓNICOS PARA LAMPARAS FLOURECENTES.

1.3 CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

El conductor se compone de uno o varios alambres, llamándose comercialmente *alambre*, y cuando consta de varios alambres, se llama *cabla*.



En la figura se muestra un conductor llamado alambre en la parte superior y en la parte inferior se observa un conductor conocido como cable.

Uno u otro, se venden en el mercado desnudos o forrados, de acuerdo con el trabajo que van a desempeñar, pues por ejemplo: en las líneas de alimentación pueden usarse sin forro y en los casos de instalaciones interiores, subterráneas o de locales a la intemperie, se utilizan con forro, el cual debe ser el apropiado para el amperaje y tensión a que van a trabajar.

CLASIFICACION Y CARACTERÍSTICAS DE LOS CONDUCTORES.

En general, los conductores se fabrican para los distintos usos como sigue:

Soleras
Alambres
Cables y
Cordones.

Los materiales usados para fabricar estos conductores, pueden ser

Cobre
Aluminio y
Aleaciones combinadas

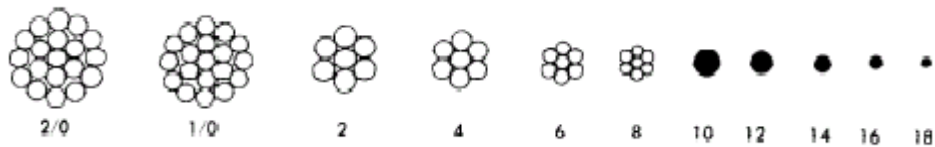
De manera que en el mercado se encuentran, soleras, alambres, cables y cordones especiales, reconociéndose por las siguientes letras:

AAC: cable de aluminio puro.
AAAC: Cable de aleación de aluminio.
ACAR: Cable de aluminio reforzado con aleación de aluminio.
ACSR: Cable de aluminio reforzado con acero.

COPERWELD: Alambre de acero, recubierto con cobre. Como aclaración importante a este material, es muy utilizado en barras o varillas para conexión a tierra.

TAMAÑO DE LOS CONDUCTORES.

El tamaño de los alambres o conductores usados en trabajos prácticos se designan en forma convencional por su sección o área expresada en milímetros cuadrados (mm^2), o bien, como en el caso de México, por la designación usada en los Estados Unidos de la American Wire Gauge (AWG), en donde la unidad de referencia es el mil o circular mil, que es el círculo con 1/1000 pulgadas de diámetro.



EN ESTA FIGURA SE MUESTRAN COMO ESTAN DESIGNADOS LOS CONDUCTORES DEPENDIENDO DE SU CALIBRE.

Bajo el sistema de la **AWG**, los conductores se designan por un número o calibre, el menor es el número 40, que tiene un diámetro de 3.145 mils (generalmente usado para aplicaciones electrónicas). Los números de la designación AWG decrecen en la mitad que el tamaño del conductor aumenta hasta llegar al 0000, también designado por 4/0, o simplemente cuatro ceros, que tiene en forma aproximada $\frac{1}{2}$ pulgada de diámetro (460 mils). Los conductores mayores de 4/0 se designan por su área en circular mils, expresada en miles de circular mils (K circular mil) o MCM, así, el conductor que sigue al 4/0 es el 250 MCM.

LOS AISLAMIENTOS.

Para aislar los conductores se emplean diversos materiales, entre los que se encuentra el hule, que también se nombra: *caucho*, *gutapercha* o simplemente, *forro de goma*.

Después tenemos el aislamiento llamado *silicón*; cuya característica principal, es la de ser muy resistente a las altas temperaturas, puede trabajar hasta 350°C sin alterarse, teniendo otra ventaja más, la de ser inerte al oxígeno y ozono y tener una resistencia bastante grande al aceite y algunos solventes, aun cuando su resistencia mecánica es bastante pobre.

Un aislamiento muy usado en cables de baja tensión, por sus grandes propiedades mecánicas y químicas, es el *neopreno*, el cual se utiliza como capa protectora en cables y alambres, cuya instalación ofrece la más amplia seguridad, pues puede utilizarse ya sea en instalaciones al

aire, en tubos, ductos, charolas, subterráneos sin tubos y aun dentro de agua, siempre y cuando no sea en tensiones no mayores de 440 volts.

El *polietileno*, también tiene buenas propiedades mecánicas, utilizándose también como capa protectora por sus cualidades mecánicas y sobre todo dieléctricas, las cuales presentan gran utilidad para proteger los cables conductores de energía, control, protección, medición, radiofrecuencia, utilizándose también en instalaciones submarinas y para comunicaciones en general tales como radar, teléfonos y radio.

El reglamento de obras e instalaciones eléctricas establece que en la selección del calibre mínimo de los conductores para las instalaciones eléctricas se deben considerar principalmente los siguientes factores:

- Que la selección del conductor pueda transportar la corriente necesaria.
- Que la máxima caída de tensión no exceda los valores indicados por las normas.
- Que la temperatura del conductor no dañe al aislamiento.

Por material o tipo usado como aislamiento hay diferentes clasificaciones, cada tipo tiene una letra de v clasificación (inicial de la palabra correspondiente en ingles), esta letra indica el material aislante o su aplicación o ambas. ***Hay cinco letras por tipo de clasificación:***

R para hule

T para el termoplástico

N Para el Nylon

H para resistencia al calor

W para resistencia a los ambientes agresivos.

El reglamento de obras de instalaciones eléctricas clasifica a los materiales por tipo de material y por voltaje. Por voltaje existen seis clasificaciones generales: 600, 1000, 2000, 3000, 4000, y 5000 volts.

| TIPO | MATERIAL Y CARACTERISTICAS | APLICACION | TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACION °C |
|-------------|---|------------------------|---|
| R | Hule | Ambiente seco | 60 |
| RH | Hule resistente al calor | Ambiente seco | 75 |
| RHH | Hule resistente a las altas temperaturas | Ambiente seco | 90 |
| RHW | Hule resistente al calor y al medio agresivo. | Ambiente seco y húmedo | 75 |
| T | Termoplástico | Ambiente seco | 60 |
| TH | Termoplástico resistente al calor | Ambiente seco | 75 |
| THW | Termoplástico resistente al calor y al medio agresivo | Ambiente seco y húmedo | 75 |
| THWN | Termoplástico con cubierta de nylon resistente al ambiente agresivo | Ambiente seco y húmedo | 75 |

AISLAMIENTOS UTILIZADOS EN LOS CONDUCTORES.

TIPOS NM Y NMC.

Para uso interno, como es el caso dentro de las casas, se usa el tipo NM (*Non-Metalic*, cobertura no metálica). Este tipo de cable tiene una cobertura de plástico que envuelve a dos o tres conductores. Cuando hay tres cables bajo la misma cobertura, dos de ellos tienen aislamiento, mientras que el tercero es un alambre desnudo.

En los EEUU el cable de tres conductores tipo NM se le conoce, popularmente, como cable ROMEX. Como estos cables son comúnmente usados en circuitos de CA, uno de los cables tiene aislamiento de color negro, el otro blanca. Estos dos colores conforman con la norma estadounidense para el cable vivo y el neutral, respectivamente El cable desnudo se le usa como conexión de tierra. Una variación de este cable es el tipo NMC, el que está diseñado con una cobertura que resiste la humedad.

El tipo NM necesita de un ambiente de baja humedad. La Figura muestra la estructura física de un cable NM con tres conductores.



En esta figura se muestra el cable tipo NM (ROMEX)

ALAMBRE TIPO THW

DESCRIPCIÓN: Conductor de cobre electrolítico suave, con aislamiento de cloruro de polivinilo (PVC), retardante a la flama.

APLICACIÓN: En instalaciones eléctricas donde se requiera alta seguridad, para evitar propagación de flama, industriales, comerciales, habitacionales, edificios en general, tableros de control, etc., para lugares secos y húmedos, en tubo conduit, charolas o a la intemperie.

TEMPERATURA DE OPERACIÓN: 90 grados centígrados máximo en ambiente seco y 75 grados centígrados en húmedo.

VOLTAJE DE OPERACIÓN: 600 volts máximo.

COLORES: Del calibre 8 al 20 AWG color blanco, amarillo, verde, azul, rojo, anaranjado, café, gris y negro.

EMPAQUE: Rollos de 100 metros con empaque de cartón corrugado.

ESPECIFICACIONES: NOM-J-10, NOM-J-12, NOM-J-36.

EN LA SIGUIENTE TABLA SE MUESTRA CARACTERÍSTICAS DE ALGUNOS CONDUCTORES ELECTRICOS.

| CALIBRE AWG | SECCIÓN TRANSVERSAL mm² | DIÁMETRO NOMINAL CONDUCTOR mm | NÚMEROS DE HILOS DEL CONDUCTOR | DIÁMETRO TOTAL EXTERIOR mm |
|--------------------|---|--------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 1/0 | 53.480 | 9.400 | 19 | 13.4 |
| 2 | 33.620 | 7.420 | 7 | 10.4 |
| 4 | 21.150 | 5.880 | 7 | 8.8 |
| 6 | 13.300 | 4.670 | 7 | 7.6 |
| 8 | 8.367 | 3.700 | 7 | 6.0 |
| 10 | 5.260 | 1.930 | 7 | 4.5 |
| 12 | 3.307 | 1.330 | 7 | 3.9 |
| 14 | 1.082 | 1.850 | 7 | 3.4 |
| 16 | 1.307 | 1.460 | 7 | 1.7 |
| 18 | 0.823 | 1.160 | 16 | 1.4 |
| 20 | 0.519 | 0.914 | 10 | 21.2 |
| 22 | 0.324 | 0.737 | 7 | 1.8 |

ALAMBRE TIPO TWD

DESCRIPCIÓN : Dos alambres de cobre electrolítico suave, dispuestos en paralelo con aislamiento de cloruro de polivinilo (PVC) retardante a la flama.

APLICACIÓN: Para uso general en instalaciones fijas, visibles, directamente instalado sobre paredes o muros.

TEMPERATURA DE OPERACIÓN: 60 grados centígrados máximo.

VOLTAJE DE OPERACIÓN: 600 volts máximo.

COLORES: Del calibre 12 al 16 AWG color gris.

EMPAQUE: Rollos de 100 metros con empaque de cartón corrugado.

ESPECIFICACIONES: NOM-J-10.

EN LA SIGUIENTE TABLA SE MUESTRAN LAS CARACTERÍSTICAS DE ALGUNOS CONDUCTORES TIPO TWD.

| CALIBRE AWG | SECCIÓN TRANSVERSAL mm ² | DIÁMETRO NOMINAL CONDUCTOR mm | DIMENSIONES EXTERIORES |
|----------------|---|--|---------------------------|
| 12 | 3.307 | 1.05 | 7.75 X 3.66 |
| 14 | 1.082 | 1.62 | 7.11 X 3.35 |
| 16 | 1.307 | 1.29 | 5.70 X 1.67 |

| Designación del conductor | | Área de la sección transversal nominal mm ² | Diámetro aproximado del conductor mm | Espesor nominal del aislamiento mm | Espesor nominal de la cubierta mm | Diámetro exterior aproximado mm | Resistencia eléctrica nominal a la c.d. a 20 °C Ω/km | Peso aproximado kg/km |
|---------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|--|-----------------------|
| Calibre AWG o kCM | No. de alambres en el conductor | | | | | | | |
| 14 | 1 | 2.082 | 1.628 | 0.38 | 0.10 | 2.59 | 8.28 | 23.2 |
| 12 | 1 | 3.307 | 2.052 | 0.38 | 0.10 | 3.01 | 5.21 | 35.0 |
| 10 | 1 | 5.260 | 2.588 | 0.51 | 0.10 | 3.81 | 3.28 | 55.2 |
| 8 | 1 | 8.367 | 3.264 | 0.76 | 0.13 | 5.04 | 2.06 | 91.6 |
| | | | | | | | | |
| 14 | 19 | 2.082 | 1.87 | 0.38 | 0.10 | 2.91 | 8.45 | 24.7 |
| 12 | 19 | 3.307 | 2.36 | 0.38 | 0.10 | 3.39 | 5.32 | 37.1 |
| 10 | 19 | 5.260 | 2.97 | 0.51 | 0.10 | 4.27 | 3.34 | 58.2 |
| 8 | 19 | 8.367 | 3.75 | 0.76 | 0.13 | 5.64 | 2.10 | 97.4 |
| 6 | 19 | 13.30 | 4.72 | 0.76 | 0.13 | 6.62 | 1.32 | 147 |
| | | | | | | | | |
| 4 | 19 | 21.15 | 5.96 | 1.02 | 0.15 | 8.44 | 0.831 | 233 |
| 2 | 19 | 33.62 | 7.51 | 1.02 | 0.15 | 9.99 | 0.523 | 355 |
| 1/0 | 19 | 53.48 | 9.47 | 1.27 | 0.18 | 12.6 | 0.329 | 561 |
| 2/0 | 19 | 67.43 | 10.63 | 1.27 | 0.18 | 13.7 | 0.261 | 696 |
| 3/0 | 19 | 85.01 | 11.94 | 1.27 | 0.18 | 15.0 | 0.207 | 865 |
| | | | | | | | | |
| 4/0 | 19 | 107.2 | 13.40 | 1.27 | 0.18 | 16.5 | 0.164 | 1077 |
| 250 | 37 | 126.7 | 14.62 | 1.52 | 0.20 | 18.3 | 0.139 | 1281 |
| 300 | 37 | 152.0 | 16.01 | 1.52 | 0.20 | 19.7 | 0.116 | 1521 |
| 350 | 37 | 177.3 | 17.29 | 1.52 | 0.20 | 20.9 | 0.0992 | 1763 |
| 400 | 37 | 202.7 | 18.49 | 1.52 | 0.20 | 22.1 | 0.0868 | 2001 |
| | | | | | | | | |
| 500 | 37 | 253.4 | 20.67 | 1.52 | 0.20 | 24.3 | 0.0694 | 2479 |
| 600 | 61 | 304.0 | 22.67 | 1.78 | 0.23 | 26.9 | 0.0578 | 2984 |
| 750 | 61 | 380.0 | 25.34 | 1.78 | 0.23 | 29.6 | 0.0463 | 3699 |

- 1.- Los valores de resistencia eléctrica están calculados con una resistividad de 17.241 nΩm a 20 C.
Este valor se utiliza normalmente en el cálculo de caídas de tensión en conductores.

1.4 CONECTORES Y ACCESORIOS

Los conectores y accesorios son elementos que están relacionados principalmente con la parte "mecánica" de las instalaciones eléctricas, es decir, con los tubos conduit, ductos y electroductos principalmente, o sea con las canalizaciones y no con los conductores eléctricos.

Dentro de la categoría de conectores y accesorios se tienen los llamados condulets, las cajas de conexión, las cajas de conexión, las cajas para accesorios, como son: los conductos, apagadores, tapas, etc.

CONDULETS. Los condulets son elementos de conexión de los tubos conduit, están fabricados por lo general de metal rígido para trabajo rudo y permiten interconectar tramos de tubos, cambios de dirección en las canalizaciones, derivaciones, etcétera. De acuerdo con su función y forma, se les da una designación como tipo "C", tipo "LB", tipo "LL", tipo "LR" y tipo "T". Todos estas cajas vienen con sus tapas, si las conexiones son:

De paso: tapa ciega.

De contacto: tapa con niple macho.

Para cople exterior: tapa con niple hembra.

Para sacar conexión para spot: tapa con abrazadera para salida de cordón flexible o cable de uso rudo.

Tienen un margen enorme de seguridad, ya que queda perfectamente aislado al exterior y, por lo tanto, no lo perjudican vapores ni gases. No obstante que para instalaciones de llamado tipo contra explosión.



En la figura se muestran coples para tubería conduit

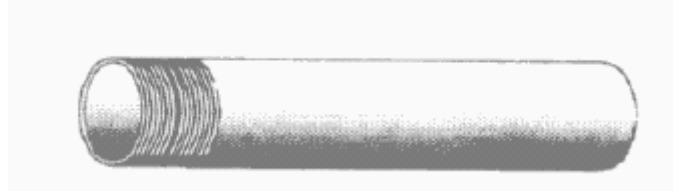
CAJAS DE SALIDA. Las cajas de salida se usan por lo general para conectar equipo o accesorios pequeños (contactos, apagadores, lámparas) y se encuentran de distintos tamaños. Una caja de salida puede servir también para seccionar conductores calibre num. 6 AWG con perforaciones laterales y en el fondo terminadas de manera tal que los conductores que entren queden protegidos contra la abrasión (deterioro por rozamiento o corte de partes no pulidas con rebabas. En general, para cualquier tipo de caja, las aberturas no usadas se deben de tapar de manera que su protección mecánica sea prácticamente equivalente a la red de la caja o accesorio.

CAJAS DE SALIDA EN INSTALACIONES OCULTAS. Las cajas de salida que se utilicen en instalaciones ocultas, se recomienda que tengan una profundidad interior no menor de 35 mm, excepto en casos que esta profundidad pueda dañar las paredes o partes de la casa habitación o edificio, en cuyo caso, se recomienda que esta profundidad no sea inferior a 13 mm.

CANALIZACIONES ELECTRICAS. Sirven para proporcionar protección mecánica a los conductores, ya que los aísla físicamente y confina cualquier problema de calor o chispas producidas por fallas de aislamiento.

Existe una gran variedad de medios para contener los conductores conocidos como canalizaciones eléctricas, algunos son de uso común y otros solo se usan en aplicaciones específicas. Algunos de estos medios son tubo conduit (con sus variedades constructivas y de material) ductos, charolas y electroductos. Por consiguiente daré una lista de ellos, y en cada caso en que se deben utilizarlos:

1. Tubo galvanizado pared gruesa
2. Tubo galvanizado pared delgada o ligero.
3. Tubo negro pared gruesa.
4. Tubo negro pared delgada o ligero.
5. Tubo anillado Greenfield o flexible.
6. Tubo plica o flexible.
7. Tubo Plica recubierto con polietileno.
8. Tubo de aluminio.
9. Tubo de aluminio prealambrado.
10. Tubo de plástico flexible.



EN ESTA FIGURA SE OBSERVA UN TRAMO DE UN TUBO CONDUIT.

EN LA SIGUIENTE TABLA SE APRECIAN LAS CARACTERÍSTICA DE LOS TUBOS CONDUIT.

| DIAMETRO NOMINAL | | DIAMETRO EXTERIOR | | ESPESOR DE PARED | |
|------------------|-----|-------------------|-------|------------------|------|
| Pulg. | mm. | Pulg. | mm. | Pulg. | mm. |
| 1/2 | 21 | 0.840 | 21.34 | 0.060 | 1.52 |
| 3/4 | 26 | 1.050 | 26.67 | 0.060 | 1.52 |
| 1 | 33 | 1.315 | 33.40 | 0.060 | 1.52 |
| 1.1/4 | 42 | 1.660 | 41.16 | 0.070 | 1.78 |
| 1.1/2 | 48 | 1.900 | 48.26 | 0.080 | 1.03 |
| 2 | 60 | 1.375 | 60.32 | 0.100 | 1.54 |

El tubo galvanizado de pared gruesa, que se puede utilizar en cualquier trabajo dada su cualidad y resistencia. Se utiliza mucho en instalaciones del tipo industrial visible, ya que no lo corroe el medio ambiente; también se usa para instalaciones en jardines, puesto que por su baño galvanizado puede estar enterrado sin sufrir deterioro; únicamente se recomienda usar pintura o Permatex en las juntas con el cople, pues eso sella perfectamente el tubo evitando que se cuele el agua, y también que se perjudiquen las cuerdas, ya que estas no son galvanizadas.

El tubo negro conduit, también es para usos generales, aun cuando mas limitado que el galvanizado, ya que no se puede utilizar a la intemperie, pues se corroe con mas o menos facilidad, así pues lo usamos para colados en instalaciones industriales interiores, en instalaciones verificadas por el piso y los muros.

El tubo negro ligero, así como el galvanizado, se utilizan en colados que no sobrepasen la loza de 10 centímetros, ya que por ser cople a presión, en el momento de checarlo con las pinzas especiales, se hacen planes y se cuele por ahí el agua con cemento, tapando el tubo fácilmente. Desde luego es más fácil de trabajarse, ya que no se necesita saber tomar medidas como en el caso del conduit, por que si una curva sale larga, se le corta y si es al contrario, se le acopla el

pedazo faltante. Para trabajar este tubo se necesita un doblador, escariador, pinzas de checar y una segueta. Se trabaja fácil y rápido, es muy funcional en instalaciones por el techo y en falsos plafones; se complementa con conectores que se colocan a presión en el tubo y en extremo opuesto tienen cuerda y los coples que son a presión y que se checan con las pinzas especiales.

El tubo anillado Greenfield o flexible, se utiliza en las partes en que por ser imposible el hacer con el tubo rígido tantas curvas, este se amolda perfectamente a las circunstancias; también es muy útil e insustituible para las llegadas a los motores. Se complementa con coples de tornillo, así como con conectores especiales que se atornillan a presión por un lado, siendo roscados por el opuesto.

El tubo plica, se usa también para los casos en que explicamos es funcional el anillado, pero sin las maravillas características de éste, ya que su resistencia a la presión mecánica es nula, por que si lo pisamos se aplasta fácilmente. En efecto, no lo utilizaremos de ningún modo en las industrias y nos concretaremos a utilizarlo en los lo domestico, teniendo cuidado de que sea mas bien por los techos, ya que por lo muros muy fácilmente lo puede atravesar un clavo. Lo utilizaremos también con mucho éxito en las instalaciones de plafond falso ya hecho éste, pues se puede dejar inclusive suelto, teniendo la precaución de colocar cajas de conexión, estando estas complementadas con sus contratueras y monitores perfectamente apretados.

El tubo de aluminio se usa para las instalaciones con armaduras del mismo material, ya que por su poco peso es el mejor material a usarse y como se iguala con el aluminio de las formas, se puede ocultar fácilmente.

El tubo de plástico flexible, (Polyducto, Duraducto, etc) viene complementado con coples, conectores, curvas, etc del mismo material, lo que facilita su manejo.



DIAMETRO NOMINAL

| pulg. | mm. |
|-------|-----|
| 1/2 | 21 |
| 3/4 | 26 |
| 1 | 33 |
| 1.1/4 | 42 |
| 1.1/2 | 48 |
| 2 | 60 |



DIAMETRO NOMINAL

| | |
|-------|-----|
| pulg. | mm. |
|-------|-----|

| | |
|---|----|
| 1 | 33 |
|---|----|

| | |
|-------|----|
| 1.1/2 | 48 |
|-------|----|

| | |
|---|----|
| 2 | 60 |
|---|----|



DIAMETRO NOMINAL

| | |
|-------|-----|
| pulg. | mm. |
|-------|-----|

| | |
|-----|----|
| 1/2 | 21 |
|-----|----|

| | |
|-----|----|
| 3/4 | 26 |
|-----|----|

| | |
|---|----|
| 1 | 33 |
|---|----|

| | |
|-------|----|
| 1.1/4 | 42 |
|-------|----|

| | |
|-------|----|
| 1.1/2 | 48 |
|-------|----|

| | |
|---|----|
| 2 | 60 |
|---|----|



DIAMETRO NOMINAL

| | |
|-------|-----|
| pulg. | mm. |
|-------|-----|

| | |
|-----|----|
| 1/2 | 21 |
|-----|----|

| | |
|-----|----|
| 3/4 | 26 |
|-----|----|

| | |
|---|----|
| 1 | 33 |
|---|----|

| | |
|-------|----|
| 1.1/4 | 42 |
|-------|----|

| | |
|-------|----|
| 1.1/2 | 48 |
|-------|----|

| | |
|---|----|
| 2 | 60 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| 3 | 88 |
|---|----|



BUS DUCTO (ELECTRODUCTO). El bus ducto consiste por lo general de conductores en forma de barra dentro de un elemento metálico (ducto) que los contiene. Con la adecuada ventilación. El bus ducto se usa con mayor frecuencia para la conducción de corrientes elevadas.

Se fabrican en distintos estilos, tipo enchufable, atornillados, con aluminio o cobre, etcétera.

Debido a sus características de manejar altas corrientes o demandas de potencia elevadas, su aplicación más común se encuentra en las instalaciones industriales; sin embargo, su uso no esta limitado a las instalaciones comerciales o de edificios de oficinas. Se usan frecuentemente como un sistema completo, tienen la desventaja de su alto costo y los accesorios complementarios que pueden ser de alto costo también.

TUBERIA DUCTO ELECTRICO TIPO DB

| DIAMETRO NOMINAL | | DIAMETRO EXTERIOR | | ESPESOR DE PARED | | LARGO CAMPANA |
|------------------|-----|-------------------|-------|------------------|------|---------------|
| pulg. | mm. | pulg. | mm. | pulg. | mm. | mm. |
| 2 | 60 | 1.375 | 60.32 | 0.060 | 1.52 | 45.0 |
| 3 | 88 | 3.500 | 88.90 | 0.092 | 1.34 | 73.0 |

ALIMENTACIÓN POR ELECTRODUCTOS DE BAJA IMPEDANCIA.

Para conseguir una instalación perfecta, en cuanto a la sección principal de una instalación eléctrica industrial, se utilizan los electroductos, cuya construcción consiste en cajas o gabinetes que alojan en su interior las barras con las medidas adecuadas para la carga de alimentación, separadas y aisladas a un espacio ajustado para reducir el efecto del campo magnético que normalmente las rodea, conservando así, una impedancia mínima, con lo cual se consigue reducir la caída de voltaje en tramos largos, pudiéndose por consiguiente, reducir la sección transversal de las barras, con la economía en el costo.

En los electroductos normales, las barras llevan una separación mayor que en los electroductos de baja impedancia y van sin aislamiento, mientras que en estos, las barras van más juntas; pero van encintadas y aisladas con barniz especial en todo lo largo, con lo que se consigue una buena barrera de protección impenetrable a cualquier arco, además, la cubierta de acero del electroducto lleva perforaciones para disipar el calor que se genera por corrientes elevadas o de sobrecarga.

EN LA SIGUIENTE TABLA SE DESCRIBEN LAS CARACTERÍSTICAS DE ALGUNOS ELECTRODUCTOS.

| Núm | Tamaño en mm | Peso tramo | Diámetro en mm | | Espesor pared | Cuerdas 25.4 mm |
|-------|--------------|------------|----------------|----------|---------------|-----------------|
| | | | Exterior | Interior | | |
| T-0 ½ | 11.7 | 3.865 | 21.34 | 15.80 | 1.77 | 14 |
| T-0 ¾ | 19.0 | 5.144 | 26.27 | 20.93 | 1.87 | 14 |
| T-1 | 25.4 | 7.639 | 33.40 | 26.64 | 3.38 | 11 ½ |
| T-1 ¼ | 31.7 | 10.347 | 41.16 | 35.05 | 3.56 | 11 ½ |
| T-1 ½ | 38.1 | 11.388 | 48.26 | 40.89 | 3.68 | 11 ½ |
| T-2 | 50.8 | 16.683 | 60.33 | 51.50 | 3.91 | 11 ½ |
| H-2 | 63.5 | 26.395 | 73.03 | 61.71 | 5.16 | 8 |
| T-3 | 76.2 | 34.546 | 88.90 | 77.93 | 5.49 | 8 |

ARMAZONES Y CHAROLAS

Otro sistema de instalación para grandes obras industriales, plantas generadores, etc., es el de hacer el montaje de los cables y alambres, descansando en armazones o estructuras de fierro o lamina de suficiente grueso, que se ha dado por llamar *sistema de charolas*.

Se trata de lamina de acero en forma de U que sirve para colocar en tramos apropiados, barrotes para el sostén de los conductores; como la construcción de un equipo de esta naturaleza por parte del contratista, resultara bastante caro, se recurre a los fabricantes de charolas en los que se produce estas en tres tipos que corresponden como sigue:

El numero 1, corresponde a *charolas prefabricadas normales*, cuya construcción es ligera y pueden utilizarse para su colocación en pisos, es decir, una arriba de la otra.

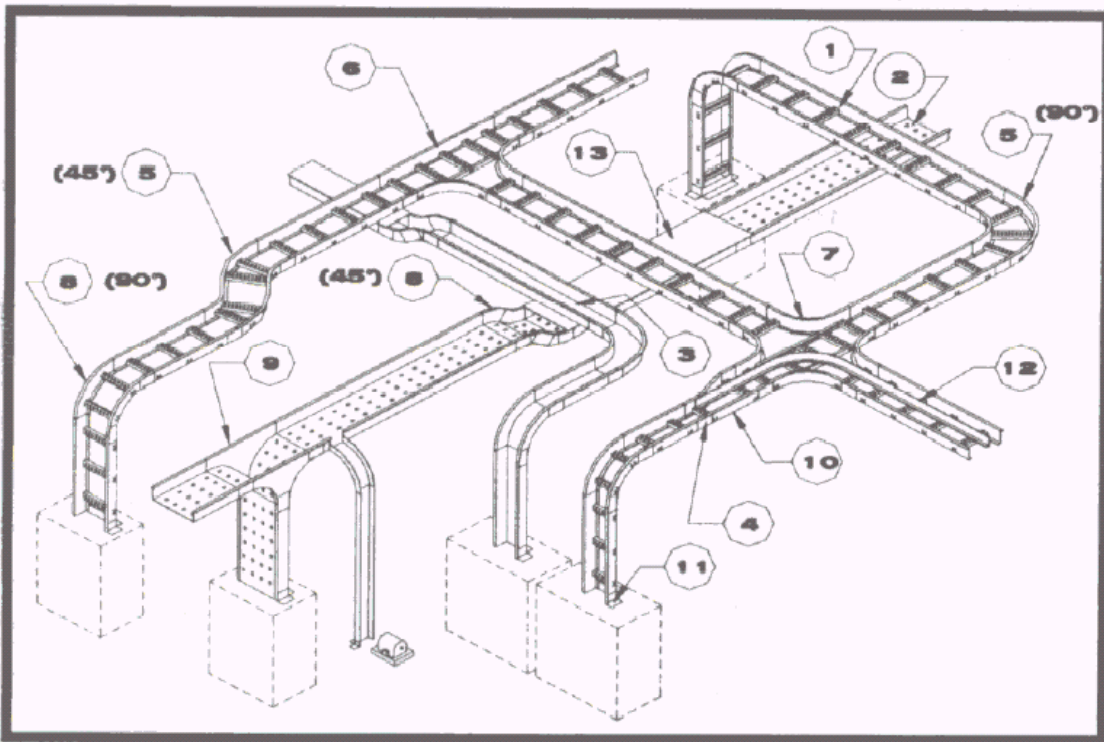
El numero 2, corresponde a *charolas prefabricadas reforzadas*, estas charolas se emplean para soportar el peso de cables y a la vez el peso del montador para su colocación.

El numero 3, corresponde a *charolas para tramos ascendentes*.

Estas charolas se entregan semifabricadas en la obra y deben ser atornilladas ahí mismo, pues el fabricante entrega los largueros, accesorios y demás para ser montados a las distancias que se requieran. Estas charolas, en tramos de 30, 40, 50, y 50 cm de ancho y de diferentes largos de acuerdo con la solicitud.

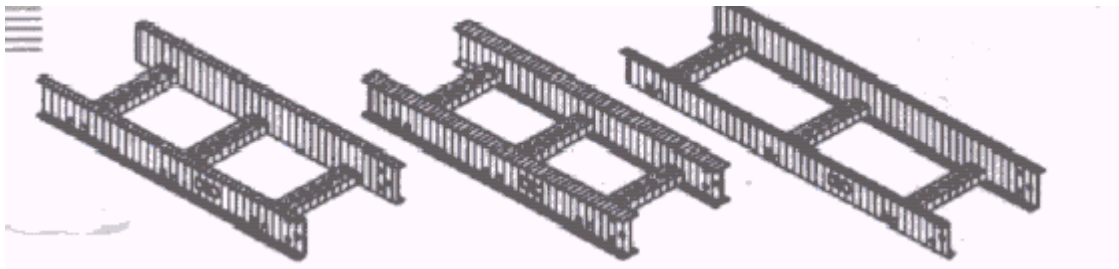
Las ventajas que se obtienen con el uso de charolas en las instalaciones eléctricas son las siguientes:

1. Facilidad de colocación simétrica de los cables y alambres.
2. Como las charolas, llevan ya un tornillo listo para apretarse, el montaje es sumamente sencillo, pues basta ensamblar los tramos y apretar el tornillo en el lugar que le corresponda.
3. Debido a la gran variedad de formas, es fácil hacer distribución de cables a otras direcciones.
4. En las uniones, hay unos tornillos que facilitan sostener las charolas al techo por medio de soleras comerciales.

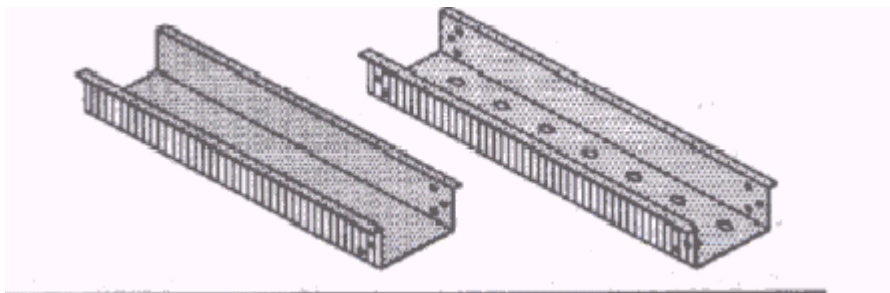


EN LA FIGURA SE MUESTRA COMO SE PUEDEN UTILIZAR DIFERENTES TIPOS DE CHAROLAS PARA REALIZAR UNA CANALIZACIÓN.

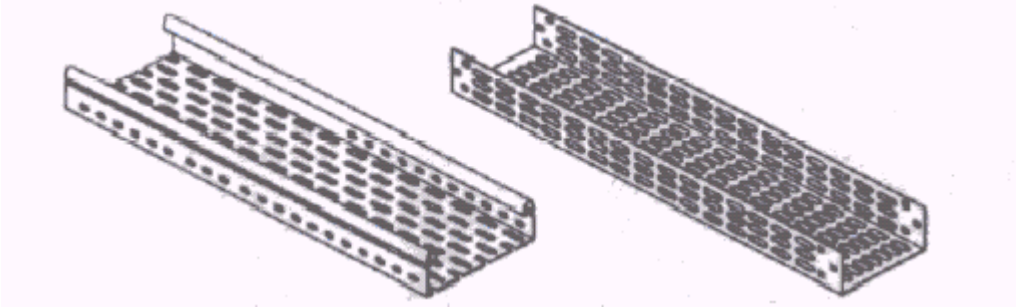
- | | | | |
|----------|---|-----------|---|
| 1 | CHAROLA TIPO ESCALERA LADDER TYPE CABLE TRAY | 7 | EQUIS HORIZONTAL HORIZONTAL CROSS |
| 2 | CHAROLA TIPO FONDO SOLIDO PERFORADO VENTILATED SOLID FLAT BOTTOM CABLE TRAY | 8 | CURVA VERTICAL INTERIOR EXTERIOR VERTICAL OUTSIDE AND INSIDE BEND |
| 3 | CHAROLA TIPO FONDO SOLIDO LISO SOLID FLAT BOTTOM CABLE TRAY | 9 | T' VERTICAL VERTICAL TEE |
| 4 | CONECTOR SPLICE PLATE | 10 | REDUCCION REDUCER |
| 5 | CURVA HORIZONTAL HORIZONTAL BEND | 11 | CONECTOR CHAROLA A CAJA FRAME TYPE BOX CONNECTOR |
| 6 | T' HORIZONTAL HORIZONTAL 'TEE' | 12 | BARRERA SEPARADORA BARRIER STRIP STRAIGHT SECTION |
| | | 13 | TAPAS (CUBIERTAS) COVERS |



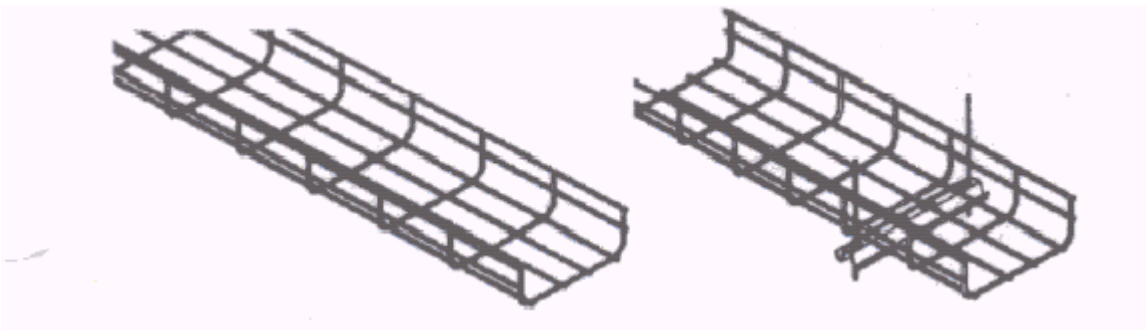
CHAROLAS TIPO ESCALERA



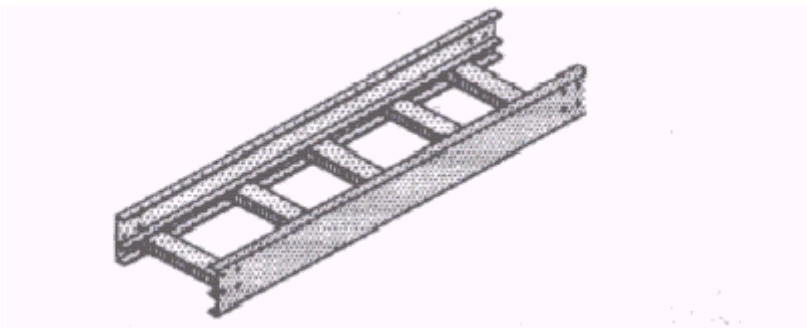
**CHAROLAS TIPO FONDO SOLIDO LISO Y
CHAROLAS TIPO FONDO SOLIDO
PERFORADO**



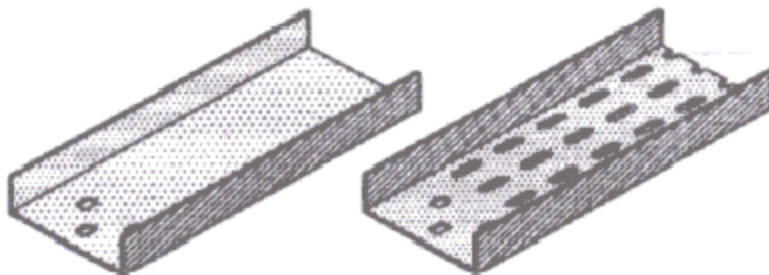
CHAROLAS TIPO MARINO



CHAROLAS DE MALLA



CHAROLAS DE FIVRA DE VIDRIO



SOPORTE TIPO CANAL

Para seleccionar adecuadamente una charola se deben considerar los siguientes factores

- 1) CLASE DE CHAROLA.
 - a) Capacidad de carga y factor de seguridad.
 - b) Espaciamiento entre soporte.
 - c) Deflexión
- 2) ALTURA DE LA CHAROLA.
 - a) Diámetro de cables.
 - b) Capacidad de relleno de cables.
- 3) MATERIAL / ACABADO.
 - a) Medio ambiente
 - b) Apariencia.
 - c) Costo de la instalación.
- 4) ANCHO DE LA CHAROLA.
 - a) Diámetro de cables
 - b) Capacidad de relleno de cables.
 - c) Requerimientos para futuras expansiones.

DETERMINACIÓN DEL ANCHO DE LA CHAROLA.

El ancho de la charola esta en función del diámetro y del radio mínimo de curvatura de los cables conductores.

Se especifica que el radio mínimo de curvatura del conductor debe estar especificado por el fabricante del mismo pero de no ser así, referimos este dato al NOM-001-SEDE-1999 que estipula este radio debe ser 8 o 12 veces el diámetro del conductor mismo, según sea el tipo.

Los grandes esfuerzos mecánicos producidos por un corto circuito generan un movimiento brusco de los conductores sobre la charola la cual debe soportar el trabajo generado por dicho movimiento pero los accesorios de montaje también son factores a considerar al efectuar el

diseño de una instalación eléctrica y no desarrollar el diseño en el límite de la carga de trabajo de la charola con una capacidad de carga de 74.4 kg/m, las cuales caen dentro de las clasificaciones 12ª.

La distancia máxima a la que se puede ubicar un soporte de montajes es de 60cm (2ft) del extremo o punto de unión entre diferentes componentes y su ubicación es de acuerdo al tipo de conexión entre figuras. El procedimiento de calculo como simple referencia es un método para calcular el ancho de la charola de acuerdo al artículo 318 del NOM-001-SEDE-1999.

DETERMINACIÓN DE LAS CARGAS MECÁNICAS..

Debe calcularse el peso en kg/m (libras / pie) de los cables que serán alojados en la charola, al resultado deben agregarse los pesos que, por efecto del clima en el caso de instalaciones exteriores, (nieve, hielo, viento) pudieran presentarse en instalaciones inferiores, estas cargas no se presentan. Debe agregarse también el efecto de una carga de 90.7 Kg. (200lbs) concentrada a la mitad del espaciamiento entre los soportes del sistema, como sigue:

| DISTANCIA ENTRE SOPORTES | CARGA UNIFORME EQUIVALENTE |
|--------------------------|----------------------------|
| 1.83 METROS (6 PIES) | 99.2 kg/m (66.7 lb/ft) |
| 2.44 METROS (8 PIES) | 74.4 kg/m (50.0 lb/ft) |
| 3.05 METROS (10 PIES) | 59.5 kg/m (40.0 lb/ft) |
| 3.66 METROS (11 PIES) | 49.6 kg/m (33.3 lb/ft) |

Recordemos considerar estas cargas para prever los esfuerzos adicionales que soportara el sistema durante su instalación y cableado así como las cargas que representen las bajadas de cables, tubos y conductores que se apoyan en las charolas.

CANTIDAD DE CABLES MULTICONDUCTORES ALOJADOS EN CHAROLAS TIPO ESCALERA.

La cantidad de cables multiconductores alojados en una charola tipo escalera no debe ascender los siguientes requerimientos:

a- Cuando una charola contenga cables multiconductores de fuerza de iluminación, o una mezcla de cables multiconductores de fuerza, iluminación, control o señalización, la cantidad máxima de cables debe conformarse como sigue

a1- Cuando todos los cables sean calibre 4/AWG o mayores, la suma de las áreas de la sección transversal de todos ellos no excederá al ancho de la charola y se colocara en una sola capa.

a2 – Cuando todos los cables sean menores de 4/AWG, la suma de las áreas de la sección transversal de todos ellos no excederá el área de relleno que se indica según el ancho de la charola.

a3 – Cuando existan cables de calibre 4/AWG o mayores, la suma de las áreas de la sección transversal de todos los cables de menor calibre no excederá el área resultante del computo que se indica.

Los cables de calibre 4 o mayores se colocaran en una sola capa y ningún otro conductor se colocara sobre ellos.

b – Cuando una charola con profundidad inferior útil de 152mm (6") o menos vaya a contener únicamente cables multiconductores de control y/o de señalización, la suma de las áreas de la sección trasversal de todos los cables, no excederá al 50% del área inferior útil de la sección transversal de la charola. En el caso de charolas con profundidad inferior útil de mas de 152mm (6"), el área de relleno será el correspondiente a la de 152mm (6").

CANTIDAD DE CABLES DE UN SOLO CONDUCTOR ALOJADOS EN CHAROLAS TIPO ESCALERA.

La cantidad de cables de un solo conductor alojados en una charola no debe exceder a lo requerido en esta sección.

a – Cuando una charola contenga cables de un solo conductor, la cantidad máxima de ellos debe conformarse como sigue:

a1 – Cuando todos los cables sean de calibre sean de 1000 MCM o mayores, la suma de los diámetros de todos ellos no excederá el ancho de la charola.

a2 – Cuando todos los cables sean menores de 1000MCM, la suma de las áreas de la sección transversal de todos ellos no excederá el área máxima permitida.

a3 – Cuando se trate de instalar cables de 1000MCM o mayor junto con cables de menor calibre, las suma de las áreas de la sección transversal de todos los cables de menor calibre no excederá el área resultante del computo.

Cuando una charola aloje circuitos de tensiones diferentes, estos deben separarse mediante una barrera incombustible que se extienda a todo lo largo de la charola o por medio de una distancia adecuada que de protección equivalente.

Una vez que se ha elegido un producto, se debe diseñar la instalación adecuada, para conseguir entre otras cosas lo siguiente:

- Facilidad y rapidez de instalación.
- Operación eficiente del circuito.
- Seguridad durante la instalación y operación de las líneas eléctricas.
- Economía y seguridad para el usuario.
- Cumplimiento de las normas vigentes.

1.5 TABLEROS

Los tableros de una subestación son una serie de dispositivos que tienen por objeto soportar a los aparatos de control, medición y protección, los indicadores luminosos y las alarmas.

TIPOS DE TABLEROS

a) *Tableros de un solo frente*

Son tableros de tipo vertical que se utilizan en subestaciones pequeñas, aprovechando el mismo frente para montar la protección, la medición y el control. Son los tableros de mayor uso; en la parte media inferior se fijan los relevadores, mas abajo se fijan las cuchillas de prueba y las tablillas de conexión de los cables que llegan al tablero desde el exterior. Arriba de los relevadores se montan los conmutadores, la señalización y en la parte alta del tablero se montan los aparatos de medición.

b) *Tableros de doble frente o Duplex*

Se designa con este nombre a los tableros de tipo vertical que tienen dos frentes opuestos, con un pasillo al centro, techo y puertas en los extremos de los pasillos. N estos tableros se acostumbra instalar en le frente posterior a los dispositivos de control, de medición, la señalización, mientras que en la parte posterior se montan los diferentes relevadores de protección. Se pueden utilizar en subestaciones de tamaño mediano.

c) *Tableros separados para mando y protección*

En subestaciones grandes, en donde debido a la complejidad de las protecciones, los relevadores no cabrían si se usaran los tipos de tableros anteriores, por lo tanto se usan tableros separados. En un tablero se instalan los elementos de control, los aparatos de medición, los indicadores luminosos y de maniobras, todos estos visibles y accesibles al operador, en tableros separados se montan los relevadores de las protecciones.

d) *tableros tipo mosaico*

Estos tableros son sumamente compactos y esta reducción se debe al uso de transductores para medición, relevadores de interposición y cables de control de tipo telefónico; se instalan generalmente en subestaciones operadas a control remoto, en las que los relevadores se fijan en tableros separados, dentro del edificio principal de tableros o en casetas.

APAGADORES

Un apagador se define como un interruptor pequeño de acción rápida, operación manual y baja capacidad que se usa por lo general para el control de aparatos pequeños domésticos y comerciales, así como unidades de alumbrado pequeñas. Debido a que la operación de los apagadores es manual, los voltajes nominales no deben exceder a 600 volts.

Debe tenerse especial cuidado de no usar los apagadores para interrumpir corrientes que excedan a su valor nominal de voltaje, por lo que se debe observar que los datos de voltaje y corriente estén impresos en las características del apagador, como un dato del fabricante.

Existen diferentes tipos de apagadores, el mas simple es el de una vía o monopolar, con dos terminales que se usan para "prender" o "apagar" una lámpara u otro objeto desde un punto sencillo de localización.

Una variante del apagador del polo es el llamado tipo silencioso y el de contacto.

Los apagadores sencillos para instalaciones residenciales se fabrican para 127 volts y corrientes de 15 amperes.

En los apagadores llamados de contacto, se prende y se apaga simplemente presionando el botón.

Los apagadores para uso industrial, por lo general, se fabrican para ser adaptados a placas de cajas de conexión o a condulets. También los del tipo intemperie, los cuales se encuentran dentro de una caja metálica y se operan por medio de una varilla que se encuentra en la parte inferior del mismo y la forma de operarlos es subiendo y bajando la varilla. Establece el circuito o lo desconecta.

APAGADORES DE PASO. Estos apagadores se fabrican de baquelita y son muy funcionales en los casos en que la toma de corriente queda lejos, así como el aparato que se necesita apagar, entonces se conecta uno de estos apagadores en un punto intermedio accesible a las necesidades y el problema queda solucionado. Entre la gran variedad de estos aparatos apagadores, los hay de cadena, los de puerta, que realmente son unos botones con contactos de reposo o abiertos, que

cierran cuando la persona abre la puerta y como cada alambre va conectado a cada contacto, lógicamente cierran el circuito.

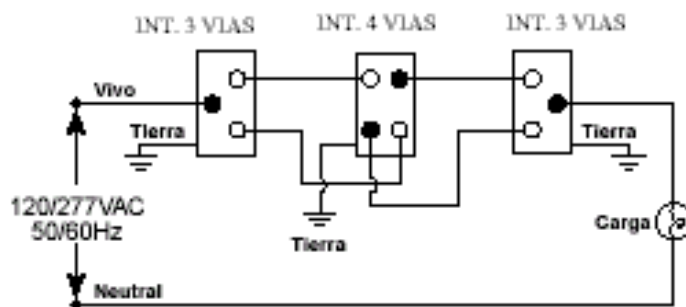
APAGADOR DE TRES VÍAS (DE ESCALERA).

Los llamados apagadores de tres vías se usan principalmente para controlar lámparas desde puntos diferentes, por lo que se requieren dos apagadores de tres vías para cada instalación o parte de instalación en donde se requiere este tipo de control. Este tipo de apagadores tiene normalmente tres terminales.

Invariablemente, en cualquier instalación eléctrica, todos los apagadores se deben instalar de manera tal que se puedan operar manualmente y desde un lugar fácilmente accesible. El centro de la palanca de operación de los apagadores no debe quedar a mas de 1.0 metros sobre el nivel del piso en ningún caso. Cuando se trate de pagadores para alumbrado en casas habitación, oficinas y centros comerciales se instalan entre 1.20 y 1.35 m sobre el nivel del piso.

APAGADOR DE CUATRO VIAS.

Los apagadores de cuatro vías se utilizan cuando se quieren controlar las mismas luces con más de dos apagadores desde diferentes puntos. En estos casos en los que se requiere un control de la iluminación en tres puntos diferentes se requiere que los apagadores centrales sean de cuatro vías y los dos apagadores restantes sean de cuatro vías.



EN LA FIGURA SE OBSERVA LA MANERA DE CONECTAR LOS APAGADORES DE CUATRO VIAS.

MONTAJE DE LOS APAGADORES.

a. Tipo sobrepuesto o superficie

Los apagadores que se usen en instalaciones visibles con conductores aislados sobre aisladores, se deben colocar sobre bases de material aislante que separen a los conductores por lo menos 12mm de la superficie sobre la cual se apoya la instalación. Son de

base de porcelana y la parte superior de baquelita; también existen de esta parte metálica, estos últimos se utilizan, por lo regular, en fabricas y factorías en que son manejados por muchas personas; se prefieren por su gran fortaleza.

b. Tipo embutido.

Los apagadores que se alojan en cajas de instalaciones ocultas se deben montar sobre una placa o chasis que este al ras con la superficie de empotramiento y sujeto a la caja. Viene fabricado para usarse uno solamente en una chalupa; trae agujeros corridos en los extremos de su armadura, así como también dos agujeros en la parte media de dicha armadura, únicamente que estos están machuelados a una medida americana que se conoce como Núm. 6-32 hilos.

También los hay de tipo intercambiable, en esta clase de apagadores hay una infinidad de tipos, uno para cada ocasión, pues los hay del tipo silenciosos, y de estos hay de botón redondo, rectangular y de tecla italiana.

En el apagador intercambiable, conocido también como IL, hay una grandísima ventaja, pues pueden instalarse desde uno en una placa común y corriente, hasta 3 unidades y en una caja de conexiones de $\frac{3}{4}$ pulg. hasta 6 unidades.

En el terreno de los apagadores ocultos, la línea es mas extensa; comenzaremos por el apagador que viene fabricado para usarse uno solamente en una chalupa; trae dos agujeros corridos en los extremos de su armadura, así como también dos agujeros en la parte media de dicha armadura, únicamente que estos están machuelados a una medida americana que se conoce como Num. 6-32 hilos.

Los apagadores instalados en cajas metálicas embutidas y no puestas a tierra y que pueden ser alcanzados desde el piso, se deben proveer de tapas de material aislante e incombustible.

CONTACTOS.

Estos adminículos los vamos a tratar en una forma breve, ya que lo único que varia en ellos es la forma y capacidad. Deben ser para una capacidad nominal no menor de 15 amperes para 125 volts y no menor de a10 amperes para 250 volts. Los contactos deben ser de tal tipo que no se puedan usar como portalámparas.

Los contactos pueden ser sencillos o dobles, del tipo polarizado (para conexión a tierra) y a prueba de agua. En los casos mas comunes

vienen sencillos pero se pueden instalar en cajas combinadas con apagadores.

Se dividen en:

1. Sobreponer
2. Intercambiables.
3. Tipo oculto.
4. De piso.
5. Polarizados.

1.-Los de sobreponer que se fabrican en varias formas, de baquelita y porcelana; los hay sencillos, dobles y triples.

1.-Contactos intercambiables con los intercambiables (IL). Estos contactos se usan como su nombre lo indica, para ser cambiados cuando estén deteriorados, cabiendo en una chalupa común hasta 3 de ellos y en una caja de 19 mm con sobré tapa, hasta 6 unidades.

3.-El contacto oculto es de una y dos unidades y se coloca asimismo en chalupa, siendo la tapa del tipo redondo.

4.-Los contactos de piso, se colocan debajo de este, en una chalupa, son del tipo oculto, variando únicamente la tapa que es de latón grueso, teniendo esta placa, a su vez, dos tapas roscadas, una que tapa totalmente el hueco cuando no se utiliza el contacto y la otra con un agujero de 3/8 pulg. para poder conectar la clavija y trabajar con la tapa puesta, no exponiéndose al polvo.

5.- Pasemos ahora a los contactos de tipo industrial, estos se fabrican de sobreponer, del tipo oculto y también en forma de extensión, denominándose estos como de uso rudo, variando la forma y la capacidad de los mismos.

Los hay de entrada sencilla y de media vuelta; estos se denominan así, ya que al insertar la clavija en el contacto, se le da una vuelta a la derecha, con lo que quedan totalmente fijos al contacto, necesitándose para quitarlos, dar media vuelta a la izquierda y luego jalar la clavija.

CONTACTOS EN LUGARES HUMEDOS O MOJADOS.

a. Los contactos que se instalen en lugares húmedos, deben ser del tipo adecuado, dependiendo de las condiciones de cada caso.

b. Lugares mojados: estos contactos se denominan a prueba de intemperie.

FUSIBLES.

Un fusible puede ser definido como un dispositivo de protección que opera cuando una sobrecorriente pasa por el y pone en peligro los equipos o instalaciones del sistema, pudiendo deberse esta sobrecorriente a sobrecargas o cortocircuito. Por tanto las funciones de este dispositivo serán fundamentalmente aislar la porción del circuito en disturbio del resto del alimentador sin falla e impedir el daño de los equipos instalados en el mismo.

La selección adecuada de un fusible debe considerar:

- Proteger a los equipos del circuito bajo cualquier condición de sobrecorriente que os pueda dañar
- En condiciones normales de operación el fusible no debe operar.
- Si dos o mas fusibles se encuentran instalados en serie y se presentara una falla, únicamente deberá operar el que se encuentre mas cercano a este punto.

Un fusible esta diseñado para fundirse en un tiempo especificado para una determinada corriente. Estas características de operación o curvas tiempo-corriente están representadas por dos curvas fundamentales:

- Curva mínima de fusión (mínimo tiempo de fusión)
- Curva máxima de fusión (máximo tiempo de despeje).

Definiciones utilizadas para especificar estos dispositivos:

Tiempo de fusión. Es el tiempo necesario para que el elemento fusible se funda; este se inicia en le momento que una sobrecorriente circula a través del fusible y termina cuando aparece el arco de energía.

Tiempo de extinción del arco. Es el tiempo necesario para extinguir el arco; se inicia en el momento que se funde el elemento fusible y termina cuando la falla es aislada.

Tiempo de despeje. Es el tiempo que necesita el fusible para interrumpir una sobrecorriente, iniciándose al presentarse una sobrecorriente y terminando cuando es aislada.

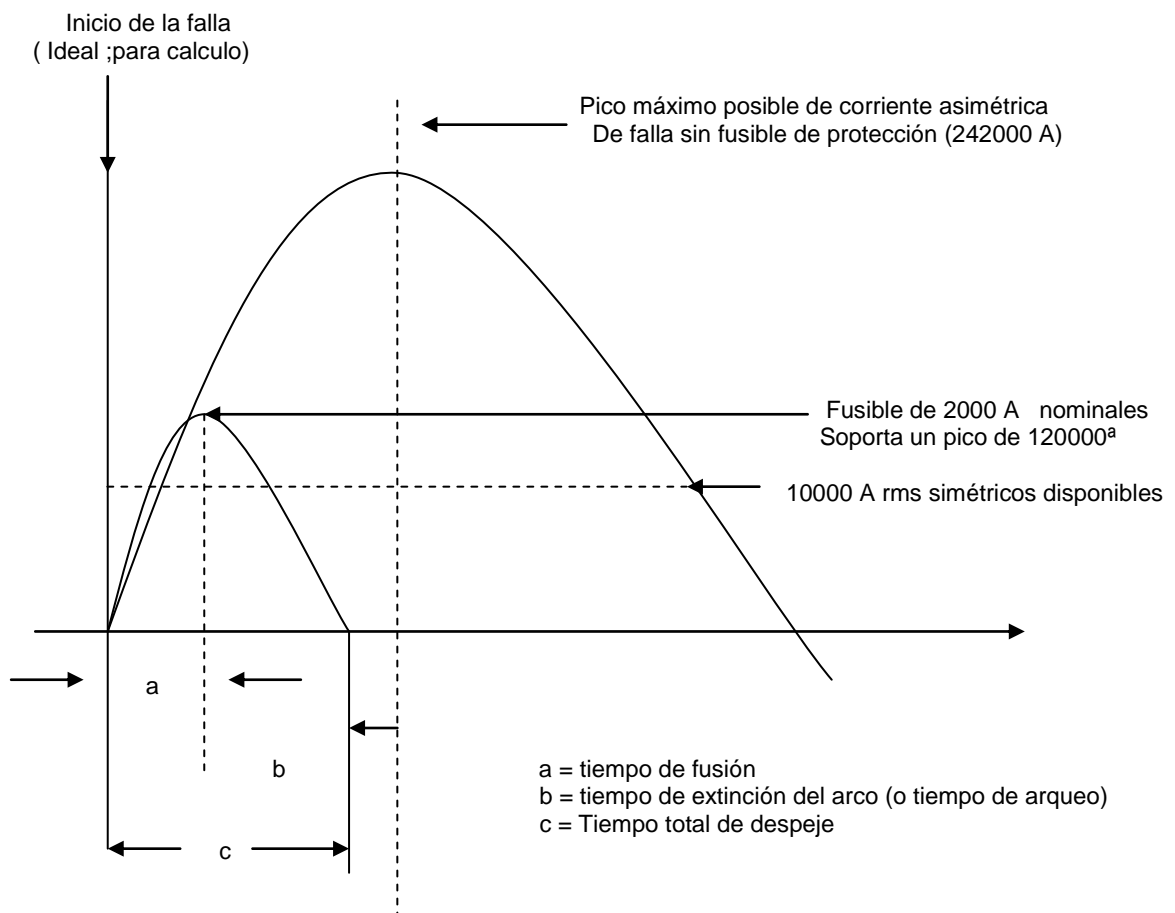
Valor nominal de corriente. Este valor es asignado por el fabricante y es la corriente que el fusible puede conducir continuamente sin deterioro bajo condiciones especificas de uso.

La corriente nominal es determinada por la máxima temperatura a la que las partes componentes del fusible (particularmente el elemento

fusible) le es permitido operar continuamente; una corriente mas alta que la nominal es requerida para que el elemento fusible se funda.

Corriente mínima de fusión. Se define como el valor de corriente más bajo que causa la fusión del elemento fusible en un tiempo infinito, pero en la practica la corriente que causa la fusión del elemento en unas cuantas horas puede ser tomada como la corriente mínima de fusión.

Sobrecorriente. Se define como cualquier corriente que sea mayor a la mínima de fusión.



En la figura se muestra una típica de limitación de corriente de pico y tiempo total de apertura.

Las relaciones del tiempo mínimo de fusión y máximo tiempo de despeje, con corrientes mayores a la mínima de fusión, son determinados de datos de pruebas, las cuales generan curvas características de tiempo.

Ambas curvas, la del tiempo mínimo de fusión y la de máximo tiempo de despeje son herramientas esenciales para la adecuada aplicación de los fusibles en la coordinación de un sistema eléctrico A medida que la

sobre corriente se incrementa, el tiempo de fusión decrece, debido a que el elemento fusible tiene un coeficiente de temperatura positivo de resistencia.

Cuando la temperatura ambiente se incrementa, el tiempo de fusión decrece y cuando la temperatura ambiente decrece, el tiempo de fusión se incrementa.

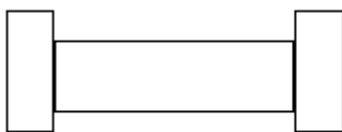
CLASIFICACION DE LOS FUSIBLES.

En forma general los fusibles se pueden clasificar, en cuanto a los sistemas de distribución y utilización de energía en:

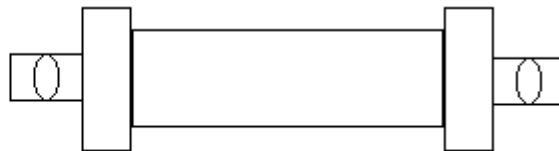
- Fusibles de baja tensión
- Fusibles de media tensión.

Los fusibles de baja tensión han tenido aplicación universal en las instalaciones de los usuarios, protegiendo tanto éstos como las acometidas o cables que llevan el suministro de energía eléctrica desde el (los) secundario (s) de el (los) transformador (es) de distribución.

Los fusibles utilizan un metal, el zinc cuyo punto de fusión se alcanza a los 420⁰C. Con el uso de este metal se encontró que además no favorece el arqueo. Una mejora adicional consistió en encerrar a los elementos sensibles a la corriente (denominados actualmente eslabones fusibles) en tubos de cerámica o fibra vulcanizada junto con un material inerte cuya misión principal es ahogar el arco y así reducir la magnitud de la explosión provocada en fallas de cortocircuito. Algunos de estos son de tipo renovable



Fusible de casquillos



Fusible de navajas

FUSIBLES DE MEDIA TENSIÓN.

Son aquellos que se aplican en el lado de alta tensión de los transformadores, estos pueden clasificarse en:

a) Fusibles de distribución.

- Expulsión
- Tubo de fibra
- Listón.
- En liquido (sumergido en aceite)
- En vacío.

b) Fusibles de potencia.

- Expulsión.
- Limitadores de corriente
- En liquido (sumergidos en aceite).
- Electrónicos.

De manera general, para una correcta selección es necesario conocer:

1. Tensión del sistema.
2. Nivel de aislamiento.
3. Máxima corriente de cortocircuito en el lugar de la instalación.
4. Relación X/R.
5. Máxima corriente de carga (incluyendo tasa de crecimiento).
6. Tipo de sistema (aéreo o subterráneo) en delta o estrella multi-aterizada.

Estos factores permitirán establecer la tensión, corriente de operación y capacidad interruptiva que deberá tener el fusible seleccionado.

ASPECTOS GENERALES PARA LA SELECCIÓN DE FUSIBLES DE MEDIA TENSIÓN.

Fusibles de distribución.

En general, los fusibles (K) rápidos desconectan al sistema de fallas en menos tiempo y coordinan mejor con los relevadores. Los fusibles lentos (T) soportan corrientes transitorias mayores (corrientes de arranque, carga fría, etc.) y coordinan mejor con otros fusibles de la misma clase o diferentes.

Para escoger el tamaño mínimo del fusible se debe considerar no solo la máxima carga normal del lugar de la instalación sino la corriente de arranque y carga fría.

En la siguiente tabla se indican las capacidades de fusibles K y T, (de acuerdo con normas NEMA) que pueden llevar una carga continua de 15% mayor de su valor nominal

| | |
|----------------------|---|
| I (nominal) K o T | 6 8 10 12 15 20 25 30 40 50 65 80 100 140 200 |
| I (continua) amperes | 9 12 15 18 23 30 38 45 60 75 95 120 150 190 200 |

Capacidad de fusibles de distribución tipos K o T

REGLAMENTO DE OBRAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Art. 5'9 – Protección Contra Sobrecorriente

Cada conductor de un circuito derivado , no conectado a tierra deberá protegerse contra sobrecorriente.

La capacidad de los dispositivos de protección cuando no sean ajustables, o su ajuste cuando lo sean, deberá ser como sigue:

- a) No deberá ser mayor que la corriente permitida para los conductores del circuito.
- b) Si el circuito abastece únicamente a un aparato con capacidad de 10 amperes o más, la capacidad o ajuste del dispositivo de sobrecorriente no deberá exceder del 150% de la capacidad del aparato.

De acuerdo con este reglamento, los interruptores automáticos (multi-breakers) deben elegirse como sigue, para proteger conductores aislados con hule o plástico en circuitos de alumbrado, calefacción o aparatos.

Para proteger alambre No. 14 interruptor 15 amp
Para proteger alambre No. 12 interruptor 20 amp
Para proteger alambre No. 10 interruptor 30 amp
Para proteger alambre No. 8 interruptor 40 amp
Para proteger alambre No. 6 interruptor 50 amp
Para proteger alambre No. 4 interruptor 70 amp
Para proteger alambre No. 2 interruptor 100 amp

La designación de los interruptores automáticos está dada por su AJUSTE, no por su capacidad. Todos los de un mismo tipo tienen la misma capacidad.

Nunca se utilicen interruptores con ajustes más altos que los recomendados anteriormente, en circuitos del alumbrado, calefacción o aparatos, si se requiere PROTEGER al conductor: En circuitos de un solo motor, pueden utilizarse calibraciones más altas siempre que la protección de sobrecorriente esté dada en forma adecuada por los reles del arrancador.

1.6 INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS

Los interruptores termo magnéticos están diseñados para abrir el circuito en forma automática cuando ocurre una sobrecarga accionado por una combinación de un elemento térmico y un elemento magnético. El térmico consta esencialmente de la unión de dos elementos metálicos de diferente coeficiente de dilatación, conocido también como par térmico, el cual al paso de la corriente se calienta y por lo tanto se deforma, habiendo un cambio de posición que es aprovechado para accionar el mecanismo de disparo del interruptor. Operan desde el punto de vista de tiempo-apertura con curvas características de tiempo corriente.

El elemento magnético consta de una bobina cuyo núcleo es móvil y que puede operar o disparar el mecanismo del interruptor, el circuito se abre en forma instantánea cuando ocurre sobre una corriente, operan con sobrecargas con elemento térmico y por sobrecorrientes con el elemento magnético para fallas.

INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS INSTANTÁNEOS.

Los interruptores termo magnéticos llamados instantáneos para uno de los dos tipos que se usan normalmente en las instalaciones eléctricas, son energizados por el circuito magnético, de las corrientes de sobrecarga o de corto circuito y se usan normalmente como elementos de protección de los circuitos derivados de motores, ya que la protección

contra sobrecarga del motor es el elemento térmico en un elevador, que se considera por separado.

Los interruptores termo magnéticos especiales se diseñan para soportar un 100% de la corriente nominal de carga y para disparar entre 101 y 120% de la corriente nominal de la carga.

INTERRUPTORES TERMOMAGNETICOS DE TIEMPO INVERSO.

Un interruptor de tiempo inverso, es el tipo de interruptor equivalente al fusible de tiempo retardado tiene un elemento magnético que responde en forma instantánea a las corrientes de corto circuito severas o a valores excesivos de sobrecarga en el arranque. El elemento térmico proporciona protección para los circuitos derivados (a excepción de los circuitos derivados para motores grandes) cuando se presentan sobrecargas, esta protección la realiza por medio de dispositivos térmicamente activados, tal como ocurre con los elementos bimetalicos.

Para los circuitos derivados de motores, la protección contra sobrecarga se separa frecuentemente.

Las características principales de los interruptores de seguridad para servicio normal, de navaja para fusibles tipo cartucho, tipo sencillo en caja de usos generales son los siguientes:

1. Mecanismo rápido de desconexión para capacidades superiores a los 30 amperes.
2. Tienen base de porcelana de 30 amperes hasta 100 amperes con base de pizarra en los otros
3. La manija puede ser asegurada en las posiciones de abierto y cerrado. Se fabrican en 2 polos para 250 Volts C.A de 30 a 600 amperes, y en tres polos para 240 volts C.A también de 30 a 600 amperes, en ambos casos las capacidades comerciales son 30,60,100,200,400 y 600 amperes.

Estos interruptores de seguridad se fabrican también para servicio pesado de navajas para fusibles tipo cartucho, tiro sencillo, para usos generales hasta 600 volts máximos en corriente alterna con las características principales siguientes:

- 1) Puerta con seguro para evitar abrirlo en la posición de cerrado.
- 2) Mecanismo rápido de conexión y desconexión.
- 3) Supresión de arco
- 4) Partes conductoras plateadas.

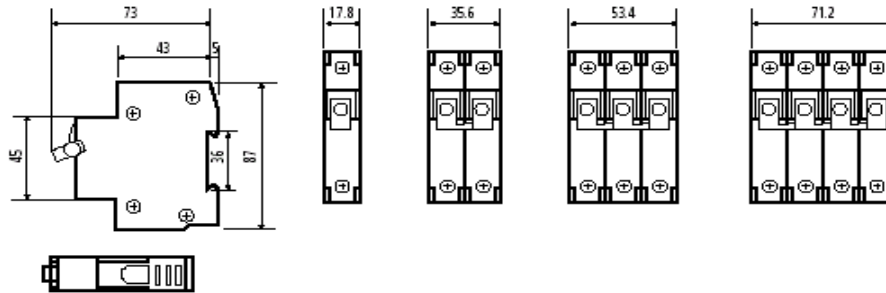
USO DE LOS INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS EN CORRIENTE CONTINUA.

En el caso de uso en circuitos de corriente continua el valor de la intensidad necesaria para provocar el disparo magnético se incrementa

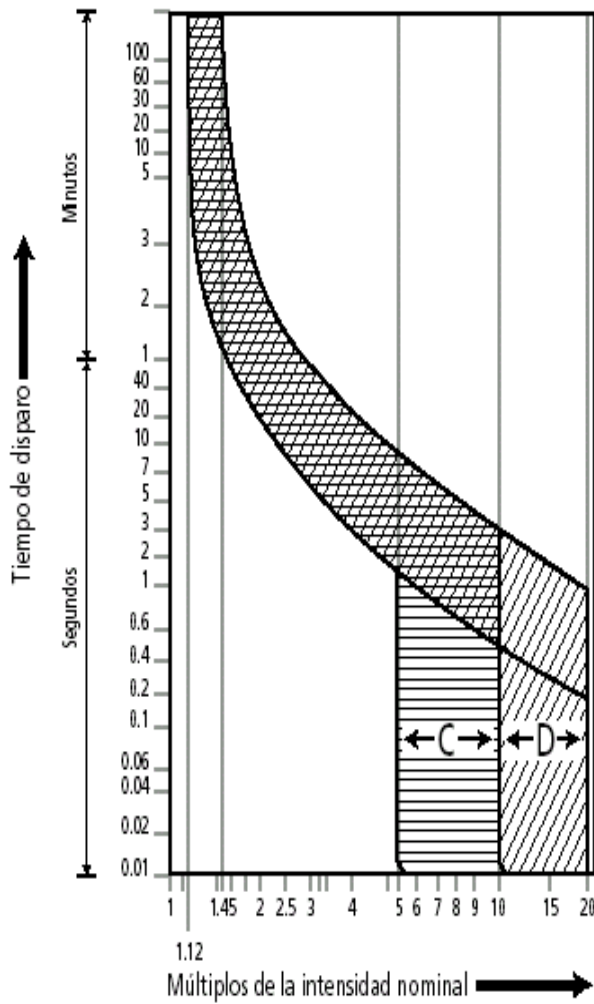
aproximadamente en un 40% con respecto a la intensidad necesaria en corriente alterna.

Los interruptores termomagnéticos pueden utilizarse en corriente continua sin reducción de su capacidad de ruptura hasta una tensión de 48 V con un polo protegido y hasta 110 V con dos polos protegidos. Para mayores valores de ésta, la capacidad de ruptura se reduce sensiblemente. Bornes Los bornes de los interruptores termomagnéticos son del tipo brida, protegidos (IP-20), con tornillo universal que permite su apriete con un destornillador estrella (Phillips t1 y t2) o plano de 5 mm. El tamaño y características del borne permite la conexión de conductores desde 1 a 25 mm² de sección, así como conductores agrupados de distintas secciones y peines de unión. El par de apriete recomendado es de 1.7 a 1.5 Nm.

Dimensiones



Características de desconexión.



EN LA FIGURA SE MUESTRA LA RESPUESTA DE UN INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO.

1.7 SOBRETENSIONES

Sobretensión es toda tensión que puede poner en peligro la existencia o servicio de una instalación eléctrica. A su vez pueden ser de origen externo o interno.

Sobretensiones externas.

Tienen su origen en descargas atmosféricas, y una velocidad de propagación próxima a la velocidad de la luz (300000 Km / s). Normalmente las descargas se manifiestan en forma de ondas de frente escarpado, alcanzando su valor medio en el corto espacio de tiempo de 1μ s (micro segundo) y disminuyendo el valor a cero en unos 100 μ s.

Las sobretensiones de origen externo pueden ser de varios tipos, por :

- Descarga directa sobre la línea; son las más importantes.
- descargas entre nubes próximas a líneas (descarga inductiva).
- Descarga entre líneas y tierra (descarga indirecta).
- El efecto pantalla de las edificaciones (descarga reflejada).

Sobretensiones internas.

Tienen su origen en las variaciones de carga en una red, maniobras de desconexión de un interruptor, formación o cese de un fallo a tierra, corte de alimentación a un transformador en vacío, puesta en servicio de línea aérea o subterránea, etc.

Sobretensiones de maniobra.

Las principales sobretensiones de maniobra se deben a aperturas de interruptores, fusión de un fusible y desconexión de un transformador que funcione en vacío. Este tipo de sobretensiones, tanto por su larga duración como por su elevada frecuencia (M. F. o A. F.), influyen considerablemente a la hora de la elección de protecciones como el pararrayos.

PROTECCIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS CONTRA SOBRETENSIONES.

El material de A. T. instalado en las líneas ha de poder soportar los efectos de cualquier sobretensión, bien sea de origen externo o interno. Las sobretensiones que alcanzan valores superiores a las tensiones de ensayo del material (conductores, aparato, etc.) son muy peligrosas, tanto por la amplitud de la tensión como por el gradiente de potencial de su frente escarpado. En el calculo de líneas, hay que tener en cuenta los dispositivos para evitar que las sobretensiones puedan dañar las instalaciones.

DISPOSITIVOS Y APARATOS DE PROTECCIÓN.

Los dispositivos y aparatos de protección contra sobretensiones conectados permanentemente a las líneas eléctricas son :

- Cables de tierra : destinados a prevenir ondas de sobretensiones externas y derivarlas a tierra.. Solamente son eficaces en líneas de 1ª categoría.
- Puesta a tierra del neutro, bien sea directamente o a través de resistencias o impedancia débiles.
- Pararrayos, que entran en servicio cuando la tensión alcanza un valor superior a la de servicio y comprendidas entre los límites inferior y superior a la tensión de cebado, provocando la descarga a tierra de la corriente que a él llega, a través de las líneas a las que está conectado.

PARARRAYOS.

El pararrayos tiene una función principal que cumplir, que es la de proteger la instalación eléctrica (transformador, interruptor, conductores de línea, etc.) contra sobretensiones de origen externo o interno, a la vez que absorbe parte de su energía. Los pararrayos de cuernos (antenas) van siendo reemplazados por el tipo *auto válvulas*, también llamado *resistencia valvular y descargador de Sobretensión*.

PARARRAYOS – AUTOVÁLVULAR.

Este aparato se compone básicamente de dos partes, el explosor y la resistencia variable unida a él en serie. Cuando la amplitud de una Sobretensión supera la tensión de cebado del pararrayo, saltan arcos en el explosor y cierran el circuito de A. T. a tierra a través de las resistencias variables. La resistencia variable esta formada por un material conglomerado capaz de variar con rapidez su resistencia eléctrica, disminuyendo su valor cuando mayor sea la tensión aplicada y pasándolo a un elevado valor al reducirse la tensión. Se comporta, pues, el aparato como una válvula, cerrada para la tensión nominal del sistema y abierta para las sobretensiones.

EI APARTARRAYOS.

Es un dispositivo de protección de aislamiento de los equipos eléctricos contra las sobretensiones transitoria de gran valor, limita la magnitud y duración de estas y reduce la amplitud de la corriente remanente por medio de descargas a tierra, a través de trayectorias cuya resistencia esta en función de la tensión.

Nota: Corriente remanente de un apartarrayos es la corriente que proviene de la red y circula a través del apartarrayos después del flujo de la corriente de impulso posterior a una descarga.

El apartarrayos es uno de los elementos principales para la coordinación de aislamiento en las subestaciones eléctricas, al establecer un correlación entre sus características de protección y los niveles básicos de aislamiento de los equipos por proteger, con particular referencia a los aislamientos internos.

La continuidad en el servicio y la vida útil del equipo de una subestación eléctrica, puede alterarse por los esfuerzos dieléctricos aplicados a sus materiales aislantes, tales esfuerzos se producen por:

- a) Sobretensiones de origen externo, como son las descargas atmosféricas.
- b) Sobretensiones de origen interno causados al realizar maniobras con interruptores.

Por tanto, es de gran importancia proveer a las instalaciones eléctricas abastecedoras de energía en alta tensión, de los elementos necesarios para protegerlos contra sobretensiones.

Construcción

El apartarrayos se presenta como una envolvente de porcelana herméticamente cerrada en donde se encuentran montadas sus partes activas, entre las que figuran la resistencia que trabaja en función de la tensión y explosor de extinción compuesto por electrodos. Generalmente, dentro del apartarrayos existe nitrógeno con el fin de evitar fenómenos de corrosión y de envejecimiento.

Clasificación.

Uno de los criterios para clasificar a los apartarrayos es según el valor de la corriente nominal de descarga y tiene las aceptaciones siguientes:

- a) Apartarrayos tipo estación a los 10 KV.
- b) Apartarrayos tipo intermedio a los de 5KV.(serie A)
- c) Apartarrayos tipo distribución a los de 5KVA (serie B)
- d) Apartarrayos secundarios a los 1.5 KA

TENSIONES NORMALIZADAS EN KV (RMS) PARA APARTARRAYOS DE HASTA 34.5 KV

| 1.5 KA Secundarios | 5 KA Serie B Distribución | 5 KA Serie A Intermedios | 10 KA Estación |
|-------------------------------|--|---|---------------------------|
| 0.175 | 3 | 3 | 3 |
| 0.280 | 4.5 | 6 | 6 |
| 0.500 | 6 | 9 | 9 |
| 0.600 | 7.5 | 12 | 12 |
| | 9 | 15 | 15 |
| | 10 | 21 | 21 |
| | 12 | 24 | 24 |
| | 15 | 27 | 27 |
| | 18 | 30 | 30 |
| | 21 | 33 | 33 |
| | 24 | 36 | 36 |
| | 27 | | |
| | 30 | | |

1.8 SISTEMAS DE TIERRAS.

La construcción de un sistema de aterrizaje, originalmente se entendió como una medida de seguridad para prevenir condiciones de peligro o riesgo, en cualquier ambiente creado por el hombre. Sin embargo, los sistemas de tierras e interconexiones actuales, deben estar diseñados también para ofrecer una baja impedancia para reducir el ruido en los sistemas electrónicos y de comunicación y proveer una protección contra voltajes transitorios.

En si los sistemas se conectan a tierra para limitar las sobretensiones eléctricas debidas a descargas atmosféricas, transitorios en la red o contacto accidental con líneas de alta tensión, y para estabilizar la tensión eléctrica a tierra durante su funcionamiento normal. Los equipos se conectan a tierra de modo que ofrezcan un camino de baja impedancia para las corrientes eléctricas de falla, y que faciliten el funcionamiento de los dispositivos de protección contra sobrecorriente en caso de falla a tierra. Y en los sistemas electrónicos que son muy sensibles al ruido.

En un sistema de tierras, la tierra debe ser tratada como un semiconductor, en tanto que el electrodo de tierra en sí mismo es un conductor puro. Estos factores hacen complejo el diseño de un sistema de aterrizaje, que no se obtiene de un simple calculo o manejo al azar de unas cuantas varillas enterradas. El conocimiento de las condiciones locales del suelo son mandatarias y es el primer paso en el proceso de diseño. Esto incluye el contenido de humedad, la temperatura y la resistividad del terreno bajo una serie de condiciones establecidas.

El diseño adecuado de un sistema de tierras, requiere de una correcta valoración de las condiciones del suelo donde se instalará. Sin embargo, aún las áreas más pequeñas, tienen a menudo amplias variaciones en sus valores de resistividad de un lugar a otro. Deberán hacerse varias mediciones y deberán tomarse muestras del terreno de diferentes puntos de prueba para analizarse su temperatura y humedad. Se recomienda al menos 10 mediciones para tener una valoración adecuada de la resistividad del terreno del lugar, para grandes áreas se requieren más mediciones, como mínimo diez. Solamente terrenos a una profundidad de 10 pies ó 3 metros necesitan probarse en más puntos.

APARATOS PARA ILUMINACIÓN (LUMINARIAS)

Las lámparas vistas anteriormente están casi siempre asociadas a los aparatos de iluminación que son de distintas formas y materiales. Salvo en casos particulares de lámparas concebidas en forma especial, las fuentes luminosas se ponen en operación dentro de los aparatos de iluminación.

Estos aparatos de iluminación o luminarias, sirven para dirigir, filtrar o transformar (en general controlar), la luz emitida por las lámparas, comprenden todos los elementos necesarios para fijar y proteger mecánicamente las lámparas y para recibir al circuito de alimentación.

Los aparatos que sirven para modificar la dirección de la luz, son denominados **reflectores**. Se construyen de formas distintas, según se requiera obtener un haz de luz paralelo (reflectores parabólicos) o concéntricos. El rendimiento de los reflectores es, por lo tanto, la relación entre el flujo luminoso utilizable y el que emite la lámpara, varía entre el 70 y el 80%.

Para atenuar lo efectos deslumbrantes de las fuentes luminosas, se usan los llamados **difusores** que pueden ser de vidrio opalino o esmerilado, o bien, de plástico. El rendimiento de estos aparatos varía entre el 50 y el 80%.

Las luminarias o aparatos de iluminación, presentan características mixtas que permiten obtener simultáneamente los aspectos fotométricos, estéticos, eléctricos y mecánicos, que condicionan su uso en función del ambiente por iluminar.

Los aparatos e iluminación o luminarias, se clasifican para su selección como sigue:

BASÁNDOSE EN LA DISTRIBUCIÓN DEL FLUJO. La distribución del flujo corresponde a los difusores y a los reflectores. Los difusores están constituidos básicamente por cubiertas de vidrio de distinto acabado o de material plástico y se adaptan con lámparas en su interior para la realización de sistemas de iluminación semi-indirecta, difusa o semi-difusa; el flujo luminoso se distribuye casi en forma uniforme en todas las direcciones.

Parte del flujo luminoso emitido por las lámparas, se absorbe por el material de los difusores (de un 10 al 20%), aun cuando existen difusores que absorben de un 30% a un 40%, los difusores se usan para lámparas de potencia relativamente baja (40-200 watts).

Los reflectores están constituidos de superficies acabadas (aluminio abrigantado, vidrio plateado, lámina de acero esmaltada blanca, etcétera), que reflejan la luz emitida por las lámparas en determinada dirección (haz largo o estrecho según sea el tipo).

BASÁNDOSE EN LA PROTECCIÓN CONTRA LOS CONTACTOS INDIRECTOS. Los contactos indirectos, se refieren a la forma en como se conectan a tierra las luminarias cuando se requiere esta condición.

BASÁNDOSE EN LAS PROTECCIONES CONTRA LOS CONTACTOS DIRECTOS Y LA PENETRACIÓN DE LÍQUIDOS Y POLVO. Con relación a esto, las luminarias se clasifican como: para locales secos y sin polvo, para locales con polvo, para locales húmedos o con goteo y polvo.

ILUMINACIÓN DIRECTA

Casi todo el flujo luminoso se dirige directamente a la superficie que a de iluminar (entre el 90 y 100 %). Un sistema de este tipo es un eficaz producto de luz en la zona usual de trabajo.

ILUMINACIÓN SEMIDIRECTA

Este tipo de iluminación, la mayor parte del flujo luminoso se dirige directamente hacia la superficie que se trata de iluminar, una pequeña parte (de 10 a 40 %) se distribuye arriba de la coordenada horizontal de la curva de distribución y llega a la superficie por iluminar, previa reflexión de techo y paredes.

ILUMINACIÓN MIXTA

Se llama también iluminación difusa, aproximadamente la mitad del flujo luminoso se dirige hacia arriba de la horizontal de la curva de distribución y llega por tanto, a la superficie que a de iluminar, después de reflejar varia veces por y paredes.

Con este sistema se obtiene por completo la eliminación de sombras y, al hacer más extensa la superficie luminosa, se reduce a un mas el peligro de deslumbramiento.

ILUMINACIÓN INDIRECTA

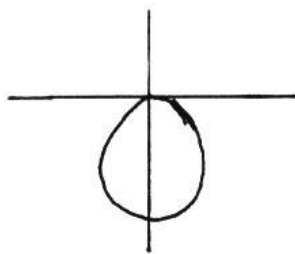
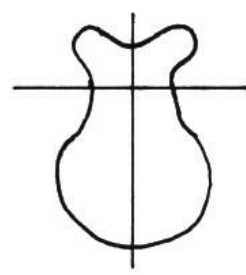
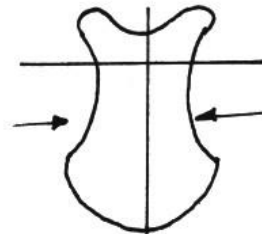
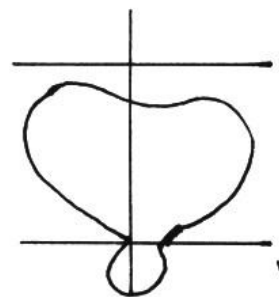
El 90 % del flujo luminoso, se dirige hacia arriba de la coordenada horizontal de la curva de distribución; el manantial luminoso queda completamente oculto a los ojos del observador y este no percibe ninguna zona luminosa, solamente aprecia zonas iluminadas.

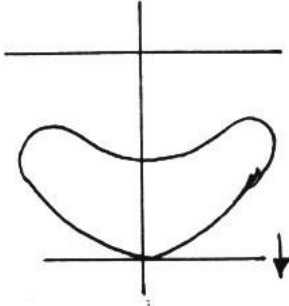
En este sistema, debido a que no hay flujo luminoso directo, las paredes y techo del local que se va a iluminar, debe estar pintadas de color blanco o colores muy claros, pues de lo contrario debido al poco rendimiento luminoso de estos sistemas, habría de instalarse demasiada potencia luminosa para conseguir niveles de iluminación mediante aceptables.

CUVAS FOTOMÉTRICAS.

Cada lámpara o aparato de iluminación esta caracterizado por una distribución particular del flujo luminoso. Por ejemplo, para las lámparas normales incandescentes, la distribución del flujo es tal que la intensidad luminosa es máxima entre los 30 y 60 grados con respecto al eje de la lámpara o luminaria en donde la iluminación es mínima (parte superior) o máxima (parte inferior).

Las luminarias, se caracterizan por un diagrama polar de intensidad luminosa llamado también curva fotométrica. Por simplicidad, estas s curvas se limitan solo a dos dimensiones.

| SISTEMA DE ILUMINACION | DISTRIBUCION DEL FLUJO LUMINOSO EN % | | CURVA RESULTANTE |
|-------------------------------|--------------------------------------|-------------|---|
| | HACIA ARRIBA | HACIA ABAJO | |
| ILUMINACION DIRECTA | 0 a 10 | 100 a 90 |  |
| ILUMINACION SEMIDIRECTA | 10 a 40 | 90 a 60 |  |
| ILUMINACION DIRECTA-INDIRECTA | 40 a 60 | 60 a 40 |  |
| ILUMINACION SEMIINDIRECTA | 60 a 90 | 40 a 10 |  |

| | | | |
|---|--|--|---|
| <p style="text-align: center;">ILUMINACION INDIRECTA</p> | <p style="text-align: center;">90 a 100</p> | <p style="text-align: center;">10 a 0</p> |  |
|---|--|--|---|

1.9 NIVELES DE ILUMINACION

El nivel de iluminación es una de las características más importantes dentro de un proyecto de iluminación, ya que con un nivel de iluminación adecuado, se puede llevar a cabo una tarea visual de modo correcto, rápido, seguro y fácil. La selección del nivel de iluminación, varía mucho con la naturaleza de la actividad, y esta función de la tarea visual a desarrollar, según el tamaño del detalle, brillo o contraste del color y velocidad exigidos. También intervienen otros factores como el tiempo en que se va a realizar el trabajo, las condiciones de los alrededores y el estado fisiológico de los ojos que han de realizar el trabajo.

El nivel de iluminación que se toma en consideración, es el disponible sobre el plano de trabajo, es decir, el lugar en donde se encuentran los objetos por observar. Normalmente el plano de trabajo se encuentra en un plano horizontal, localizado entre 0.80 y 0.90 m. Sobre el nivel del suelo.

Para el diseño de la iluminación de locales interiores como exteriores, que comprenden una gran variedad de posibilidades en cuanto a las actividades por realizar, como son: Escuelas, oficinas, negocios, supermercados, grandes almacenes, industrias de diferente naturaleza, calles, parques y jardines, etcétera.

Para la selección del nivel de iluminación, las sociedades de iluminación o grupos de trabajo relacionados con este tema, han elaborado tablas que dan los llamados niveles de iluminación recomendados en función del tipo de ambiente por iluminar. En los niveles de iluminación, se habla con frecuencia de la calidad de la iluminación, pero también de la economía de la energía; es por lo que se debe ser cuidadoso en la elección de estos niveles, puesto que existirán siempre contradicciones no solo en los libros y revistas relacionadas con los problemas de la iluminación, también en las normas y

especificaciones técnicas, lo mismo ocurre con los fabricantes de lámparas y luminarias.

En una época en donde ahorrar energía es importante, no sólo por los altos costos que adquiere, también por la necesidad de hacer un uso más eficiente de las misma, la iluminación es una de las fuentes de economía de la energía, por lo que deben considerar los siguientes elementos básicos:

- ✓ El nivel de iluminación.
- ✓ La eficiencia de las lámparas.
- ✓ El rendimiento de las luminarias.
- ✓ El proyecto de instalación.
- ✓ El mantenimiento de la instalación.

SELECCIÓN DE LOS NIVELES DE ILUMINACIÓN

El concepto de iluminación o iluminancia (E) expresado en la unidad lux es una medida de la cantidad de luz que incide en el plano de trabajo.

Pruebas realizadas han demostrado que el nivel de iluminación determina la calidad de la visión: cuando mayor es el nivel de iluminación se puede ver más fácil y claramente. Nuestros ojos están constituidos de manera que la visión es óptima con los niveles de iluminación proporcionados por la luz del día no necesariamente bajo la luz directa del sol que van desde unos miles a 100 000 luxes. Técnicamente y económicamente resulta imposible, o muy difícil, obtener valores de alumbrado de 10 000 a 20 000 luxes que nos permitan ver las condiciones más favorables y con un mínimo de esfuerzo. En la practica, tenemos que aceptar niveles de iluminación "adecuados" técnica y económicamente, aprovechando la gran capacidad de acomodación y adaptación de la vista humana.

En cada proyecto el encargado de una instalación de alumbrado debe de elegir el término medio correcto entre las mejores condiciones visuales y un sistema de alumbrado que sea factible desde los puntos de vista técnico y económico.

La siguiente tabla de valores de iluminación, tiene dos columnas, la primera de ellas la recomienda la Illuminating Engineering Society (I.E.S.) con las siguientes características: Un 99% de rendimiento visual y 5 asimilaciones por segundo. Entendiéndose por 5 asimilaciones por segundo, el promedio de percepciones visuales de un objeto, que puede hacer una persona por segundo.

La segunda columna es recomendada por la Sociedad Mexicana de Ingeniería e Iluminación, A.C. (S.M.I.I.) México Chapter, y esta formada por niveles de iluminación con un rendimiento visual de 95% y 5 asimilaciones por segundo.

En los casos en que el valor de la S.M.I.I. y el de I.E.S. son iguales, significa que es el valor mínimo que se debe de recomendar.

| TALLERES TEXTILES, LANA Y ESTAMBRE | LUXES I.E.S. 99% | LUXES S.M.I.I. 95% |
|------------------------------------|---------------------|-----------------------|
| Abridoras, mezcladoras y batientes | 300 | 200 |
| Clasificación | 100a | 600a |
| Cardo, peinado y repeinado | 500 | 300 |
| Estirado: | | |
| Hilo blanco | 500 | 500 |
| Hilo de color | 1000 | 600 |
| Tróciles: | | |
| Hilo blanco | 500 | 300 |
| Hilo de color | 1000 | 600 |
| Torzales | 500 | 300 |
| Devanado: | | |
| Hilo blanco | 300 | 200 |
| Hilo de color | 500 | 300 |
| Urdidores: | | |
| Hilo blanco | 500 | 300 |
| Hilo blanco (en el peine) | 1000 | 600 |

| | | |
|---|-------------------|-------------------|
| Hilo de color | 1000 | 600 |
| Hilo de color (en el peine) | 3000a | 1700a |
| Tejido: | | |
| Telas blancas | 1000 | 600 |
| Telas de color. | 2000 | 1100 |
| Cuarto de telas crudas: | | |
| Quitar nudos de la tela | 1500a | 900a |
| Cosido | 3000 ^a | 1700a |
| Doblado | 700 | 400 |
| Acabado húmedo | 500 | 300 |
| Teñido | 1000 ^a | 600a |
| Acabado en seco: | | |
| Despeluzado, acondicionamiento, y planchado | 700 | 600 |
| Cortado | 1000 | 600 |
| Inspección | 2000a | 1100a |
| Doblado | 700 | 400 |
| TALLERES TEXTILES, SEDA Y SINTÉTICOS | | |
| Manufactura: | | |
| Remojado, teñido fugaz y preparación de torcidos | 300 | 200 |
| devanado, torcido, redevanado y coneras, torcido de fantasía, engomado: | | |
| Hilo claro | 500 | 300 |
| Hilo oscuro | 2000 | 1100 |
| Urdidores (seda) | | |
| En estizola, finales de carrera, devanadora, lanzadera y plegadora | 1000 | 600 |
| Repaso en lisos y en el peine | 2000a | 1100 ^a |
| Tejido | 1000 | 600 |

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA LUZ.

Este tema se refiere a los criterios generales que se aplican para obtener una correcta distribución de las lámparas o luminarias en un proyecto específico de alumbrado en interiores.

En el caso de lugares de trabajo, como es el caso de oficinas, escuelas, laboratorios, etcétera, se evitan colocar las fuentes de iluminación de manera que produzcan sombras sobre el plano de trabajo.

La correcta selección de las fuentes luminosas y de las luminarias tiene una gran importancia en los efectos de una iluminación buena y confortable, así por ejemplo, cuando en ciertos casos, como escuelas u oficinas, usan una iluminación basada en lámparas fluorescentes, la distribución de la luz es más uniforme, existen menos sombras y son también menos marcados los contrastes de luz; sin embargo, este tipo de iluminación puede dar en algunos casos el sentido de la ausencia de sombras, en los casos de iluminación muy uniforme no permite el reconocimiento fácil de algunos objetos, determinar sus dimensiones y algunas veces la distancia a que se encuentran.

Por el contrario, un sistema de iluminación con fuentes de direccionales, puede crear contrastes de sombras muy bruscos que fatigan la vista, el juego de luces y sombras es un problema que forma parte de los conceptos de alumbrado y que se analizan con un criterio diferente, dependiendo del tipo de alumbrado de que se trate, por ejemplo, en casas habitación, comercios, oficinas, etcétera. En el caso de las lámparas incandescentes, la localización con respecto al plano o punto por iluminar, se debe hacer prácticamente directa, es decir, si se usa luminaria, ésta debe estar perfectamente localizada sobre el objeto o área por iluminar, a la altura del plano de trabajo.

Otro aspecto a considerar en la localización de las lámparas, es el deslumbramiento que se debe tratar de evitar y que, por ejemplo, en el caso de las lámparas fluorescentes que no usan luminaria, se puede presentar en una zona comprendida en unos 30° con respecto al eje de la visión. Cuando se pueda presentar esta posibilidad, considerando la relación-disposición de luminarias a localización del plano de trabajo, es necesario revisar la necesidad del uso de luminarias con difusores que eviten esta condición.

NIVELES DE ILUMINACIÓN MÍNIMOS RECOMENDADOS EN LUXES

| | |
|---|-------|
| ALMACENES | |
| Materiales medianos. | 200 |
| Materiales pequeños | 200 |
| ASCENSORES | |
| Cabina de carga y pasajeros | 50 |
| AUDITORIOS | |
| Actividades sociales | 50 |
| Exposiciones | 300 |
| BANCOS | |
| Vestíbulos, general | 500 |
| Cajas, registro y perforación de tarjetas | 1,500 |
| BAÑOS | |
| Iluminación general | 100 |
| BIBLIOTECAS | |
| Sala de lectura | 700 |
| Estantería | 300 |
| ESCUELAS | |
| Aulas | 700 |
| Salas de dibujos | 1,000 |

| | |
|---|-------------|
| GARAGE PARA VEHÍCULOS DE MOTOR | |
| Zonas de estacionamiento | 100 |
| Zonas para reparación | 1,000 |
| GIMNASIOS | |
| Ejercicio general y recreativo | 500 |
| Competencias y concursos | 500 |
| HOTELES | |
| Iluminación general en baños, recamaras y recibidor | 100 |
| Corredores, ascensores y escaleras | 200 |
| Lectura y areas de trabajo | 270 - 1,100 |
| Billares en la mesa | 260 - 370 |
| Escaparates | 540 -1,100 |
| IGLESIAS | |
| Altar | 100 |
| Iluminación general en áreas de culto | 150 |
| IMPRENTAS | |
| Grabado de fotografía | 700 |
| Inspección de colores | 200 |

| | |
|---|--------|
| LAVANDERÍAS | |
| Iluminación general | 200 |
| MONTAJE | |
| Medio | 1,00 |
| Ajuste fino | 5,000 |
| Ajuste muy fino | 10,000 |
| OFICINAS | |
| Lectura y transcripción | 700 |
| Áreas de trabajo regular | 1,000 |
| Contabilidad, auditoria y máquinas calculadoras | 1,500 |
| Dibujos burdos | 1,500 |
| Cartografía, diseño y dibujo fino | 2,000 |
| PINTURA | |
| Pintura por aspersion de muñeca y con plantilla | 500 |
| Pintura fina, acabados y pruebas | 1,000 |
| TALLERES MECÁNICOS | |
| Trabajo de bancos burdos | 500 |
| Trabajos de banco medio, pulido y rectificado burdo | 1,000 |
| TIENDAS | |
| Pasillo, almacén. | 300 |

| | |
|------------------------|------------|
| Ventas en mostrador | 1,000 |
| Ventas en autoservicio | 2,000 |
| Salón de baile | 65 |
| Boliches | 260 – 370 |
| Exposiciones | 370 –1,000 |
| Relojería | 540 –1,000 |

Los requisitos para una buena iluminación, se pueden resumir como:

- ⇒ Una adecuada iluminación de los diversos espacios y planos de trabajo
- ⇒ Una relación de la iluminación tal que se puedan crear contrastes, sombras apropiadas y se facilite la visión de los objetos por iluminar.

- ⇒ Ausencia de deslumbramiento.
- ⇒ Ausencia del efecto estroboscópico.
- ⇒ Tonalidad de colores satisfactoria.

CONDICIONES A SEGUIR PARA UN NIVEL DE ILUMINACIÓN

En la determinación de los niveles de iluminación óptimos para una tarea visual específica se toman en cuenta los siguientes factores:

- a) La duración del trabajo con luz artificial.
- b) Si el trabajo es nocturno o diurno.
- c) Exigencias de calidad impuesta al producto que se trabaja, tamaño y contraste con los objetos.
- d) La edad de los usuarios.
 1. Se puede obtener con la combinación de alumbrado general y alumbrado suplementario especializado, manteniendo las relaciones de brillantes recomendadas. Estas tareas visuales generalmente hacen intervenir la discriminación de los detalles delicados por largo periodo de tiempo y bajo condiciones de contraste reducido. Para dar la iluminación requerida, es necesario usar una combinación del alumbrado general más el alumbrado suplementario especializado. El diseño e instalación de estos sistemas combinados no deberá únicamente proveer una cantidad suficiente de luz, sino que también deberá de dar la dirección apropiada a la luz, difusión y además protección al ojo humano.

Deberá también, tanto como sea posible, eliminar el deslumbramiento directo o reflejado como sombras desagradables.
 2. Si los acabados interiores son oscuros (menos de 10% de reflexión) la iluminación será de 2/3 partes del nivel recomendado para evitar altos contrastes en brillantez.
 3. Alumbrado especial, (1) el área luminosa sea lo suficientemente grande para cubrir completamente la superficie que está siendo inspeccionada y (2) la brillantez deberá de estar dentro de los límites necesarios para

obtener condiciones de contraste comfortable. Esto implica el uso de fuentes luminosas de gran área y de relativa baja brillantez en los casos en que la brillantez de la fuente luminosa se considera como un factor principal en ves de los luxes producidos en un punto considerado.

Para inspección minuciosa, 500 luxes.

4. Los manuscritos a lápiz y la lectura de reproducción y copias pobres requieren 700 luxes.

Para inspección minuciosa, 500 luxes. Esto se puede hacer en el cuarto de baño, pero si se tiene un tocador, es necesario un alumbrado localizado.

5. La superficie especular del material puede hacer necesaria una recomendación especial en la selección y localización del equipo de alumbrado, o alguna determinada orientación del trabajo.
6. O no menos de $1/5$ del nivel de las áreas adyacentes.
7. La brillantez de la tarea visual debe relacionarse con la brillantez que la rodea.
8. La iluminación general de estas áreas no necesariamente tiene que ser muy uniforme.

1.10 NORMAS PARA EL CÁLCULO DE ILUMINACIÓN

Para realizar el cálculo de un proyecto de iluminación, por lo general, los datos básicos son los planos del local, ya sea industrial, comercial etc. En todos los casos, el orden que se debe seguir para realizar un proyecto de iluminación, es el siguiente:

- a) Analizar las necesidades de iluminación.
- b) Determinar el nivel de iluminación más aconsejable.
- c) Describir la fuente de iluminación.
- d) Seleccionar el color de la luz emitido por la lámpara.
- e) Seleccionar el luminaria adecuado.
- f) Decidir la altura de montaje.
- g) Estimar las condiciones de mantenimiento.
- h) Medir o estimar la reflexión.

- i) Determinar la relación de índice de cuarto.
- j) Determinar el factor de mantenimiento.
- k) Determinar el coeficiente de utilización.
- l) Calcular el número de luminarias requeridas.
- m) Determinar el espaciamiento máximo entre las luminarias.
- n) Hacer un plano de distribución de las luminarias.

a) ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DE ILUMINACIÓN

Este análisis se debe hacer basándose en, ¿qué es lo que debe ser visto?. En una fabrica es la tarea a realizar, por que es de gran importancia la tarea visual, pero la ventaja de crear un ambiente placentero. Subrayando estas condiciones tenemos iluminación de seguridad, iluminación para rendimiento visual e iluminación para placer estético. En una zona de oficina, la iluminación de los corredores no debe de ser tan baja que produzca un efecto deprimente a la persona que salga de ella.

b) DETERMINAR EL NIVEL DE ILUMINACIÓN

Recomendaciones sobre niveles de iluminación adecuados, pueden ser obtenidas en las publicaciones de la Sociedad de Ingeniería de Iluminación (I.E.S.) y de la Sociedad Mexicana de Ingeniería e Iluminación A.C. Es conveniente aclarar que algunos de los altos niveles recomendados en las publicaciones mencionadas, no tienen que aplicarse sobre áreas completas. Estos niveles están diseñados para producir un rendimiento máximo visual cuando se aplican a la tarea propiamente dicha. Naturalmente el nivel de iluminación general debe de ser alto, en un local donde se realizan tareas que requieran iluminación intensa, a fin de que la adaptación de los ojos del trabajador no cambie mucho cuando dirige la mirada de su trabajo a los alrededores y nuevamente al trabajo que realiza.

c) TIPO DE FUENTE DE LUZ

Para decidir el tipo de lámpara a utilizar, se toma en consideración lo siguiente: si el sistema de iluminación va a ser usado sólo ocasionalmente y por lo tanto el costo inicial pasa a ser más importante que el costo de operación, el tipo de iluminación usualmente seleccionado es el incandescente. Si el sistema va a estar funcionando durante muchas horas, los tipos fluorescentes, mercurio o sodio alta presión son los más indicados.

En zonas de oficinas es muy común emplear lámparas fluorescentes de 38 watts, en fábricas donde no es muy grande la altura de montaje y es importante el color de la luz, como fábricas de textiles, se emplean lámparas fluorescentes de 74 watts. En la iluminación de grandes naves industriales altas, se emplean vapor de mercurio o vapor de sodio alta presión de 400 watts.

d) SELECCIÓN DEL COLOR DE LA LAMPARA.

Para iluminación general, se usan con mas frecuencia las lámparas fluorescentes blanco frío y blanco cálido según se prefiera un tono de luz que se asemeje a la luz natural del día o la luz incandescente. Sin embargo, cuando se desea lograr una mejor apariencia de color, particularmente con los tonos rojos, es necesario usar las lámparas blanco natural o blanco cálido de lujo. Es necesario instalar un mayor numero de ellas para compensar la disminución en la emisión de lúmenes de estas lámparas.

En la iluminación con vapor de mercurio, es posible escoger entre los tipos claro, de color corregido y blancas. Como en las lámparas blancas se ha logrado un color corregido con una eficiencia mayor en vez de menor, este es el tipo de lámpara más aconsejable para todas las aplicaciones. Excepto donde la altura de montaje es muy elevado y se requiere un mejor control de haz luminoso, lo cual se logra con lámparas claras.

Las lámparas de aditivos metálicos, asumen muchas de la aplicaciones de las lámparas de mercurio y además se usan en ciertas instalaciones cuyos requerimientos no pueden ser satisfechos por las lámparas de mercurio, debido a la diferencia de rendimiento de color que existe entre estas lámparas.

En iluminación interior, solamente en algunos casos podrá utilizarse la lámpara de vapor de sodio de alta presión, se puede aprovechar su alto rendimiento luminoso y su gran duración, combinándolas con lámparas de aditivos metálicos con lo que se mejorará la apariencia de color los objetos iluminados.

Con las lámparas incandescentes no se representa el problema de la selección de color, a excepción de las lámparas tipo PAR de color, de luz concentrada y luz difusa y las que tienen ligeros tonos cálidos. Para iluminación general, se usa con más frecuencia las lámparas fluorescentes, blanco frío y blanco cálido según se prefiera un tono de luz que se asemeje a la luz natural del día o luz incandescente. Sin embargo, cuando se desea lograr mejor apariencia de color,

particularmente con los tonos rojos, es necesario usar las lámparas blanco natural o blanco cálido de lujo. Cuando se instalan lámparas del tipo de lujo, es necesario instalar un mayor número de ellas para compensar la disminución en la emisión de lúmenes de estas lámparas.

e) SELECCIÓN DEL LUMINARIO

Existe una amplia variedad de luminarios. Se puede obtener desde el tipo sencillo individual incandescente o fluorescente, asta el techo luminoso completo de pared a pared. Alguno de los factores que contribuye a tomar una decisión son: El tipo de distribución de luz, el ángulo de corte del luminaria para la iluminación directa en las condiciones de utilidad comparada con la apariencia estética del luminaria. En esta parte del proyecto, también será más fácil la consulta de los catálogos de los fabricantes de los aparatos de alumbrado, para determinar que tipo de luminario es él mas apropiado, de acuerdo con las características constructivas y con su curva de distribución luminosa.

f) DETERMINACIÓN DE LA ALTURA DE MONTAJE

La altura de suspensión de los luminarios características fundamental en todo proyecto de iluminación.

En locales de altura normal tales como oficinas y áreas de trabajo; la tendencia actual es situar los aparatos de alumbrado tan altos como sea posible, de esta manera se disminuye considerablemente el riesgo de deslumbramiento y se pueden separar más luminarios y por consecuencia disminuye él numero de dichos luminarios.

A veces, sobre todo en interruptores industriales los locales son de gran altura. Por ejemplo, en las naves que deban instalarse grúas puente; también cuando las dimensiones verticales de los aparatos fabricados o de las maquinas herramientas sean muy grandes. En estos locales los luminarios se sitúan a grandes alturas por encima del plano de trabajo (7 m y más), es aconsejable en estos casos adoptar la altura mínima compatible con las condiciones del local sin tomar en cuenta la altura de techo y claraboyas existentes.

g) ESTIMACIÓN DE LAS COMBINACIONES DE MANTENIMIENTO

El rendimiento de los aparatos de alumbrado se reduce en el transcurso del tiempo bajo los aspectos de polvo y suciedad. Según el lugar de colocación y las características constructivas de los aparatos de alumbrado el flujo luminoso, puede reducirse en un plazo de dos años de un 20 a 50% con respecto a un valor inicial. Al proyectar la instalación, se debe considerar la reducción posible de flujo luminoso como consecuencia del ensuciamiento, para obtener la intensidad luminosa después de largo tiempo de servicio. Los costos de instalación como los de servicio, se pueden reducir planificando la limpieza regular a intervalos prefijados de los aparatos de alumbrado. Según el grado de ensuciamiento conviene limpiar los una o dos veces al año.

h) MEDICIÓN O ESTIMACIÓN DE LA REFLEXIÓN

En la mayoría de los casos es suficiente estimar la reflexión. Sin embargo en un diseño que exija un alto grado de precisión, esta debe ser medida, incluyendo los promedios compensados de paredes, puertas y ventanas si se desea se puede incluir en los cálculos de reflexión del suelo alguna compensación por el mobiliario.

i) DETERMINACIÓN DE LA RELACIÓN DEL ÍNDICE DE CUARTO

La relación de índice de cuarto puede calcularse de acuerdo a la formula que relaciona las dimensiones del local.

$$I.C.=A \times L / H (A+L)$$

j) DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE MANTENIMIENTO

Para determinar este factor, es necesario considerar la limpieza o suciedad de local que se va a iluminar así como la depreciación que sufre la lámpara que sufre la lámpara a través de sus oras de uso.

k) DETERMINAR EL COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN

Para determinar el coeficiente de utilización se usa la información proporcionada por el fabricante en forma de tablas si se conoce la relación de índice de cuarto de la reflexión estimada de techo, piso y paredes, el coeficiente de utilización, se puede obtener directamente o por interpolación en dichas tablas

I) CALCULO DEL NUMERO DE LUMINARIOS REQUERIDOS

El número de luminarios pueden calcularse aplicando la formula de los lúmenes.

$N_o.$ De luminarios = $E \times S / \text{lúmenes por luminario} \times C.U. \times F.M.$

m) DETERMINACIÓN DEL ESPACIAMIENTO MÁXIMO

Para obtener una iluminación uniforme sobre el plano de trabajo, el espaciamiento máximo entre los luminarios puede ser obteniendo multiplicando la altura de montaje por el factor de espaciamiento que proporciona el fabricante del luminario utilizado es conveniente mencionar, que la distancia que generalmente se adopta entre luminarios y paredes o muros, es la mitad del espaciamiento máximo entre luminarios.

n) DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIOS

El plano definitivo de la distribución de un sistema de iluminación es determinado por el número de luminarios requeridos, la ubicación de las vigas, columnas obstáculos y el espaciamiento máximo. Algunas veces es necesario aumentar el número de luminarios para lograr una distribución más atractiva.

CAPITULO 2.

CARACTERISTICAS DE LOS NIVELES DE ILUMINACION

2.1- METODO DEL FLUJO LUMINOSO.

También se le denomina "método de lúmen", por medio de este método, se puede calcular el flujo total luminoso que se requiere en locales interiores para proporcionar un nivel de iluminación promedio. Considera la superficie del local, la altura de montaje de los luminarios, las reflectancias de paredes, techo y piso, un coeficiente de utilización del flujo luminoso aprovechable de la fuente luminosa, sobre el área de trabajo y un factor de mantenimiento por depreciación de la lámpara y limpieza del local. Estos factores se toman en consideración en la fórmula del método de lúmen:

$$F = \frac{E \times S}{C.U. \times F.M.}$$

En donde:

F = Flujo total requerido para el nivel de iluminación promedio.

E = Intensidad de iluminación promedio.

S = Superficie

C.U. = Coeficiente de utilización

F.M.= Factor de mantenimiento.

INTENSIDAD DE ILUMINACION.

La intensidad de iluminación viene dada en tablas que recomiendan los valores adecuados para las diversas labores. Estos valores han sido determinados por científicos dedicados a la iluminación, tomando en cuenta los diferentes esfuerzos a que está sometido el ojo humano durante su funcionamiento, el rendimiento visual, las asimilaciones por segundo y hasta las condiciones climatológicas.

SUPERFICIE.

La superficie del local a iluminar, se considera en metros cuadrados si el nivel de iluminación se toma en luxes, o en pies cuadrados si el nivel se toma en foot-candles.

FACTOR DE MANTENIMIENTO.

Se considera en función de la depreciación que sufre la emisión lumínica del luminario, debido a la acumulación de suciedad en el mismo y la depreciación de las superficies reflectoras o transmisoras de la luz, por el envejecimiento sufrido a través del tiempo, así como a la depreciación que sufre la lámpara o fuente luminosa a través de las horas de uso.

El factor de mantenimiento, se obtiene del producto de la depreciación de la lámpara por la depreciación por suciedad del luminario por depreciación de suciedad del local por el factor del balastro.

El factor de depreciación de la lámpara (DLL), es función de la depreciación sufrida por la lámpara a lo largo de su vida y es obtenida en el laboratorio del fabricante o en el laboratorio de asociaciones autorizadas y de prestigio reconocido, los cuales proporcionan la depreciación en forma de tablas y a cada lámpara corresponde un valor promedio.

El factor de mantenimiento por suciedad del luminario (DPL), es obtenido por pruebas directas en el luminario en diferentes ambientes y clasificado en forma de tablas o bien en forma de gráficas.

El factor de mantenimiento por suciedad del luminario(d), también se puede calcular en forma estimativa considerando los siguientes porcentajes:

Para locales limpios: 10%

Para locales de regular limpieza: 15 a 20%.

Para locales sucios: 25 a 35%.

El factor de depreciación por suciedad del local (DPSL) es obtenido mediante la clasificación de sitios de acuerdo con su uso.

El factor del Balastro (FB) se obtiene mediante especificaciones del fabricante.

Entonces el FM= (DLL) (DPL) (DPSL) (FB).

COEFICIENTE DE UTILIZACION.

El coeficiente de utilización es la relación entre los lúmenes que alcanzan el plano de trabajo y los lúmenes totales generados por la lámpara. Es un factor que tiene en cuenta la eficacia y la distribución del luminario, su altura de montaje, las dimensiones del local y las reflectancias de las paredes, techo y piso. El coeficiente de utilización viene dado en tablas que relacionan cada uno de los aspectos antes mencionados.

El método de flujo luminoso se puede aplicar en dos formas, dependiendo de cómo se calcula el coeficiente de utilización; por índice de cuarto o por cavidad zonal.

2.2 METODO DE FLUJO LUMINOSO POR INDICE DE CUARTO.

Para determinar el flujo total luminoso que se requiere para obtener un nivel de iluminación promedio en un determinado local, es necesario conocer todos los parámetros que involucra; la intensidad de iluminación que se requiere, la superficie del local, el factor de mantenimiento y el coeficiente de utilización.

El coeficiente de utilización se determina en tablas que resumen las dimensiones y altura del local en valores denominados "índice de cuarto".

Los locales por iluminar, se clasifican de acuerdo con su forma en diez grupos, identificados por letras y por el valor del índice de cuarto. La relación de índice de cuarto(I.C.) se calcula con la fórmula siguiente:

$$I.C. = \frac{A \times L}{H(A+L)}$$

En donde:

A = Ancho del local

L = Largo del local

H = Altura de montaje (distancia entre el plano de trabajo y
El luminario.

Para determinar el coeficiente de utilización partiendo del índice del cuarto, se entra en una tabla, este tipo de tabla son proporcionadas por los fabricantes de luminarios.

Como se puede observar en la tabla siguiente, además del índice de cuarto que involucra las dimensiones del local, también intervienen en el cálculo del coeficiente de utilización, las reflectancias de paredes, techos y piso.

TABLA DE COEFICIENTES DE UTILIZACIÓN

| COEFICIENTES DE UTILIZACION | | | | | | | | |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PISO | 30% | | | | 10% | | | |
| TECHO | 80% | | 50% | | 80% | | 50% | |
| PARED | 50% | 30% | 50% | 30% | 50% | 30% | 50% | 30% |
| J 0.6 | 0.33 | 0.28 | 0.32 | 0.27 | 0.32 | 0.27 | 0.31 | 0.27 |
| I 0.8 | 0.42 | 0.37 | 0.4 | 0.36 | 0.41 | 0.36 | 0.39 | 0.35 |
| H 1.0 | 0.49 | 0.43 | 0.46 | 0.41 | 0.46 | 0.41 | 0.45 | 0.4 |
| G 1.25 | 0.55 | 0.49 | 0.52 | 0.47 | 0.51 | 0.47 | 0.49 | 0.46 |
| F 1.5 | 0.59 | 0.53 | 0.56 | 0.51 | 0.55 | 0.51 | 0.53 | 0.49 |
| E 2.0 | 0.65 | 0.6 | 0.61 | 0.57 | 0.6 | 0.56 | 0.57 | 0.54 |
| D 2.5 | 0.7 | 0.64 | 0.64 | 0.6 | 0.63 | 0.59 | 0.6 | 0.57 |
| C 3.0 | 0.72 | 0.68 | 0.66 | 0.63 | 0.65 | 0.61 | 0.62 | 0.59 |
| B 4.0 | 0.76 | 0.72 | 0.7 | 0.67 | 0.67 | 0.64 | 0.64 | 0.62 |
| A 5.0 | 0.79 | 0.76 | 0.72 | 0.7 | 0.69 | 0.67 | 0.66 | 0.64 |

Una vez que se ha calculado, por medio de la fórmula, el flujo total luminoso que se requiere en el área por iluminar, se puede calcular el número de luminarios que se necesitan con la fórmula:

$$\text{No. de luminarios} = \frac{\text{Flujo total requerido}}{\text{Lúmenes por luminario}}$$

Sustituyendo la fórmula tenemos:

$$\text{No. de luminarios} = \frac{E \times S}{C.U. \times F.M. \times \text{Lúmenes por luminario}}$$

Por lo tanto:

$$\text{No. de luminarios} = \frac{E \times S}{\text{Lúmenes por luminario} \times C.U. \times F.M.}$$

2.3 METODO DE FLUJO LUMINOSO POR CAVIDAD ZONAL.

En el método de flujo luminoso por cavidad zonal el cálculo del coeficiente de utilización se hace empleando un procedimiento diferente al que se usa en el método de flujo luminoso por índice de cuarto.

Este método es más laborioso y exacto, ya que permite calcular el valor del coeficiente de utilización, por medio de tablas que toman en consideración lo siguiente:

1. -Longitud ilimitada de los soportes de las lámparas colgantes.
2. -Alturas diferentes de los planos de trabajo.
2. -Reflejos diferentes por encima y por de bajo de los luminarios.
4. -Obstrucciones en la cavidad de techo y en el espacio por de bajo de los luminarios.

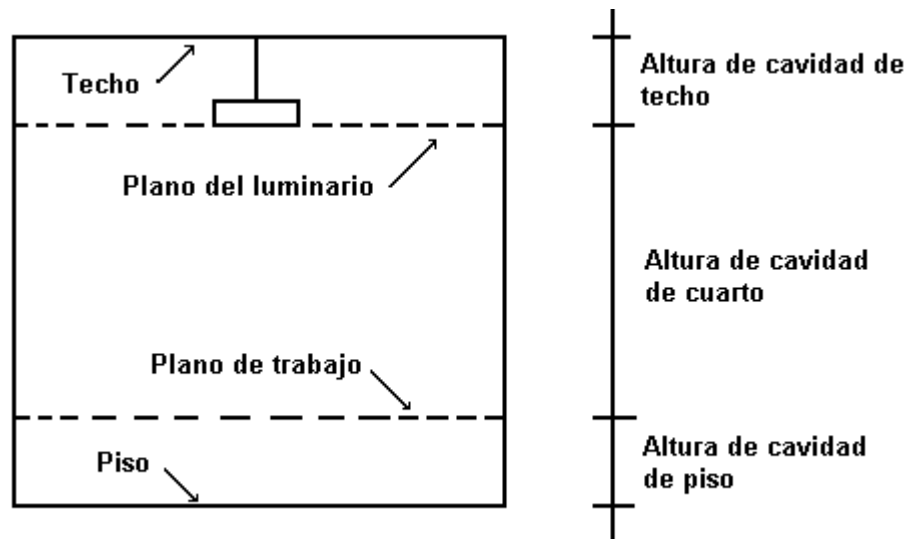
El procedimiento para calcular el coeficiente de utilización por cavidad zonal, se explica a continuación:

El cambio básico implica la división del local en las tres cavidades siguientes:

- a) Cavidad de techo
 - b) Cavidad de cuarto
 - c) Cavidad de piso.
- a) Cavidad de techo.- Es el área medida desde el plano del luminario al techo. Para luminarios colgantes, existirá una cavidad de techo; para los luminarios colocados directamente en el techo o empotrados en el mismo, no existirá cavidad de techo.
 - b) Cavidad de cuarto.- Es el espacio entre el plano de trabajo donde se desarrolla la tarea y la parte inferior del luminario; el

plano de trabajo se encuentra localizado normalmente arriba del nivel de piso, el espacio desde el luminario al piso se considera como cavidad de cuarto.

- c) Cavidad de piso.- Se considera desde el piso a la parte superior del plano de trabajo, o bien, el nivel donde se realiza la tarea específica. Si el trabajo o tarea se desarrolla en el piso, no existe cavidad de piso



Pasos a seguir para calcular el coeficiente de utilización.

1) Primero se deben de calcular las relaciones de cavidad con las siguientes fórmulas:

$$\text{Relación de cavidad de techo(RCT)} = \frac{5h_{ct}(L + A)}{L \times A}$$

$$\text{Relación de cavidad de cuarto(RCC)} = \frac{5h_{cl}(L+A)}{L \times A}$$

$$\text{Relación de cavidad de piso(RCP)} = \frac{5h_{cp}(L+A)}{L \times A}$$

Donde:

h_{ct} = Distancia en pies o metros del luminario al techo

hcl= Distancia en pies o metros del luminario al plano de trabajo.

hcp= Distancia en pies o metros del plano de trabajo al piso.

L= Largo del cuarto en pies o metros.

A= Ancho del cuarto en pies o metros.

2) El siguiente paso a determinar las reflectancias efectivas para las cavidades del techo y piso. Estas se obtienen en la tabla. Con los valores obtenidos en los puntos 1 y 2. Si todas las superficies son altamente reflectiva, o si los luminarios se encuentran localizados directamente en el techo, no será necesario efectuar este cálculo. En este caso se puede usar el valor de las reflectancias estimadas para determinar el coeficiente de utilización.

Pct = Reflectancia efectiva para cavidad de techo

Pcp = Reflectancia efectiva para cavidad de piso.

Pp= Reflectancia de pared.

3) Conociendo los valores de Pct, Pcp y Pp y la relación de cavidad de cuarto(RCC), se encuentra el coeficiente de utilización(C.U) en los datos técnicos proporcionados por el fabricante para el luminario que se usará. La mayoría de las tablas muestran solamente un valor típico para la reflectancia de piso. Este valor es 20% y es considerado generalmente como un valor normal. En caso de que el valor de reflectancia sea mayor o menor de 20% se debe corregir de acuerdo con los datos disponibles.

4) El cálculo del nivel de iluminancia se realiza usando la fórmula del método de Lumen Estándar.

$$E = \frac{\text{No. de luminarios} \times \text{lúmenes por lámpara} \times \text{C.U} \times \text{F.M}}{S}$$

La fórmula para determinar el número de luminarios necesarios para producir un nivel de iluminación deseado en un espacio determinado, usando el método de flujo luminoso por cavidad zonal es la misma que para el método de flujo luminoso por índice de cuarto, es decir la fórmula:

$$\text{No. de luminarios} = \frac{\text{E X S}}{\text{Lúmenes por luminario X C.U. X F.M.}}$$

Factores para reflectancia efectiva de la cavidad del piso diferentes de 20 por ciento.

Para obtener reflectancias de 30 por ciento, multiplíquese por el factor adecuado.

Para 10 por ciento de reflectancia efectiva, divídase por el factor apropiado mencionado abajo.

2.4. METODO DE PUNTO POR PUNTO EN SUPERFICIES HORIZONTALES Y VERTICALES.

Es un método que permite calcular con exactitud la intensidad de iluminación sobre puntos determinados, en los lugares donde la altura de montaje es grande y son dudosos los resultados obtenidos con el método de lúmenes; como fábricas de altos techos, gimnasios y en lugares donde sea muy importante contar con la seguridad de tener precisamente el nivel de iluminación recomendado y no es promedio, como pizarrones, tablero, etc.

Con este método es posible calcular, como se dijo antes la intensidad de iluminación producida en determinados puntos por fuentes luminosas distribuidas y localizadas de antemano, por lo que para aplicarlo se debe tener ya una distribución de luminarios que sirvan de base para el cálculo; esta base es posible determinarla estimativamente por medio del método de lúmenes. Obtenida esta base se aplica el método de punto por punto y si este cálculo indica niveles de iluminación como los recomendados la base tomada en cuenta será la definitiva, pero si el cálculo indica niveles de iluminación abajo o arriba de lo recomendado habrá necesidad de modificar proporcionalmente la cantidad de luminarios y volver hacer otro cálculo de punto por punto hasta que los resultados obtenidos sean los deseados.

El nivel de iluminación calculado por el método de punto por punto, se obtiene de la siguiente manera; primero se escoge un número determinado de puntos sobre el plano de trabajo por iluminar, para calcular la intensidad de iluminación que proporcionan todos los luminarios en cada uno de ellos, después se suma la intensidad de iluminación de los puntos, obteniéndose así el promedio de intensidad de iluminación si no se obtiene el nivel promedio de iluminación

deseado, se modifica el número de luminarios en el área por iluminar para obtener dicho promedio de iluminación.

Este método se basa en las leyes de los cuadrados inversos y de los cósenos, por lo que se puede expresar con las siguientes fórmulas:

Para superficies horizontales.

$$E = \frac{I_a \cos^3}{h^2} \quad \text{Para superficies verticales}$$

En donde:

E = Intensidad de iluminación en el punto considerado.

I = Intensidad o potencia luminosa respecto en la dirección del punto

H = Altura de la fuente luminosa respecto al plano no horizontal que conviene al punto.

A = Angulo de incidencia del rayo sobre el punto, considerando que esta en un plano horizontal.

F.M.= Factor de mantenimiento, explicado en el método de lúmenes.

2.5.- METODO DE WATTS POR METRO CUADRADO.

Es un método sencillo y estimativo que se usa cuando se requiere tener una idea rápida de la carga, número de lámparas y luminarios que pueden necesitarse en un proyecto o anteproyecto determinado.

Para esto se aplica factores que indican el consumo de watts por metro cuadrado de superficie de suelo, que se necesitan para obtener un nivel de iluminación predeterminado. Estos factores de watts/m² se obtiene para cada tipo de lámpara y luminario con el promedio de valores determinados en varios cálculos, hechos con el método de lúmenes, donde se varía en cada uno de ellos las dimensiones del local y la potencia de las lámparas.

A continuación se explica los pasos a seguir en este método.

1.- Se determinan las dimensiones del local, las características del luminario y el nivel de iluminación deseado.

2.- Se calcula el índice de cuarto (I.C.) utilizando la fórmula:

$$I.C. = \frac{L \times A}{H(L + A)}$$

2.- En tablas de catálogos comerciales se obtiene; el coeficiente de utilización (C.U.), el factor de depreciación de la lámpara y el factor de depreciación por suciedad del luminario para obtener el factor de mantenimiento(F.M.).

4.- Utilizando la fórmula, se calcula el flujo total luminoso necesario en el local por iluminar.

$$F = \frac{E \times S}{C.U. \times F.M.}$$

5.- Se divide el flujo total luminoso entre los lúmenes emitidos por lámparas o luminario, para obtener el número de lámparas necesarias.

6.- Para determinar el factor de watts/m² necesarios para obtener el nivel de iluminación deseado, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Watts/m}^2 = \frac{\text{No de lamp. Necesarias X potencia de las lámparas}}{\text{Área por iluminar}}$$

7.-Para obtener un factor de watts/m² aceptable se obtiene varios factores, variando en cada cálculo las dimensiones del local y la potencia de las lámparas, manteniéndose el nivel de iluminación y se obtiene un promedio de esos factores. El promedio así obtenido será el factor de watt/m² correspondiente a un tipo de lámpara y luminarios en especial.

8.-para estimar el número de luminarios necesarios para iluminar un local teniendo el factor de watt/m² se emplean las siguientes fórmulas:

$$\text{Watts totales} = \frac{\text{Area por iluminar X Factor watt/m}^2}{\text{Requeridos}} \quad (\text{para X luxes})$$

$$\text{No. de lámparas} = \frac{\text{Watts totales requeridos}}{\text{Potencia de la lámpara a utilizar}}$$

ILUMINACIÓN EN LA INDUSTRIA.

La industria, como termino genérico, contempla una gran variedad de actividades, por lo que se dan criterios generales para la iluminación en la misma.

Una buena iluminación en la industria permite:

- Reducir la fatiga en el trabajo.
- Evitar accidentes de trabajo.

- Aumenta la productividad.
- Reducir el consumo de energía, permitiendo una economía de operación.

NIVELES DE ILUMINACIÓN PARA APLICACIONES ESPECÍFICAS.

| INDUSTRIA DEL ACERO | NIVEL DE ILUMINACION |
|---|--|
| Producción y laminación de acero. Fabricación de tubos y perfiles. Sala de maquinas Tableros de mando. Control de laminación. | 150 – 300 200 – 400 150 – 300 300 – 600 400 – 800 |
| ALTOS HORNOS Depósitos de mineral, carbón, calcio. Área de carga y transporte. | 50 – 100 100 – 200 |
| FABRICACIÓN DE AUTOMÓVILES. Reparto mecánico Cadena de montaje Montaje de carrocerías. | 200 – 400 250 – 500 300 – 600 |
| FABRICA DE LLANTAS Mezcla y vulcanización. Procesamiento en maquina. Colado y moldeado. Pulido y raspado. Fabricación de marcas e impresión de letreros. Control de defectos. | 150 – 300 200 – 400 150 – 300 200 – 400 200 – 400 200 – 400 500 - 1000 |

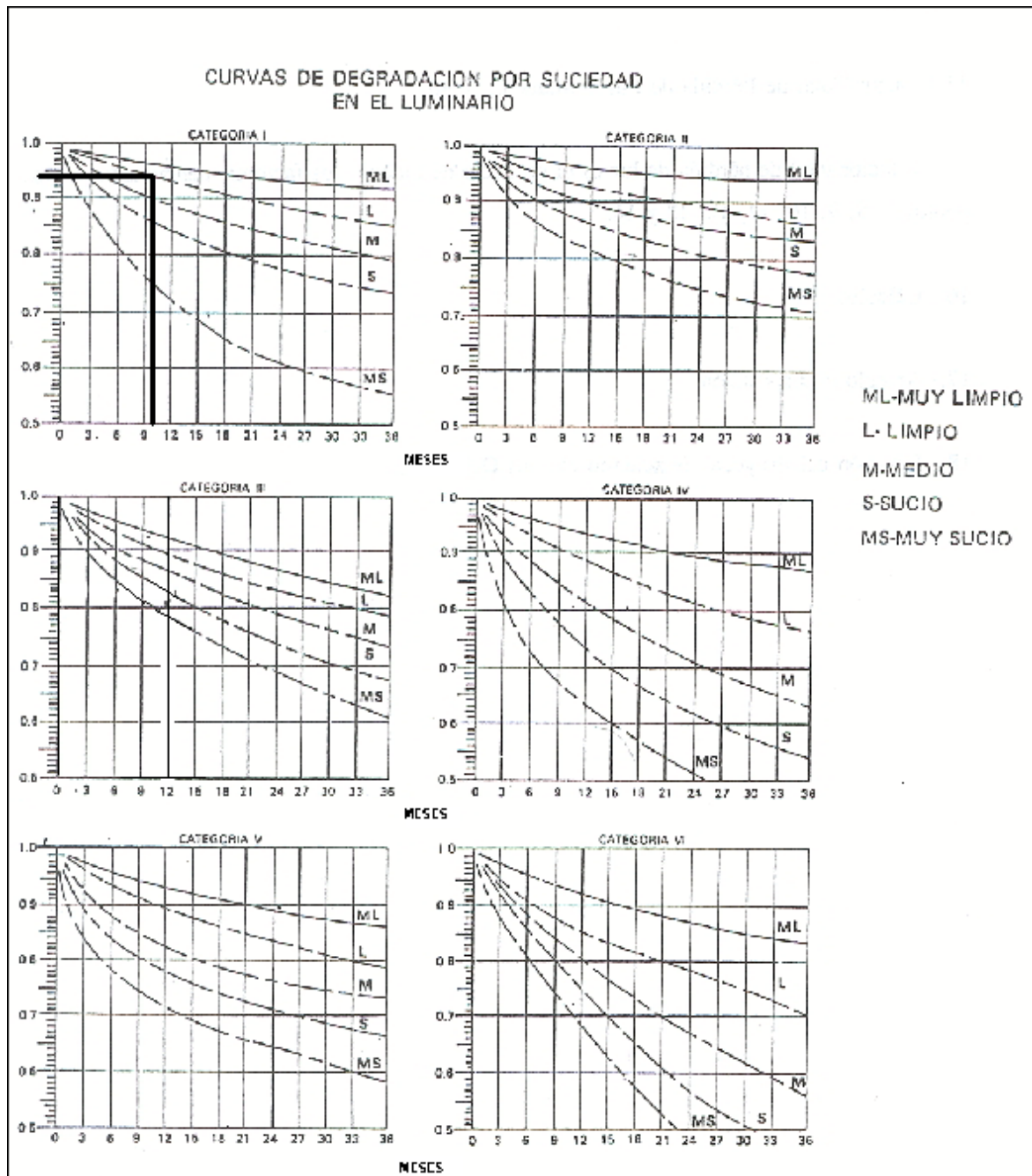
| | |
|--|--------------------------------------|
| INDUSTRIA QUÍMICA En general | 150- 300 |
| INDUSTRIA TEXTIL Deshilado Hilado, estirado, bobinado. Tejido y maquinado. | 100 - 200 200 - 400 400 - 800 |
| ALMACENES En general | 100 - 200 |
| TALLERES MECÁNICOS EN GENERAL Áreas generales de trabajo Bancos de trabajo Áreas de lubricación, lavado, etcétera. | 200 - 400 300 - 600 150 - 300 |
| DULCERÍA Mezcla, fundido, etcétera. Centrífugo Control de calor. | 200 - 400 400 - 800 500 - 1000 |

2.6 PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN EL PROYECTO

TABLA A. CATEGORIAS DE MANTENIMIENTO DE LUMINARIOS

| CATEGORIAS DE MANTENIMIENTO | ENVOLUENTE SUPERIOR | ENVOLUENTE INFERIOR |
|-----------------------------|--|---|
| I | 1) NINGUNA | 1) NINGUNA |
| II | 1) NINGUNA 2) TRANSPARENTE CON 15 % O MAS DE COMPONENTE DE LUZ HACIA ARRIBA A TRAVES DE ABERTURAS. 3) TRANSLUCIDO CON 15 % O MAS DE COMPONENTE DE LUZ HACIA ARRIBA A TRAVES DE ABERTURAS 4) OPACO CON 15 % O MAS DE COMPONENTE DE LUZ HACIA ARRIBA A TRAVES DE ABERTURAS. | 1) NINGUNA 2) REJILLAS O DEFLECTORES |
| III | 1) TRANSPARENTE CON MENOS DE 15 % DE COMPONENTE DE LUZ A TRAVES DE LAS ABERTURAS 2) TRANSLUCIDO CON MENOS DE 15 % DE COMPONENTE DE LUZ A TRAVES DE LAS ABERTURAS 3) OPACO CON MENOS DE 15 % DE COMPONENTE DE LUZ HACIA ARRIBA A TRAVES DE ABERTURAS. | 1) NINGUNA 2) REJILLAS O DEFLECTORES |
| IV | 1) TRANSPARENTE SIN ABERTURAS 2) TRANSLUCIDO SIN ABERTURAS 3) OPACO SIN ABERTURAS | 1) NINGUNA 2) REJILLAS |
| V | 1) TRANSPARENTE SIN ABERTURAS 2) TRANSLUCIDO SIN ABERTURAS 3) OPACO SIN ABERTURAS | 1) TRANSPARENTE SIN ABERTURAS 2) TRANSLUCIDO SIN ABERTURAS |
| VI | 1) NINGUNA 2) TRANSPARENTE SIN ABERTURAS 3) TRANSLUCIDO SIN ABERTURAS 4) OPACO SIN ABERTURAS | 1) TRANSPARENTE SIN ABERTURAS 2) TRANSLUCIDO SIN ABERTURAS 3) OPACO SIN ABERTURAS |

TABLA B. CURVAS DE DEGRADACION POR SUCIEDAD EN EL LUMINARIO



A continuación se calcula el Factor por depreciación de lúmenes de la lámpara LLD. Esta se obtendrá de la tabla del fabricante de la lámpara. El factor de depreciación de lúmenes de la lámpara es de 0.92.

Un vez que se tiene ambos factores el LDD y el LLD, entonces se calculara el factor de mantenimiento FM.

$$F.M. = LLD \times LDD = (0.92) (0.93) = 0.85$$

| WATTS | TIPO | TEMP. DE COLOR | ACABADO | LÚMENES INICIALES | VIDA EN HORAS | EFICACIA LÚMENES /WATT | FACTOR DE DEPRECIACIÓN (L.L.D.) | BASE | BULBO | LONGITUD (cm) | ENCENDIDO | BALASTRO |
|-------|------------------|----------------|------------|-------------------|---------------|------------------------|---------------------------------|------|-------|---------------|-------------|-------------------------------|
| 17 | Lineal | 3000 | B. cálido | 1400 | 20000 | 82 | 0.92 | G13 | T-8 | 60.2 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 17 | Lineal | 3500 | Blanco | 1400 | 20000 | 82 | 0.92 | G13 | T-8 | 60.2 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 17 | Lineal | 4100 | B. frío | 1400 | 20000 | 82 | 0.92 | G13 | T-8 | 60.2 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 25 | Lineal | 3000 | B. cálido | 2250 | 20000 | 90 | 0.92 | G13 | T-8 | 90.8 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 25 | Lineal | 3500 | Blanco | 2250 | 20000 | 90 | 0.92 | G13 | T-8 | 90.8 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 25 | Lineal | 4100 | B. frío | 2250 | 20000 | 90 | 0.92 | G13 | T-8 | 90.8 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 32 | Lineal | 3000 | B. cálido | 2950 | 20000 | 92 | 0.92 | G13 | T-8 | 121.2 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 32 | Lineal | 3500 | Blanco | 2950 | 20000 | 92 | 0.92 | G13 | T-8 | 121.2 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 32 | Lineal | 4100 | B. frío | 2950 | 20000 | 92 | 0.92 | G13 | T-8 | 121.2 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 32 | Lineal | 5000 | Luz de día | 2950 | 20000 | 92 | 0.92 | G13 | T-8 | 121.2 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 32 | Lineal/Ecológica | 3000 | B. cálido | 3000 | 24000 | 94 | 0.95 | G13 | T-8 | 121.2 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 32 | Lineal/Ecológica | 3500 | Blanco | 3000 | 24000 | 94 | 0.95 | G13 | T-8 | 121.2 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 32 | Lineal/Ecológica | 4100 | B. frío | 3000 | 24000 | 94 | 0.95 | G13 | T-8 | 121.2 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 32 | Lineal/Ecológica | 5000 | Luz de día | 3000 | 24000 | 94 | 0.95 | G13 | T-8 | 121.2 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 59 | Lineal | 3000 | B. cálido | 5900 | 15000 | 100 | 0.92 | Fa-8 | T-8 | 243.8 | Instantaneo | Electrónico |
| 59 | Lineal | 3500 | Blanco | 5900 | 15000 | 100 | 0.92 | Fa-8 | T-8 | 243.8 | Instantaneo | Electrónico |
| 59 | Lineal | 4100 | B. frío | 5900 | 15000 | 100 | 0.92 | Fa-8 | T-8 | 243.8 | Instantaneo | Electrónico |
| 59 | Lineal | 5000 | Luz de día | 5900 | 15000 | 100 | 0.92 | Fa-8 | T-8 | 243.8 | Instantaneo | Electrónico |
| 16 | "U" 1 5/8" | 3000 | B. cálido | 1125 | 20000 | 70 | 0.92 | G-13 | T-8 | 26.6 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 16 | "U" 1 5/8" | 3500 | Blanco | 1125 | 20000 | 70 | 0.92 | G-13 | T-8 | 26.6 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 16 | "U" 1 5/8" | 4100 | B. frío | 1125 | 20000 | 70 | 0.92 | G-13 | T-8 | 26.6 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 16 | "U" 1 5/8" | 6000 | Luz de día | 1050 | 20000 | 66 | 0.92 | G-13 | T-8 | 26.6 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 24 | "U" 1 5/8" | 3000 | B. cálido | 1925 | 20000 | 80 | 0.92 | G-13 | T-8 | 41.9 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 24 | "U" 1 5/8" | 3500 | Blanco | 1925 | 20000 | 80 | 0.92 | G-13 | T-8 | 41.9 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 24 | "U" 1 5/8" | 4100 | B. frío | 1925 | 20000 | 80 | 0.92 | G-13 | T-8 | 41.9 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 24 | "U" 1 5/8" | 6000 | Luz de día | 1850 | 20000 | 77 | 0.92 | G-13 | T-8 | 41.9 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 31 | "U" 1 5/8" | 3000 | B. cálido | 2725 | 20000 | 80 | 0.92 | G-13 | T-8 | 57.2 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 31 | "U" 1 5/8" | 3500 | Blanco | 2725 | 20000 | 88 | 0.92 | G-13 | T-8 | 57.2 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 31 | "U" 1 5/8" | 4100 | B. frío | 2725 | 20000 | 88 | 0.92 | G-13 | T-8 | 57.2 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 31 | "U" 1 5/8" | 5000 | Luz de día | 2600 | 20000 | 84 | 0.92 | G-13 | T-8 | 57.2 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 32 | "U" 1 5/8" | 3000 | B. cálido | 2725 | 20000 | 85 | 0.92 | G-13 | T-8 | 57.1 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 32 | "U" 1 5/8" | 3500 | Blanco | 2725 | 20000 | 85 | 0.92 | G-13 | T-8 | 57.1 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |
| 32 | "U" 1 5/8" | 4100 | B. frío | 2725 | 20000 | 85 | 0.92 | G-13 | T-8 | 57.1 | Rápido | Electromagnético/ Electrónico |

TABLA DE CARACTERISTICAS DE LUMINARIOS T-8.

De esta tabla se obtiene el factor de depreciación de la lámpara.

1. Obtención de coeficiente de utilización.

Para este caso las reflectancias usadas serán:

Techo 80%

Paredes 50%

Piso 20%.

Debido a que el plafón es de color blanco, paredes color marfil, piso de loseta vinílica color claro.

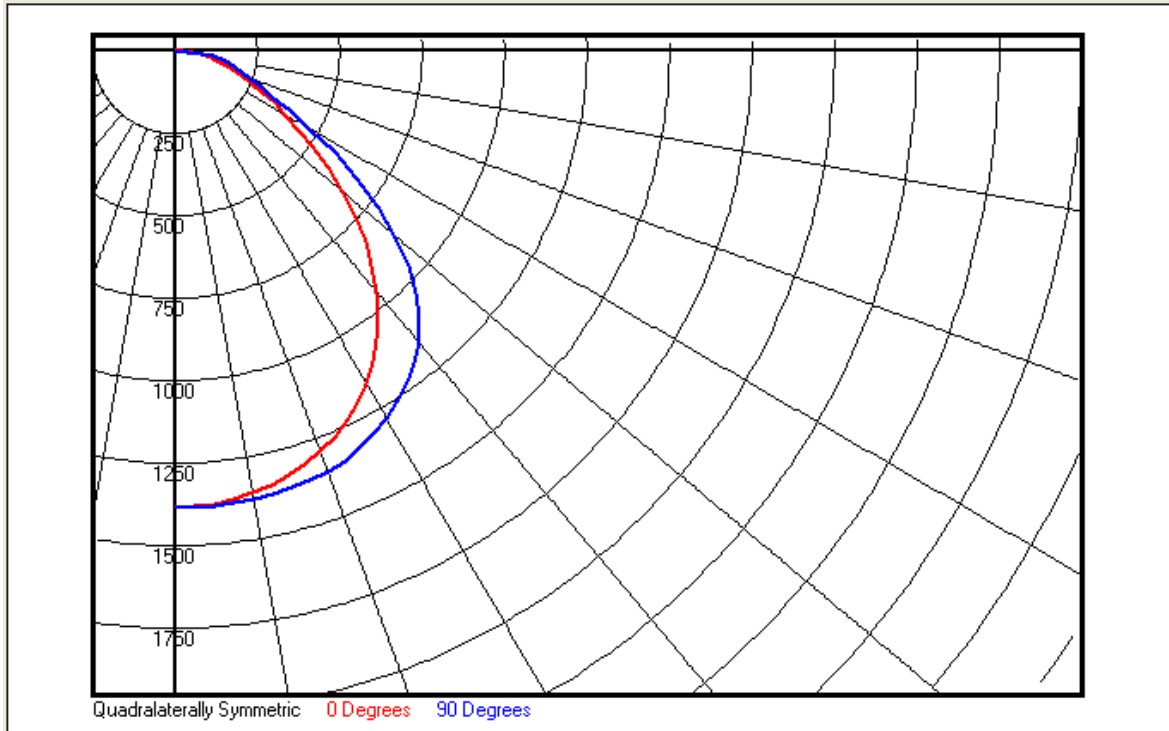
Para determinar las reflectancias efectivas para las cavidades de techo utilizaremos el valor de las reflectancias estimadas para determinar el coeficiente de utilización debido a que las luminarias son para empotrar.

Dichas reflectancias las obtenemos de las tablas del fabricante que se muestran a continuación, además de la curva de distribución y la tabla de candelas.

TABLAS DE CARACTERISTICAS DE LA LUMINARIA UTILIZADA

| NEGGU22H24XEIX | | | |
|------------------------------|---------------|----------------|--------------------|
| EFFICIENCY (Total): | | 64.1 % | |
| EFFICIENCY (Down / Up): | | 64.1 % / 0.0 % | |
| CIE CLASSIFICATION: | | DIRECT | |
| SPACING CRITERION (0-Deg.): | | 1.24 | |
| SPACING CRITERION (90-Deg.): | | 1.37 | |
| LUMENS/LAMP: | | 2800 | |
| NO. OF LAMPS: | | 2 | |
| LUMINOUS OPENING: | RECTANGULAR | | |
| Width: | | 0.60 (Meters) | |
| Length: | | 0.60 | |
| Height: | | 0.08 | |
| INPUT WATTS: | | 55 | |
| RP-1-93 VDT CONFORMANCE: | | NON-CONFORMING | |
| ZONAL LUMEN SUMMARY | | | |
| <u>Zone</u> | <u>Lumens</u> | <u>% Lamp</u> | <u>% Luminaire</u> |
| 0 - 30 | 1102.2 | 19.7 | 30.7 |
| 0 - 40 | 1816.2 | 32.4 | 50.6 |
| 0 - 60 | 3048.2 | 54.4 | 84.9 |
| 60 - 90 | 543.7 | 9.7 | 15.1 |
| 0 - 90 | 3591.9 | 64.1 | 100.0 |
| 90 - 180 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 0 - 180 | 3591.9 | 64.1 | 100.0 |

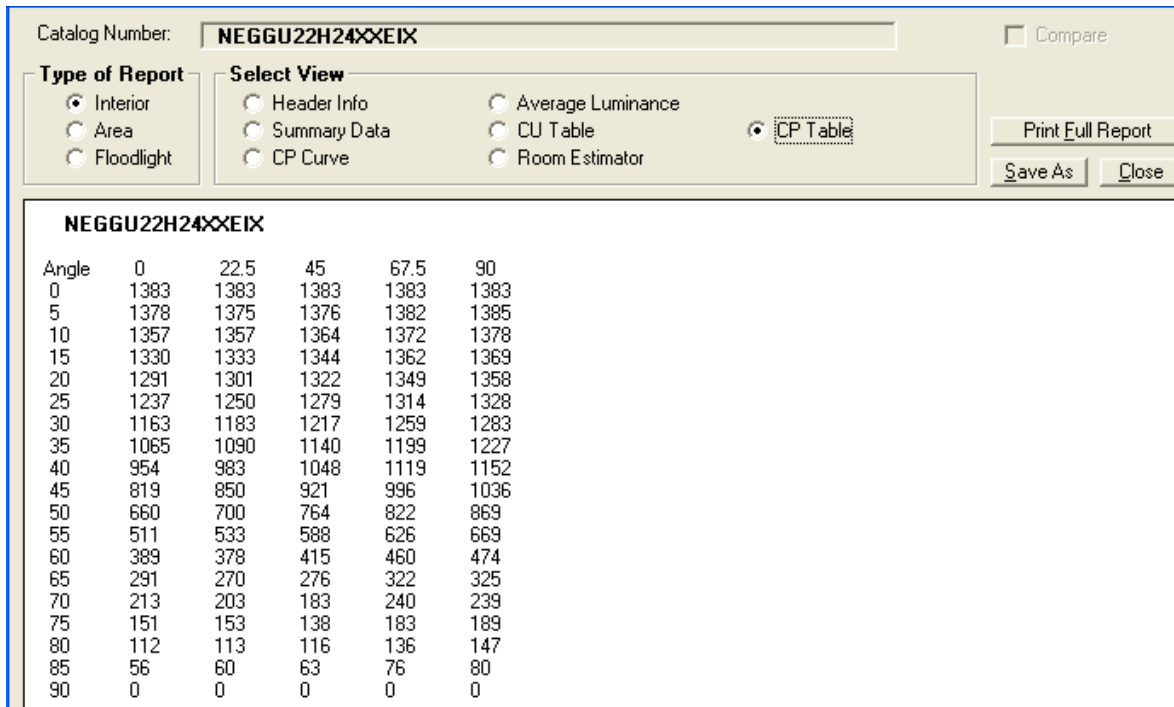
CURVA DE CANDELAS.



COEFICIENTE DE UTILIZACION.

| Pcc ... | 80 | | | | 70 | | | | 50 | | | 30 | | | 10 | | | 0 |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 70 | 50 | 30 | 10 | 70 | 50 | 30 | 10 | 50 | 30 | 10 | 50 | 30 | 10 | 50 | 30 | 10 | 0 |
| Pw ... | 70 | 50 | 30 | 10 | 70 | 50 | 30 | 10 | 50 | 30 | 10 | 50 | 30 | 10 | 50 | 30 | 10 | 0 |
| RCR | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | .76 | .76 | .76 | .76 | .75 | .75 | .75 | .75 | .71 | .71 | .71 | .68 | .68 | .68 | .65 | .65 | .65 | .64 |
| 1 | .70 | .67 | .65 | .62 | .69 | .66 | .64 | .61 | .63 | .61 | .60 | .61 | .59 | .58 | .58 | .57 | .56 | .55 |
| 2 | .64 | .59 | .55 | .52 | .63 | .58 | .54 | .51 | .56 | .53 | .50 | .54 | .51 | .49 | .52 | .50 | .48 | .47 |
| 3 | .59 | .53 | .48 | .44 | .57 | .52 | .47 | .43 | .50 | .46 | .43 | .48 | .45 | .42 | .46 | .44 | .41 | .40 |
| 4 | .54 | .47 | .42 | .38 | .53 | .46 | .41 | .37 | .45 | .40 | .37 | .43 | .39 | .36 | .42 | .38 | .36 | .34 |
| 5 | .50 | .42 | .37 | .33 | .49 | .41 | .36 | .32 | .40 | .36 | .32 | .39 | .35 | .32 | .38 | .34 | .31 | .30 |
| 6 | .46 | .38 | .33 | .29 | .45 | .38 | .32 | .29 | .36 | .32 | .28 | .35 | .31 | .28 | .34 | .31 | .28 | .27 |
| 7 | .43 | .35 | .29 | .25 | .42 | .34 | .29 | .25 | .33 | .29 | .25 | .32 | .28 | .25 | .31 | .28 | .25 | .24 |
| 8 | .40 | .32 | .26 | .23 | .39 | .31 | .26 | .23 | .30 | .26 | .23 | .30 | .25 | .22 | .29 | .25 | .22 | .21 |
| 9 | .37 | .29 | .24 | .21 | .37 | .29 | .24 | .20 | .28 | .24 | .20 | .27 | .23 | .20 | .27 | .23 | .20 | .19 |
| 10 | .35 | .27 | .22 | .19 | .34 | .27 | .22 | .19 | .26 | .22 | .19 | .25 | .21 | .18 | .25 | .21 | .18 | .17 |

TABLA DE CANDELAS.



Por lo que con los valores de dichas reflectancias tenemos el coeficiente de utilización de 0.76

C.U=0.76

Teniendo todos los datos completos procedemos a calcular la iluminación de las salas a iluminar.

Sala de operadores.

Nivel de iluminación requerido 600 luxes

Dimensiones del local

Largo 13 mts.

Ancho 10 mts.

Área=130 m2.

Altura=3 mts

Altura de montaje de las luminarias=3m

| C.U | F.M | LUMENES X LUMINARIO | AREA m2 |
|------|------|---------------------|---------|
| 0.76 | 0.85 | 5450 | 130 |

$$\text{No. de luminarias} = \frac{E \text{ (nivel de luxes requeridos)} \times \text{Área}}{\text{Lúmenes por luminario} \times \text{C.U} \times \text{F.M}}$$

$$\text{No. de luminarias} = \frac{600 \times 130}{5450 \times 0.76 \times 0.85}$$

$$\text{No. de luminarias} = 22.15$$

Lo que nos daría 23 luminarias en esta área, para tener un arreglo de distribución uniforme propondremos 24 luminarias de 2X31Watts.

Espaciamiento entre luminarias

$$\text{Esp. Prom.} = \text{raíz cuadrada (130)}$$

$$\text{Esp. Prom.} = 11.40.$$

$$\text{Luminarias a lo largo \#L (largo)} = 13/11.40$$

$$\text{Luminarias a lo largo \#L (largo)} = 1.14$$

$$\text{Luminarias a lo ancho \#a (ancho)} = 10/11.40$$

$$\text{Luminarias a lo ancho \#a (ancho)} = 0.88$$

Para obtener el nivel de iluminación resultante tenemos:

$$E = \frac{\text{No. de luminarias} \times \text{Lúmenes por luminario} \times \text{C.U} \times \text{F.M}}{\text{Área.}}$$

$$E = \frac{24 \times 5450 \times 0.76 \times 0.85}{130}$$

$$\mathbf{E = 649.97 \text{ luxes.}}$$

Por lo que estamos dentro del nivel de iluminación requerido.

APLICACIÓN DE LA NORMA NOM-007-ENER-2004

La aplicación de esta norma es fundamental ya que es requisito cuando el proyecto es revisado por la unidad verificadora de instalaciones eléctricas. Esta norma nos indica cuanta es la carga en watts por metro cuadrado, es decir la eficacia de energía en términos de densidad de potencia eléctrica para alumbrado (**DPEA**).

Para nuestro caso en específico es de 16 w/m².

Aplicamos la formula:

APLICACIÓN DE LA NORMA NOM-007-ENER-2004

Aplicamos la formula:

$$\text{DPEA} = \frac{\text{CARGA TOTAL CONECTADA PARA ALUMBRADO}}{\text{AREA TOTAL ILUMINADA}}$$

Tenemos en esta área 12 luminarias de 2X31W,

$$\text{DPEA} = 744 / 67.5$$

$$\text{DPEA} = 11.02 \text{ w/m}^2.$$

Por lo que estamos dentro de la norma que es de 16 w/m².

CALCULO CON SOFTWARE DE ILUMINACIÓN.

En la actualidad para los proyectos es imprescindible el uso de software para la ingeniería, existen varios programas que sirven para el cálculo de iluminación.

Todos estos programas son elaborados por las compañías que fabrican las luminarias, ya que en la actualidad es muy difícil que los fabricantes publiquen las curvas de distribución de iluminación y coeficientes de iluminación.

La flexibilidad de estos programas ayudan a calcular con rapidez y ayudan a elegir la mejor luminaria, además de ver al instante cuales son las áreas con menor iluminación y así corregir la distribución de las luminarias.

El primer paso para calcular es proponer el tipo de luminaria, y armar el número de catalogo, para así poder ver en el programa la luminaria correcta.

En la siguiente imagen veremos la tabla de selección de las luminarias.

NEG/FEG



Aplicaciones:

Oficinas, instituciones educativas, pasillos, centros comerciales, hospitales.

Luminario de bajo perfil con controlente

Cómo armar el número de catálogo de NEG:

Ejemplo: $\frac{NEG}{1} \frac{G}{2} \frac{022}{3} \frac{H24}{4} \frac{6R}{5} \frac{H}{6}$

Características

Cuerpo: Desarrollo estructural para máxima rigidez. Con ceja para empotrar en plafón fijo o sin ceja para colocar en plafón reticular. Fabricado con un tratamiento previo y pintura poliéster en polvo aplicada electrostáticamente y horneada, para una mayor resistencia a la corrosión.

Balastro: Estándar - electrónico, encendido instantáneo, bajo consumo de energía y alto factor de potencia. Otras opciones de balastro disponibles: de bajas distorsiones armónicas, de emergencia y dimeables.

Óptica: Luminario de alta eficiencia con dos diferentes tipos de controlentes a escoger. Reflector con acabado blanco poliéster de 92% de reflectancia.

Puerta: Abatible sobre bisagras y con cambio de posición izquierda o derecha, excepto para FEG montaje E y F.

Instalación: Fácil cableado y conexión por medio de la tapa de conexiones (ubicada en la parte superior) y cubre balastro removible.

Mantenimiento: Fácil acceso al interior para recambio de lámparas o balastro accionando el seguro de cierre.

Certificación: NOM - 064 - SCFI.

| Paso | Núm. Catálogo | Descripción |
|---|--|--|
| 1. Serie | NEG FEG | Luminario de 61x122 y 61x61 cm Luminario de 30x122 y 30x244 cm |
| 2. Montaje | G F E | Gabinete para empotrar en plafón reticular Gabinete para empotrar en plafón fijo Gabinete para sobreponer |
| 3. Configuración de lámparas ⁵ | 022 023 024 042 043 044 U22 U23 U82 082 B42 B43 | 2 Lámparas 17W T-8 3 Lámparas 17W T-8 4 Lámparas 17W T-8 2 Lámparas 32W T-8 3 Lámparas 32W T-8 4 Lámparas 32W T-8 2 Lámparas 31W T-8 Tipo "U" 1 5/8" 3 Lámparas 31W T-8 Tipo "U" 1 5/8" 2 Lámparas 32W T-8 Tipo "U" 6" 2 Lámparas 59W T-8 ¹ 2 Lámparas fluorescentes compactas 40W 3 Lámparas fluorescentes compactas 40W |
| 4. Controlente | H24 H5 ¹ H63 | Controlente 100% de acrílico Núm. Cat. 8224 Controlente 100% de acrílico Núm. Cat. 6251 Controlente 100% de acrílico Núm. Cat. 6163 ² |
| 5. Tensión de operación | 6R 62 6S 27 | 127V 60Hz 220V 60Hz 254V 60Hz 277V 60Hz |
| 6. Opciones | L ER A B C D E F G H | Lámpara (incluida) Balastro electrónico de encendido rápido ³ Sistema de emergencia con una lámpara Sistema de emergencia con dos lámparas Balastro con distorsión armónica total menor a 10% Sistema de emergencia para una lámpara y balastro 10% THD Sistema de emergencia para dos lámparas y balastro 10% THD Balastro electrónico dimeable de 5% a 110%, encendido rápido programado para operar 2 lámparas de 17 / 25 ó 32W a 127Volts 60Hz ⁴ Balastro electrónico dimeable de 5% a 110% encendido rápido programado para operar 2 lámparas de 17 / 25 ó 32W a 220Volts 60Hz ⁴ Balastro electrónico dimeable de 5% a 110%, encendido rápido programado para operar 2 lámparas de 17 / 25 ó 32W a 277Volts 60Hz ⁴ |

Notas: 1 No disponible para NEG
2 No disponible para NEG y montaje G en FEG
3 No disponible para 082
4 No disponible para sistema de emergencia, 082 y B42
5 Para disponibilidad y tamaños consulte la pag. 80

Tabla de selección de catalogo

El programa a utilizar es visual 2.2, las ventajas principales de este programa son el de poder utilizar un dibujo realizado en algún programa de dibujo, además de poder utilizar el método de lumen para realizar los proyectos de interiores.

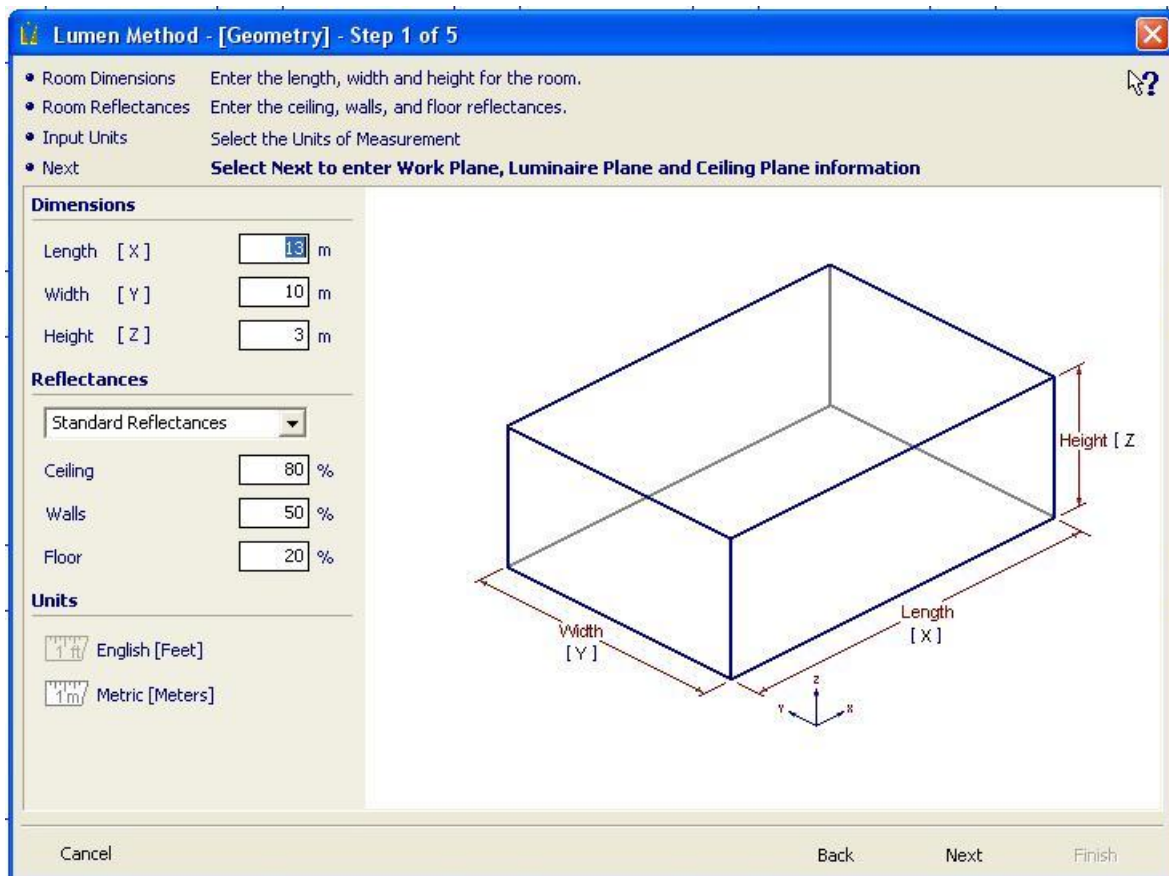
Realizaremos los cálculos con este software para la sala de operadores

A) Primer paso

Ejecutamos el programa y nos pide los datos básicos como son dimensiones del local, reflectancias y tipo de unidades.

El programa tiene datos prefijados como son reflectancias estándar comerciales y de tipo pesado.

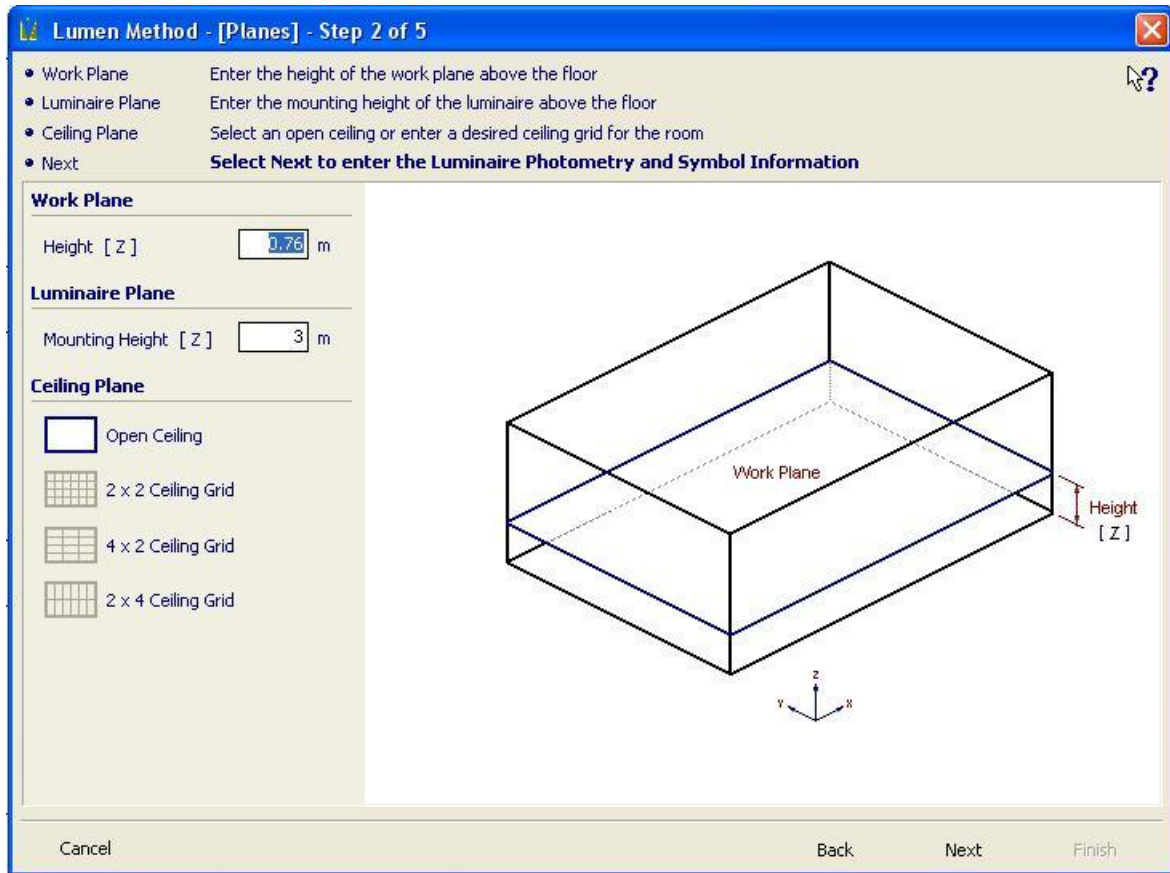
Para nuestro caso tomamos las dimensiones estándar e introducimos los datos de la sala de operadores.



B) Segundo paso.

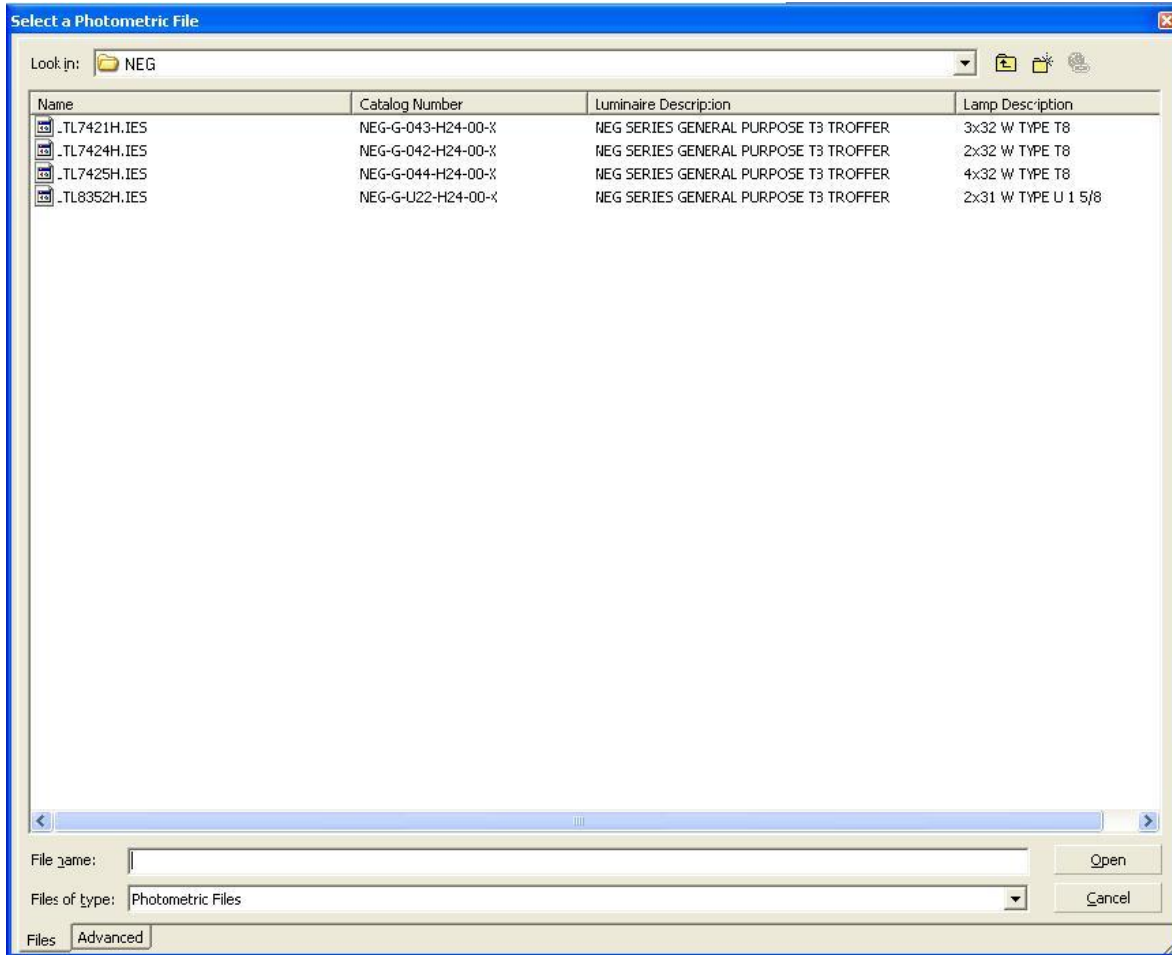
En este paso introducimos la altura de montaje de las luminarias y la altura del plano de trabajo.

También podemos indicar el tipo de plafón que puede existir en el local, en este punto daremos como tipo de plafón liso, ya que el despiece del plafón de puede realizar de acuerdo a la distribución de luminarias.



C) Tercer paso

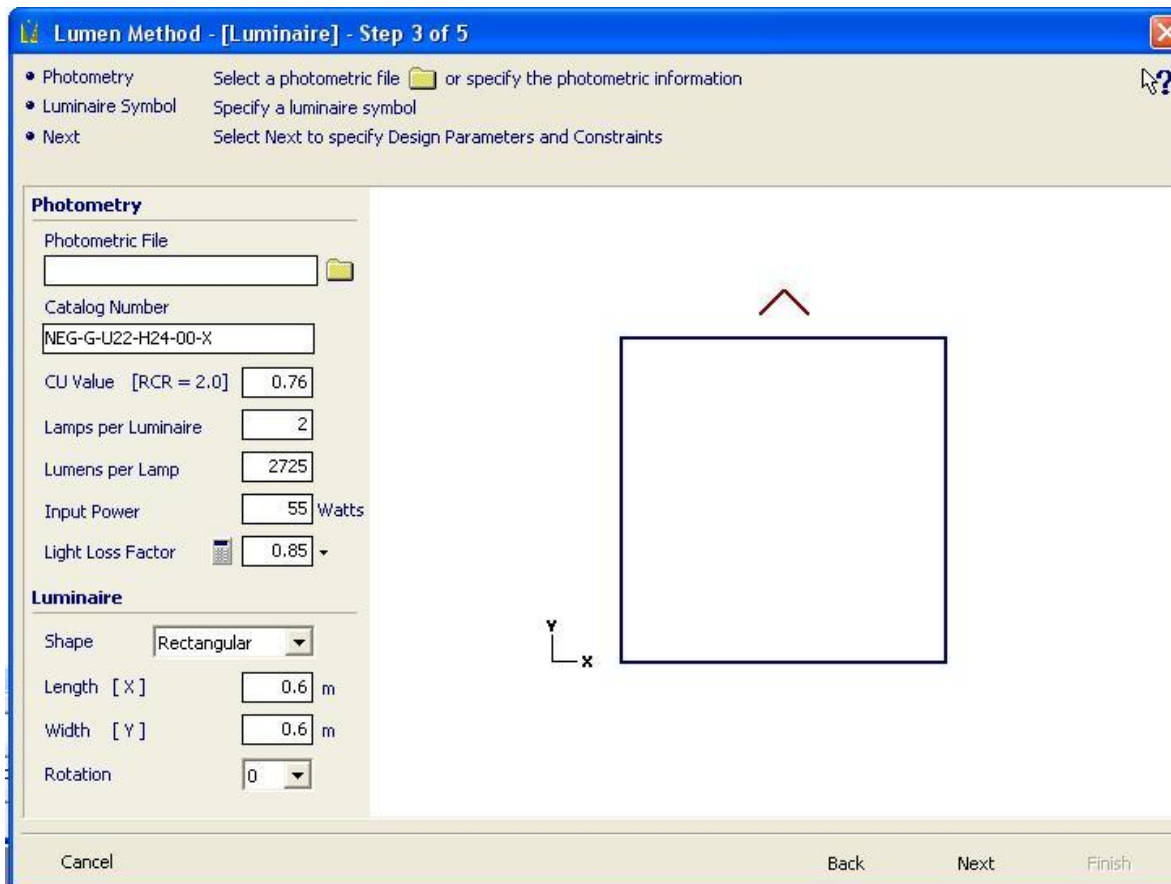
En este paso introduciremos la luminaria que elegimos, en el archivo electrónico de la luminaria vienen datos fundamentales pero que no son visibles (curva de distribución, coeficiente de utilización y candelas) a menos que se cuente con el programa para leer este tipo de archivos.



En esta tabla aparece la luminaria que elegimos según el número de catalogo. Nuestra luminaria aparece en la parte inferior (2X31W tipo U).

Ya elegida el tipo luminaria el programa automáticamente calcula el coeficiente de utilización, además de poner las características de la luminaria como son:

Dimensiones, cantidad de lámparas por luminaria, lúmenes por lámpara y potencia de consumo de la luminaria.



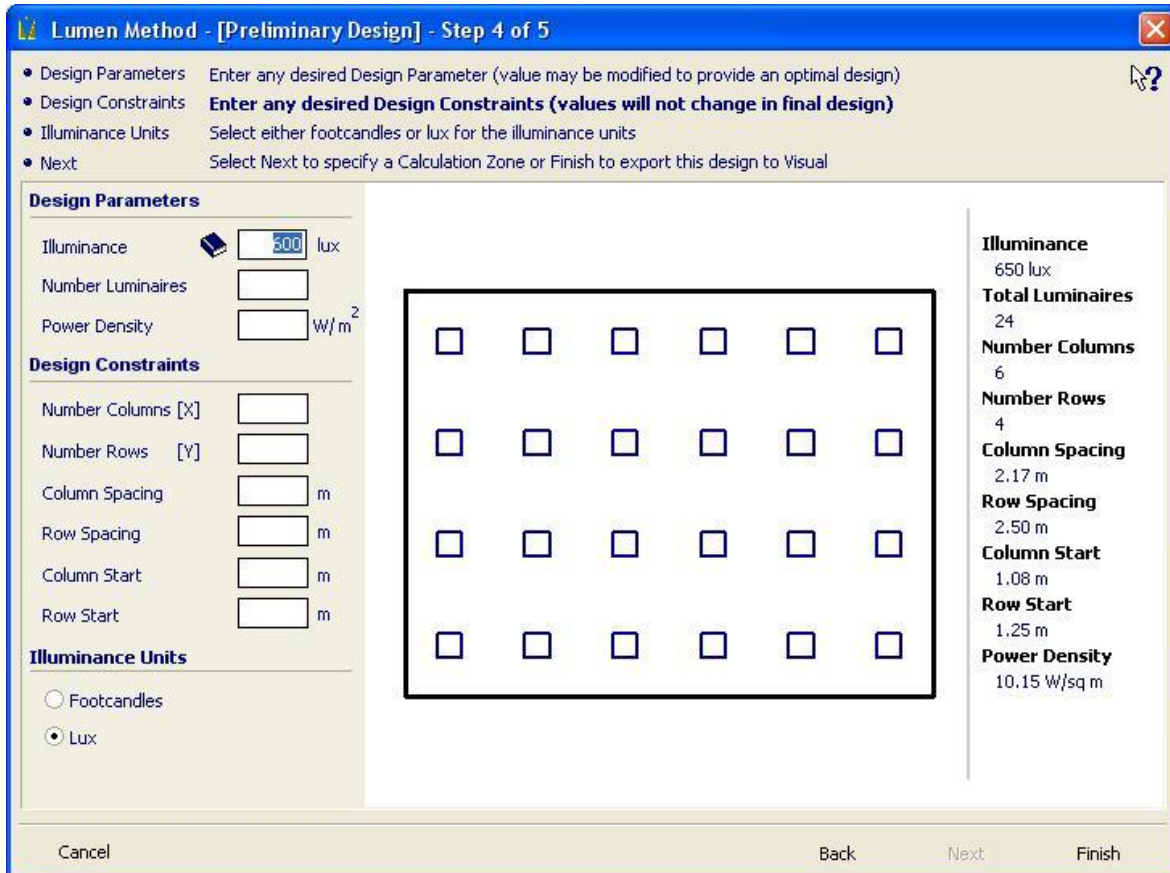
El factor de perdidas lo podemos introducir en forma manual o mediante el programa podemos determinarlo.

Como ya se menciona anteriormente el programa tiene todos los datos de las luminarias por lo que es mejor utilizarlo para calcular las perdidas en la luminaria.

D) Cuarto paso.

Es el diseño preliminar de la distribución de las luminarias. El programa distribuye las luminarias de acuerdo a los datos que introduzcamos o las necesidades del proyecto.

Se puede introducir la iluminación deseada, cantidad de luminarias que queremos o bien la densidad de potencia eléctrica.



Para nuestro proyecto introducimos la iluminación deseada que son 600 luxes.

Como se puede apreciar en la imagen automáticamente calcula cuantas luminarias serán, además de espaciarlas y calcular la densidad de potencia eléctrica de alumbrado.

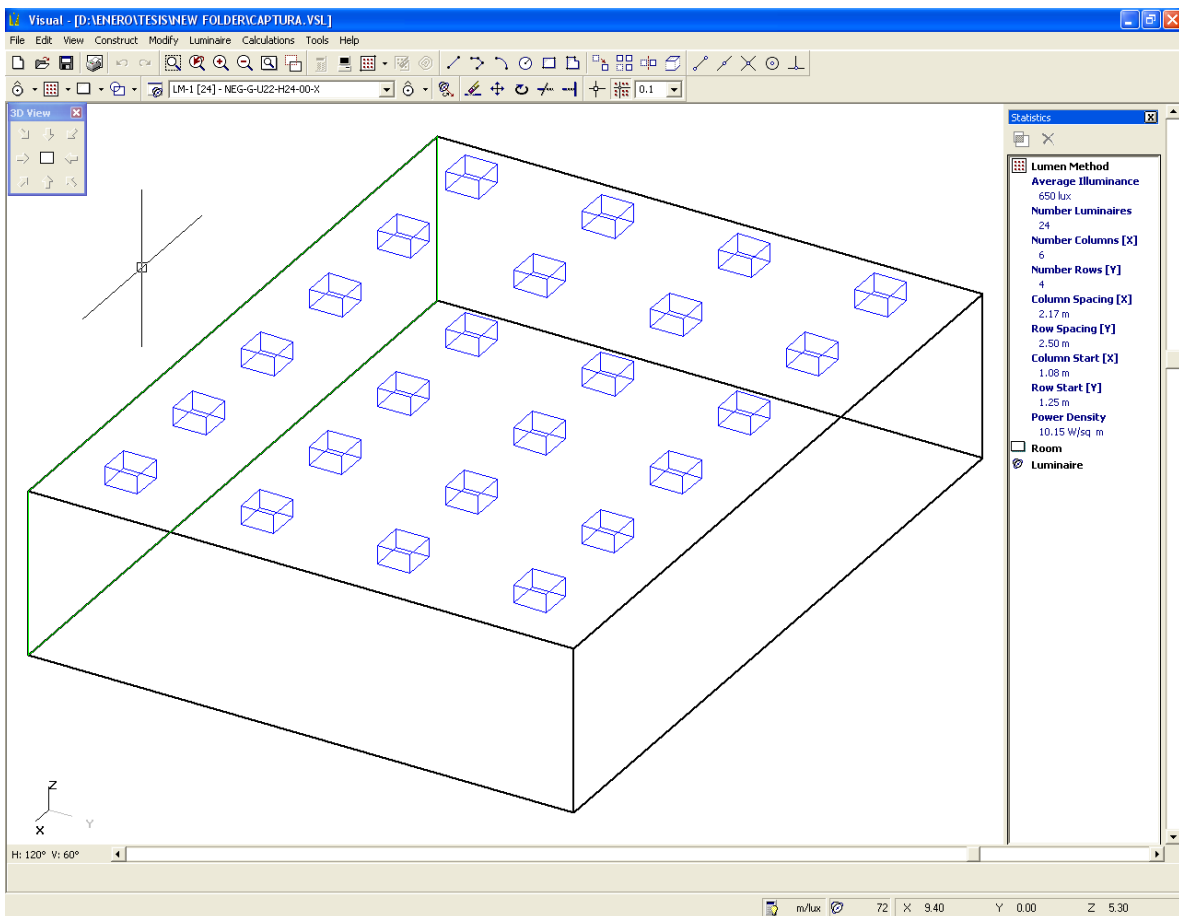
Aunque manualmente podemos espaciar las luminarias. Pero en este caso dejamos el criterio de espaciamiento que nos deja el programa.

E) Paso 5

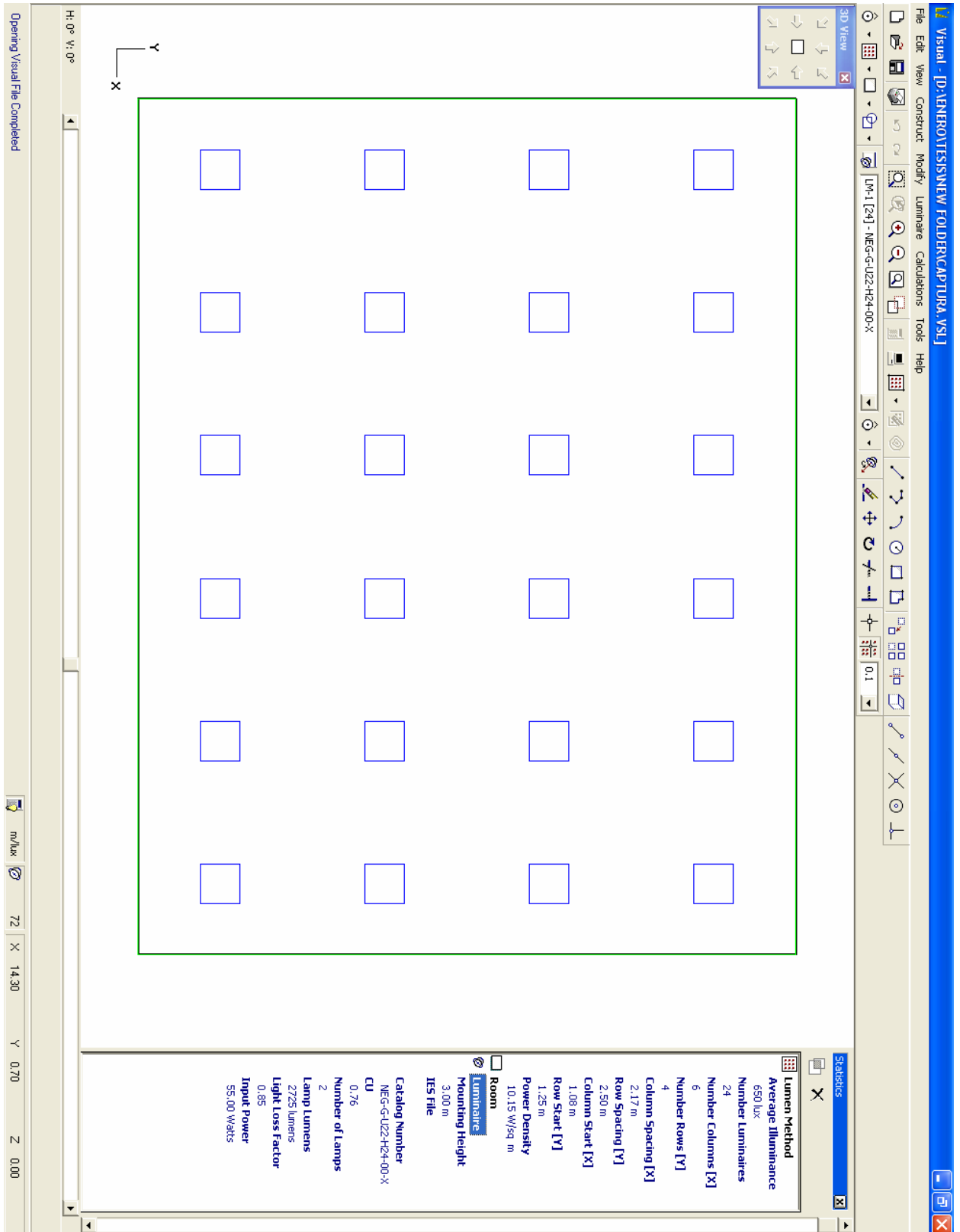
En este paso se da por terminado el cálculo y el programa indica en la columna de la derecha los datos empleados para el desarrollo del programa.

Además indica el promedio de iluminación del área que fueron de 650 luxes. En el cálculo realizado a mano nos dio 649.97, por lo que estamos en coincidencia con el programa.

Pero como se puede observar el programa simplifica el proceso del cálculo, ya que no tenemos que buscar en tablas o buscar datos específicos de las luminarias que hoy en día los fabricantes se reservan por varios motivos como son la duplicidad de las luminarias y la competencia. Actualmente los proveedores de luminarias ayudan a calcular la iluminación de los proyectos, ya que se reservan los programas y datos de las luminarias. Así aseguran las ventas de sus productos.



Perspectiva de la iluminación de la sala de operadores.



Ventana del paso 5.

CAPITULO 3.

CALCULO DE ILUMINACIONY PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN EL PROYECTO DE TIENDAS DE AUTOSERVICIO.

3.1 Descripción general.

El sistema eléctrico de alumbrado de las bodegas esta formado de la siguiente manera:

La distribución de alumbrado en el piso de ventas será con luminarias fluorescentes en tira continua de 2 x 54w con tubos (T5) en tandem en 4000°K. El nivel de iluminación que se requiere para el piso de ventas es de 600 luxes.

La distribución de las luminarias se realiza de acuerdo a la distancia que entre ejes tenemos, la distancia que se tendrá para la separación de las tiras continuas entre los ejes de números es de 3.40 mts. a 4.80mts. Las tiras de luminarias deberán ir pegadas a la estructura en forma perpendicular al joist.

Los diferentes tipos de luminarias que se tienen en el área de ventas son como se muestra en la tabla de luminarias.

El control de las luminarias será desde el tablero “HE” el cual es un tablero automático controlado por novar y se encuentra ubicado en el cuarto eléctrico posterior. Del tablero “HE” se deriva un ducto cuadrado embisagrado del cual no deben de superar los 30 conductores como lo indica la norma NOM-001-SEDE-2005 en el cual se encuentran alojados los conductores que alimentaran los circuitos de las diferentes tiras continuas.

Del ducto se derivara la tubería que enlazara a una de las luminaria fluorescente continuando la alimentación por el ducto que deberán tener los luminarias las cuales deberán estar aprobados para funcionar como medios de canalización de acuerdo a la norma (Excepción 2 de la sección 410-31 NOM-001-SEDE-2005) Continuando hasta el final de la tira continua, o de lo contrario si el luminaria no cumple como medio de canalización la alimentación deberá ser con tubería galvanizada. El control de estas luminarias se hará por el sistema de ahorro de energía con tres puntos de control de tal forma que se puedan encender de 33% , 66% , 100%.

La secuencia de los circuitos se iniciara a partir de la primer fila de luminarias que da a la zona de abarrotes

El alumbrado perimetral del exterior de la tienda con luminarias tipo wallpack serán controladas del mismo tablero “HE” de novar. Estas luminarias irán colocadas a una altura de 3.40m S.N.P.T. y estarán puestas al centro de los ejes.

El alumbrado en la zona de sistema de apartado es por medio de luminarias fluorescentes de 2 x 59w, 277V, 1F, 2H, 60Hz se controla desde el tablero.

El alumbrado de sala de juntas, personal, exámenes, gerentes, jefes, serán iluminadas con luminarias de 3 x32w, 277V, tubos T8 de 32w y temperatura de 4000°K empotradas en plafón liso y controlados con apagadores. El pasillo de la secretaria también contara con lámparas de 3 x 32w y estarán controladas desde el tablero. El cuarto de CBL será con luminaria de 2 x 59w, 277V, tubos de 59w T8 con una temperatura de color de 4000°K empotrada en plafón liso y también será controlado con apagador.

En la zona de preparación de carnes se tendrán luminarias de 3x32w, 277V, tubos de 32w T8 con temperatura de color de 3000°K empotradas en plafón liso las cuales serán controladas desde la pastilla del tablero.

El área de preparación de frutas y verduras, tortillería, amasijo, tendrán luminarias de 3 x 32w, 277V tubos de 32w T8 con temperatura de color de 4000°K empotradas en plafón liso y serán controladas desde las pastillas del tablero general. La cafetería contara con el mismo alumbrado siendo controlado con apagador en la misma cafetería.

La bodega de amasijo se iluminara con luminarias de 2 x 59w en 277volts tipo industrial con tubos T8 de 59w, una temperatura de color de 4000°K y será controlada desde el tablero.

En las áreas de smart, se iluminara con luminarias de 3x32w y 2x32w 277volts, tubos de 32w T8 a una temperatura de color de 4000°K empotradas en plafón liso y serán controlados con apagadores.

Las zonas de rótulos, mantenimiento, equipo, devoluciones, consumos internos, alto valor, cuartos eléctricos, será iluminadas con luminarias de 2 x 59 W, 277V, con tubos de 59w T8 con una temperatura de color de 4000°K y serán controladas desde el tablero.

Los lockers tendrán luminarias de 2x32w, 277V con tubos de 32w T8 a una temperatura de 4000°K y pasillos tendrán iluminación con luminarias de 2 X59W, 277V, 4000°K y serán controladas desde el tablero.

El área de bodegas, anden de camionetas, recibo, son zonas que son iluminadas con luminarias de 2 X59W, 277V, 1F,2H, 60Hz. Con tubos de 59w T8 Tipo industrial con una temperatura de color de 4000°K y estarán controladas con pastillas desde el tablero de control.

El alumbrado de fuente de sodas será con luminarias de 3 X32w, 277V,1F,2H, 60Hz. Empotradas en plafón liso con tubos de 32w a una temperatura de 4000°K controladas desde el tablero.

El cajillo de los locales cuando haya se iluminara con luminarias tipo canal de 4 X 59w, 277V,1F,2H, 60Hz. Con dos balastos de 2 x 59w y cuatro tubos de 59w (T8)

Los sanitarios serán iluminados con luminarias de 2 X 32w, 2x59w, 277V,1F,2H, 60Hz. Con tubos de 32w y 59w T8 empotradas en plafón liso las cuales se controlan desde el tablero.

El cuarto de basura deberá tener iluminación incandescente a prueba de vapores en 127V. Montada en techo

El alumbrado para oficinas administrativas, cctv, idf, será con luminarias de 3x32w empotradas en plafón liso con tubos 32w,T8 en 277V, controladas con apagadores.

El cuarto de sepaprosa, bolsas, aseo serán iluminados con luminarias de 2x32w, 277V con tubos de 32w T8 con temperatura de 4000°K empotradas en plafón liso controladas con apagadores.

El alumbrado de la subestación y planta de emergencia serán suministradas por el proveedor de los equipos.

En la zona de panadería se tendrán luminarias de acento tipo riel con lámparas de 90W de halógeno en 127V controladas con apagador ubicado en el mueble de panadería.

El sistema eléctrico de alumbrado de los supercenter esta formado de la siguiente manera:

La distribución de alumbrado en el piso de ventas será con luminarias fluorescentes en tira continua de 2 x 54w,277V, con tubos T5 y una temperatura de 4000°K. El nivel de iluminación que se requiere para el piso de ventas es de 700 luxes.

La distribución de las luminarias se realiza de acuerdo a la distancia que entre ejes tenemos, la distancia que se tendrá para la separación de las tiras continuas entre los ejes de letras es de 3.70 mts. a 4.80mts. La tira continua deberá ir en sentido perpendicular a los joist. Y deberán ir pegadas a la estructura

Las tiras de luminarias fluorescentes que tenemos en el piso de ventas constituirá una canalización continua mediante métodos aprobados para el paso de conductores de circuitos derivados. (Excepción 2 de la sección 410-31 NOM-001-SEDE-2005)

Todas las luminarias que están sobre el piso de ventas están controladas por el tablero "HE" el cual es un tablero automático controlado por el ahorro de energía que se encuentra ubicado en el cuarto eléctrico 1 (posterior). Del tablero "HE" se

derivan dos ductos cuadrados embisagrados los cuales no deben de superar los 30 conductores como lo indica la norma NOM-001-SEDE-2005 de los cuales uno de ellos sirve para alimentar la mitad de la tienda y el otro es para alimentar la otra mitad. La cantidad de ductos se determinara por la cantidad de circuitos que se tengan en el proyecto en desarrollo.

Del ducto saldrá una tubería liquatite hacia la primera luminaria llevando los conductores de alimentación, de esta primer luminaria empezara a correr por el ducto que tienen los gabinetes de las luminarias los cuales deberán ser aprobados debidamente como medios de canalización, hasta llegar a la ultima luminaria.

El alumbrado del área de vestíbulo se conforma como sigue:

Las áreas que se consideran dentro del vestíbulo son los accesos, la galería de locales comerciales, oficinas que están al frente de la tienda, los sanitarios. En el caso de que se tengan galerias la iluminación de los accesos estará con luminarias de 2 x 54w en tandem en tira continua esta luminaria que estará en tira continua deberá contar con un elemento alineador para poder asegurar la continuidad y rigidez de la tira de luminarias, las cuales deberán estar aprobadas como medios de canalización de acuerdo a la norma oficial mexicana NOM-001-SEDE-2005.

En el área de comensales tenemos luminarias fluorescentes de 2 x59w en tira continua con un balastro de 2 X 59w en 277V compartido con una luminaria adyacente. Con un elemento alineador de por lo menos 15cm.

Los cajillos de los locales comerciales están iluminados con luminarias de 4 X 59w y dos balastos de 59w, y 4 X 32w con dos balastos de 2 x 32w, a un voltaje de 277V. con tubos T8 4000°K. y estarán controladas desde el tablero que se encuentra el cuarto de enfrente de la tienda en el cuarto eléctrico 3.

Los sanitarios se iluminan con luminarias de 2 X 59w, y 2 x 32w, 277V y la parte de las oficinas que se encuentran al frente de vestíbulo serán luminarias de empotrar de 4 X 32w, 277V. En áreas con plafón la conexión de los luminarias será con tubería flexible metálica de 16mm en cajas de registros galvanizadas marca raco, conductores monopolares calibre 12 THW-LS.

El alumbrado de los cajillos y los accesos serán controlados por medio de un tablero automático "HNE" controlado por novar el cual se encuentra ubicado en el cuarto eléctrico de enfrente (EPC 3) , este tablero controla también el alumbrado exterior del frente de la tienda, el tablero es un equipo de 42 circuitos 480/277V, 3F, 4H, 60Hz.

El área de oficinas del vestíbulo servicios al cliente, sanitarios, conteo, administración de cajas, prichos se controlaran desde el tablero HN ubicado en el cuarto eléctrico 3, el tablero será de tipo NF en 480/277 volts.

El alumbrado en el área de las bodegas esta determinado por luminarias fluorescente de 2 x 59w tipo industrial separados a una distancia entre ejes esta luminarias están controladas por el tablero "HG" , tablero ubicado en el cuarto eléctrico posterior (EPC2).este tablero es un equipo normal en 480/277V, 3F, 4Hilos. En el área de oficinas las luminarias con las que se cuenta en estas zonas son de 4 x 32w, 277V y en algunos casos como en control de inventario, personal, conmutador, aseo, capacitación, gerente, subgerente, se controlan con apagador.

El alumbrado de la sección de abarrotes básicamente lo que forma el piso de ventas tenemos luminarias en tira continua de 2 X 59w. Esta distribución de luminaria esta coordinado con el piso de ventas por lo que la separación entre líneas continuas de luminarias esta determinada por la distribución que se viene teniendo.

En las áreas de deli, cocina deli, preparación de frutas y verduras, panadería, decoración de pasteles, tortillería, estas áreas son iluminada con luminarias fluorescentes de 3 X 32w en 277V controladas desde el tablero.

Los muebles de panadería deberán tener un alumbrado perimetral de aditivos metálicos de 70w suspendidas.

En las bodegas de las zonas de abarrotes tenemos luminarias fluorescentes de 2 X 59w en 277V. tipo industrial las cuales también son controladas desde el tablero principal.

En el cajillo de carnes se tendrán luminarias de 100w de aditivos metálicos, para el cajillo de deli, pescados se tendrán luminarias de 70 watts.

Todo el alumbrado de la zona de abarrotes esta siendo controlado por el tablero "GR", el cual esta ubicado en el cuarto eléctrico de abarrotes (EPC2) y es un tablero automático controlado por novar.

El sistema de alumbrado de un superama se conforma de la siguiente manera.

El alumbrado de lo que es el piso de ventas esta constituido en tiras continuas de luminarias de 2 x 54w (T5),las cuales están en el sentido paralelo a la fachada y pegadas a la estructura así mismo tenemos luces de acento distribuidas estratégicamente por toda la tienda . Igualmente las oficinas están iluminadas con luminarios fluorescentes controladas con apagadores. La distancia de separación de las tiras continuas de luminarias es variable y puede ir desde 3.5mts a 3.7mts entre líneas. Esta variación es de acuerdo a la distancia entre ejes que se tenga. El nivel de iluminación que se requiere para el piso de ventas es 700 luxes.

El alumbrado estará controlado por un tablero llamado "HE" el cual se encuentra ubicado en la concentración de tableros, este tablero será automático cat. NSD-1000 de 42 circuitos en 480/277 volts 3F, 4H, 60Hz.

Las luminarias fluorescentes que conforman las tiras continuas deberán de tener un canal auxiliar que permita ocupar el mismo luminaria como medio de canalización y que por supuesto deberán estar aprobados como medios de canalización de acuerdo a la norma NOM-001-SEDE-2005. Además deberán tener un elemento alineador de por lo menos 15 cm de largo, esto para poder tener una mejor fijación de luminaria a luminaria.

Del tablero "HE" saldrán 2 ductos los cuales portaran los conductores de los diferentes circuitos derivados, que alimentaran los diferentes equipos de alumbrado que se presenten en la tienda .La alimentación a las tiras continuas de alumbrado será del ducto a la primer luminaria mediante tubo liquatite, siguiendo los conductores por la canalización que presentan los luminarias hasta llegar a la ultimo luminaria.

En la iluminación de tira continua se tienen luminarias fluorescentes de 2 x 59w tipo wasline pegadas a la estructura, Con lámparas de 59w (T8) 4000°K, con un balastro electrónico de 2 X 59w, 277V, 1F,2H. compartido con una lámpara adyacente.

Luminarias fluorescentes de 2 x 59w tipo wasline lámparas de 59w (T8) 4000°K, con dos balastos electrónicos de 1 X 59w, 277V, 1F,2H. para dos circuitos.

En el área de frutas y verduras flores y panadería se tendrán luminaria suspendido dirigible con canope para una lámpara de aditivos metálicos de 70w en 277v .

Para el almacén, se tendrán luminarias tipo industrial suspendido de 2 X 59w con lámparas de 59w (T8), y balastro electrónico de 2 X59w en 277V 1F, 2H 60Hz.

El alumbrado de la subestación y la planta de emergencia será suministrado pro el proveedor de los equipos.

En el área de sanitarios de las oficinas traseras tendrán luminarias de empotrar de 2 X 32w con lámparas de 32w (T8), y balastro electrónico de 2 X32w en 277V 1F, 2H 60Hz. Y luminarias de 2 x 59w y estarán controladas con apagador el cual se ubicara en el cuarto de aseo.

En el área de comedor de empleados tendrá luminarias fluorescente tipo empotrar de 2 x 59w, con lámparas de 59w (T8) y balastro electrónico de 2 x 59w en 277V, 1F, 2H, 60Hz. Y serán controladas desde el tablero. En la zona de jefes se tendrán luminarias de 2 x 32w de empotrar controladas con apagador. Para la oficina de facturación tendremos luminarias de 2 x59w de empotrar controladas con apagador.

En la zona de carnes y salchichonería tendremos luminarias de 3 x 32w de empotrar con tubos de 32w, 277V 3000°K y serán controladas desde el tablero. así mismo se tendrán luminarias en la parte superior de los refrigeradores de 1 x 32w.

En pescadería y tortillería se tendrán luminarias de 3x 32w empotradas con tubos de 32w 277V 4000°K y serán controladas desde el tablero. En el faldón que esta en la parte superior de los refrigeradores se tienen luminarias de aditivos metálicos de 100w, 277V

En el área de carritos se tendrán luminarias de 1 x 32w con lámpara de 32w (T8). Y balastro electrónico de 1 x 32w en 277V. 1F, 2H, 60Hz.

La iluminación de letreros será con luminarias dirigibles sin canope para una lámpara de aditivos metálicos de 70w en 277v .

En el área de mesas se tendrán luminarias suspendidas tipo candil de 75w, 127V.

En el área de vinos y licores se tendrán luminarias dirigibles en riel para lámparas de halógena de 50w en 277 volts.

En el acceso se tendrá una luminaria de empotrar en falso plafón de aditivos metálicos de 100w en 277 volts.

Para los muros se tendrá un luminario tipo arbotante de sobreponer de 2x32w en 277 volts.

Los letreros de superama se iluminaran con una luminaria tipo halcón de aditivos metálico de 175w en 277 volts.

Para el perímetro exterior de la tienda se iluminara con un luminario wall pack de aditivos metálicos de 250 w en 277 volts.

Para el cuarto de basura se tendrá un luminaria a prueba de vapores de 100 w en 127 volts.

En los cuartos de aseo se tendrá un luminaria tipo arbotante de 100w en 127 volts

La distribución de alumbrado en el sams es como sigue:

La iluminación en el piso de ventas será mediante luminarias de 2 x 54w (T5)en tira continua, en la zona abierta se considerar una altura de 5.50m s.n.p.t. y en la zona en donde se encuentran los refrigeradores la tira de luminarias deberán ir pegada a la estructura, en eta parte de la iluminación se tendrán dos gabinetes pegados de 2 x54w (T5)centrados en los pasillos de los refrigeradores. Los luminarios deberán estar aprobados para ser empleados como medios de

canalización de acuerdo a la norma NOM-001-SEDE-2005 en su excepción 2 del artículo 410-31. El nivel de iluminación será de 700 luxes

El alumbrado deberá estar controlado por un tablero de novar el cual estará ubicado en el cuarto eléctrico posterior de la tienda.

El alumbrado perimetral de la tienda será con luminarias tipo wallpack y estarán ubicadas a 3.40m s.n.p.t. y serán distribuidas al centro de los ejes.

El área de comensales estará alumbrado con luminarias de 2 x 59w suspendidas y serán controladas desde el tablero. En el zona de acceso se tendrán luminarios de aditivos metálicos de empotrar.

En el andén de recibo de trailers y camionetas se tendrán luminarias tipo industriales de 2x 59w las cuales estarán distribuidas a lo largo y ancho del andén.

En la zona de servicios al cliente tendrán luminarias de 2x32w,127v, de empotrar en plafón liso las cuales se controlaran dl tablero SE que se encuentra ubicado en la misma zona de servicios al cliente.

En farmacia se consideraran luminarios de 2 x32w, 127v controladas del tablero FAR ubicado en la misma farmacia.

La bodega del TMA y la zona de servicio del TMA se iluminara con luminarios de 2 x 59w controladas con apagadores.

En sistemas, telemercadeo, sanitarios, demos, sala de espera, oficina de recibo, recursos humanos, sala de capacitación, auditoria, consumos, tendrán iluminación mediante luminarias de 2 x 32w de empotrar en plafón liso y serán controladas con apagadores. La zona de panadería, rosticería tendrán luminarias de 3 x 32w de empotrar en plafón reticular y liso controladas desde el tablero general.

El sistema eléctrico de alumbrado de MI BODEGA está formado de la siguiente manera:

En el piso de ventas se tendrá una distribución de luminarias tipo canal de 4 x 54w en 220 volts, las cuales quedaran suspendidas bajo el joist, siendo colocadas en sentido perpendicular a las cajas a una distancia de separación de 3.66 metros una de otra formando tiras interrumpidas de luminarias. El nivel será de 600 luxes promedio en piso de ventas.

Esta iluminación será controlado mediante el tablero HE ubicado en el cuarto eléctrico del cual se derivaran tuberías galvanizadas para enlazar las luminarias con el tablero.

Los diferentes tipos de luminarias que se tienen en el área de ventas son como se muestra en la tabla de luminarias.

La secuencia de los circuitos se iniciara a partir de la primer fila de luminarias que da a la zona de abarrotes hacia la parte frontal de la tienda.

El alumbrado perimetral del exterior de la tienda con luminarias tipo wallpack serán controladas del mismo tablero "HE" . Estas luminarias irán colocadas a una altura de 3.40m S.N.P.T. y estarán puestas en medio de los ejes.

El alumbrado del área de comedor y anden de recibo será con luminarias fluorescentes de 2 x 54w controladas desde el tablero.

En ares de salchichoneria, preparación de carnes, se tendrán luminarias de 2 x 54w en 127 volts a una temperatura de 3000°K controladas desde el tablero. En amasijo se tendrán luminarias de 2 x 54w en 127 volts a una temperatura de 4000°K. y también serán controladas desde el tablero.

En los sanitarios, alto valor, oficina administrativa, sistema de facturación cuarto de sistemas la iluminación será mediante luminarias fluorescentes de 2 x 32w en 127v, 4000°K controladas desde el tablero LN el cual se encuentra ubicado en el cuarto eléctrico del frente.

El sistema eléctrico de alumbrado del Portón esta formado de la siguiente manera:

El alumbrado que se tiene en el portón será controlado mediante un tablero "A" el cual estará ubicado en el área de la rampa de acceso, este tablero permitirá seccionar los diferentes tipos de luminarias con que cuenta el restaurante.

La iluminación esta diseñada para cubrir un nivel de iluminación de 350 luxes sostenidos.

En el área de acceso se iluminara con luminarias fluorescente compacta de 20w empotrada en plafon para la altura de luminarias ver planos de plafones de arquitectura.

En el área de comensales se tiene luminarias fluorescentes compactas de tipo candil de 16w puesto sobre cada uno de los gabinetes puestos al perímetro del porton en el area de comensales centrales se tienen fluorescentes tipo BLUE CHIP de 42w en 127 volts, con cristal difuso estas luminarias se encuentran distribuidas en forma lineal a una separación de 2.50 metros, Estas luminarias serán controladas desde el tablero de control.

En las áreas de preparación de alimentos se tienen luminarias fluorescentes de 2 x 32w de empotrar con reflector de aluminio con acabado especular en 127v, 4000°K, las cuales serán controladas desde el tablero de control.

En el área de bodega de secos se cuenta con luminarias fluorescentes de 1 x 32w en 127volts tipo industrial y las cuales serán controladas con apagador en la misma bodega. En el cuarto de basura se tendrá iluminación con una lámpara a prueba de vapor de 70w globo y guarda protectora controlada con apagador en el cuarto.

Los sanitarios empleados, los lockers tendrán luminarias fluorescentes de 1 x 32w de empotrar en plafón y también serán controladas con apagador .

En los sanitarios de clientes se tiene alumbrado con luminarias tipo compacta de 20w,127v empotrada. En el cajillo de lavamanos se tiene luminarias tipo canaleta de 32w.

En el área de juegos infantiles se tienen luminarias de empotrar de 20 w tipo fluorescente compacta estas luminarias estarán controladas desde el tablero A.

El alumbrado perimetral será con luminarias tipo wallpack de aditivos metálicos de 175w en 127 volts. Las cuales serán montadas a una altura de 3.00 m s.n.p.t.

El sistema eléctrico de alumbrado del Vips esta formado de la siguiente manera:

El sistema de alumbrado de vips esta controlado por un tablero “A” tipo NQOD del cual se derivan los circuitos derivados que controlan las diferentes areas del restaurante.

En el área de comensales serán iluminadas de acuerdo con el diseño del restaurante y se deberá cumplir con los 350 luxes que walmart especifica para este restaurante con uminarias fluorescentes tipo BLUE CHIP de 42w en 127 volts, alternadas con luminarias de halogeno empotradas sobre el plafon. El control de estas luminarias serán operadas desde el tablero. Para el area de preparación de alimentos se tienen luminarias fluorescentes de 2 x 32w y 2 x 17w con tubos T8 y 4000°K. Las luminarias serán controladas desde el tablero.

Los sanitarios tendrán luminarias fluorescentes compactas de 20w en 127 volts, para el área del cajillo de lavamanos se tendrán luminarias tipo canaletas de 1 x 32w. El control de estas luminarias será desde el tablero de alumbrado.

En el área de juegos infantiles se tienen luminarias fluorescentes de 1 x 42w y se controlaran directamente del tablero de alumbrado.

El desarrollo de la iluminación dependerá del diseño arquitectónico del restaurante.

El alumbrado en el suburbia es como se describe a continuación:

En el piso de ventas se tendrán luminarias en tira continua de 2 x 54w (T5), 277 volts en tandem

Distribuidos de tal forma que se deberá de cubrir con el nivel de iluminación de 800 luxes sostenidos. Solicitados por walmart. La iluminación del piso de ventas será controlado a partir del tablero HE ubicado en el cuarto eléctrico. Así mismo se tendrán luminarias tipo cajillo de 1 x 32w ubicadas en todo el perímetro interior del

piso de ventas, las luminarias de piso de ventas serán colocadas a una altura de 4.50 m.s.n.p.t.

En los probadores tendremos iluminación con fluorescentes compactas de 2 x 26w y de 2 x 42w colocadas al centro de cada probador.










En la zona de los show window tenemos luminarias de aditivos metálicos de 70w
En las aéreas de oficinas como son pos, personal, recursos humanos, cafetería, cctv, cbl, conmutador, gerencia, caja general, se tienen luminarias de 3 x 32w en 277 volts empotradas. Y serán controladas con apagador.

En el area de sanitarios se iluminara con luminarias en tira continua de 1 x 32w las cuales una fila se ubicaran al centro del pasillo y la otra se ubicara al centro de los sanitarios, esta iluminación se reforzara con luminarias fluorescentes compactas de 2 x 26w ubicadas al centro de las dos líneas de luminarias fluorescentes eta iluminación será controlada desde el tablero. El cuarto de basura tendrá una luminaria a prueba de vapor sellada de 100w en 127 volts controlada con apagador.

3.2 Tipos de luminarias

Los tipos de luminarias que son especificados para las diferentes tiendas de autoservicio de Wal – Mart son las siguientes:

TIPOS EN BODEGA AURRERA

| TIPO | SIMBOLO | DESCRIPCION DE LUMINARIO | VOLTIOS | LAMPARAS (FOCOS) | | MONTAJE DE LUMINARIO | SERVICIO |
|------|---|--|---------|---|---|------------------------------------|--|
| | | | | CANT. - WATTS TIPO | MARCA | | |
| 1 |  | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO INDUSTRIAL, CON REFLECTOR ABIERTO, PARA DOS LÁMPARAS DE 59 W T-8. CARACTERÍSTICAS: GABINETE: DE LÁMINA DE ACERO ROLADA EN FRÍO CAL. 22, PARA SOBREPONER O COLGAR, CON UN ACABADO EN ESMALTE BLANCO CON PINTURA ACRÍLICA EN POLVO, APLICADA MEDIANTE UN PROCESO ELECTROESTÁTICO Y SECADO AL HORNO. BALASTRO: ESTÁNDAR – ELECTRÓNICO ENCENDIDO INSTANTÁNEO, BAJO CONSUMO DE ENERGÍA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. ÓPTICA: REFLECTOR ACABADO EN PINTURA POLIÉSTER COLOR BLANCO, CON 94% DE REFLECTANCIA. INSTALACIÓN: FÁCIL ACCESO AL BALASTRO RETIRANDO EL REFLECTOR POR MEDIO DE SEGUROS. CATALOGO: HILCC-082-27-L. MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 – 59W FLUORESCENTE BLANCO FRÍO | PHILIPS CODIGO: F9618/TL841 CLAVE: 04356 BASE: Fø8 BULBO: T8 4100°K | SUSPENDIDA POR MEDIO DE COLGANTES. | EDC ALMACEN |
| 3 |  | LUMINARIO FLUORESCENTE DE BAJO PERFIL CON CONTROLLENTE, DE EMPOTRAR, PARA DOS LÁMPARAS DE 59 W T-8. CARACTERÍSTICAS: GABINETE: DE LÁMINA DE ACERO CAL. 22 ESMALTADA EN BLANCO MEDIANTE PROCESO ELECTROESTÁTICO Y SECADO AL HORNO, CON CEJA PARA EMPOTRAR EN PLAFÓN FUJO. BALASTRO: ESTÁNDAR – ELECTRÓNICO ENCENDIDO INSTANTÁNEO, BAJO CONSUMO DE ENERGÍA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. ÓPTICA: REFLECTOR CON ACABADO BLANCO POLIÉSTER DE 92% DE REFLECTANCIA Y REFRACTOR 100% DE ACRILICO EN FORMA DE SEMIESFERA. INSTALACIÓN: FÁCIL CABLEADO Y CONEXIÓN POR MEDIO DE LA TAPA DE CONEXIONES Y CUBRE BALASTRO REMOVIBLE. CATALOGO: FEG-F-082-H24-27-L. (REFRACTOGRID.) MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 – 59W FLUORESCENTE BLANCO FRÍO | PHILIPS CODIGO: F9618/TL841 CLAVE: 04356 BASE: Fø8 BULBO: T8 4100°K | EMPOTRAR PLAFÓN FUJO. | SANITARIOS PÚBLICOS Y OFICINAS POSTERIOR. SANITARIOS PERSONAL. |
| 4 |  | LUMINARIO FLUORESCENTE DE BAJO PERFIL CON CONTROLLENTE, DE EMPOTRAR, PARA DOS LÁMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERÍSTICAS: GABINETE: DE LÁMINA DE ACERO CAL. 22, CON CEJA PARA EMPOTRAR EN PLAFÓN FUJO, FABRICADO CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA POLIÉSTER EN POLVO APLICADA ELECTROESTÁTICAMENTE Y HORNEADA. BALASTRO: ESTÁNDAR – ELECTRÓNICO ENCENDIDO INSTANTÁNEO, BAJO CONSUMO DE ENERGÍA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. ÓPTICA: REFLECTOR CON ACABADO BLANCO POLIÉSTER DE 92% DE REFLECTANCIA Y REFRACTOR 100% DE ACRILICO EN FORMA DE SEMIESFERA. INSTALACIÓN: FÁCIL CABLEADO Y CONEXIÓN POR MEDIO DE LA TAPA DE CONEXIONES Y CUBRE BALASTRO REMOVIBLE. CATALOGO: FEG-F-042-H24-27-L. (REFRACTOGRID.) MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 – 32W FLUORESCENTE BLANCO FRÍO | PHILIPS CODIGO: F3218/TL841 CLAVE: 06002 BASE: G13 BULBO: T8 4100°K | EMPOTRAR PLAFÓN FUJO. | OFICINAS POSTERIOR. SANITARIOS PÚBLICOS Y SANITARIOS PERSONAL. |
| 5 |  | LUMINARIO FLUORESCENTE DE BAJO PERFIL CON CONTROLLENTE, DE EMPOTRAR, PARA TRES LÁMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERÍSTICAS: GABINETE: DE LÁMINA DE ACERO CAL. 22, CON CEJA PARA EMPOTRAR EN PLAFÓN FUJO, FABRICADO CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA POLIÉSTER EN POLVO APLICADA ELECTROESTÁTICAMENTE Y HORNEADA. BALASTRO: ESTÁNDAR – ELECTRÓNICO ENCENDIDO INSTANTÁNEO, BAJO CONSUMO DE ENERGÍA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. ÓPTICA: REFLECTOR CON ACABADO BLANCO POLIÉSTER DE 92% DE REFLECTANCIA Y REFRACTOR 100% DE ACRILICO EN FORMA DE SEMIESFERA. INSTALACIÓN: FÁCIL CABLEADO Y CONEXIÓN POR MEDIO DE LA TAPA DE CONEXIONES Y CUBRE BALASTRO REMOVIBLE. CATALOGO: NEG-F-043-H24-27-L. (REFRACTOGRID.) MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 3 – 32W FLUORESCENTE BLANCO FRÍO | PHILIPS CODIGO: F3218/TL841 CLAVE: 06002 BASE: G13 BULBO: T8 4100°K | EMPOTRAR PLAFÓN FUJO. | OFICINAS CAFETERIA Y COCINA DE DELI. |
| 7 |  | LUMINARIO FLUORESCENTE DE BAJO PERFIL CON CONTROLLENTE, DE EMPOTRAR, PARA TRES LÁMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERÍSTICAS: GABINETE: DE LÁMINA DE ACERO CAL. 22, CON CEJA PARA EMPOTRAR EN PLAFÓN FUJO, FABRICADO CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA POLIÉSTER EN POLVO APLICADA ELECTROESTÁTICAMENTE Y HORNEADA. BALASTRO: ESTÁNDAR – ELECTRÓNICO ENCENDIDO INSTANTÁNEO, BAJO CONSUMO DE ENERGÍA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. ÓPTICA: REFLECTOR CON ACABADO BLANCO POLIÉSTER DE 92% DE REFLECTANCIA Y REFRACTOR 100% DE ACRILICO EN FORMA DE SEMIESFERA. INSTALACIÓN: FÁCIL CABLEADO Y CONEXIÓN POR MEDIO DE LA TAPA DE CONEXIONES Y CUBRE BALASTRO REMOVIBLE. CATALOGO: NEG-F-043-H24-27-L. (REFRACTOGRID.) MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 3 – 32W FLUORESCENTE BLANCO CALDO | PHILIPS CODIGO: F3218/TL830 CLAVE: 06003 BASE: G13 BULBO: T8 3000°K | EMPOTRAR PLAFÓN FUJO. | CARNES. |
| 9 |  | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO INDUSTRIAL, CON REFLECTOR ABIERTO, PARA DOS LÁMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERÍSTICAS: GABINETE: DE LÁMINA DE ACERO ROLADA EN FRÍO CAL. 22 , PARA SOBREPONER O COLGAR, CON UN ACABADO EN ESMALTE BLANCO CON PINTURA ACRÍLICA EN POLVO, APLICADA MEDIANTE UN PROCESO ELECTROESTÁTICO Y SECADO AL HORNO. BALASTRO: ESTÁNDAR – ELECTRÓNICO ENCENDIDO INSTANTÁNEO, BAJO CONSUMO DE ENERGÍA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. ÓPTICA: REFLECTOR ACABADO EN PINTURA POLIÉSTER COLOR BLANCO, CON 94% DE REFLECTANCIA. INSTALACIÓN: FÁCIL ACCESO AL BALASTRO RETIRANDO EL REFLECTOR POR MEDIO DE SEGUROS. CATALOGO: HILCC-042-27-L. MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 – 32W FLUORESCENTE BLANCO FRÍO | PHILIPS CODIGO: F3218/TL841 CLAVE: 06002 BASE: G13 BULBO: T8 4100°K | SUSPENDIDA POR MEDIO DE COLGANTES. | CUARTO DE ASEO. |
| 10 |  | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO INDUSTRIAL, CERRADO Y SELLADO. PARA DOS LÁMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERÍSTICAS: CAPSULA: FABRICADO EN POLICARBONATO DE ALTA RESISTENCIA, DISEÑO ESTÉTICO. BALASTRO: ESTÁNDAR – ELECTRÓNICO, ENCENDIDO INSTANTÁNEO, BAJO CONSUMO DE ENERGÍA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. ÓPTICA: EL LENTE PRISMÁTICO CONTROLLESCENT, DE POLICARBONATO RESISTENTE A LA LUZ ULTRAVIOLETA Y MOLDEADO POR INYECCIÓN A PRESIÓN, SELLADO POR MEDIO DE EMPAQUES DE SILICÓN. INSTALACIÓN: OFRECE UNA VARIEDAD EN OPCIONES DE MONTAJE: SOBREPUESTO, COLGANTE O DE PASO. CATALOGO: NHB-042-27-L. (CONTROLLESCENT.) MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 – 32W FLUORESCENTE BLANCO FRÍO | PHILIPS CODIGO: F3218/TL841 CLAVE: 06002 BASE: G13 BULBO: T8 4100°K | TIPO SOBREPONER | REGADERAS EMPLEADOS. CUARTO DE BOMBAS. |
| 11 |  | LUMINARIO FLUORESCENTE DE SOBREPONER, PARA CUATRO LÁMPARAS DE 59 WATTS T-8. CARACTERÍSTICAS: BALASTRO: ESTÁNDAR – ELECTRÓNICO, ENCENDIDO INSTANTÁNEO, BAJO CONSUMO DE ENERGÍA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. CATALOGO: CL-259-EI. (FABRICACION ESPECIAL.) MARCA HOLOPHANE. | 277 | 2 BALASTROS DE 2 – 59W FLUORESCENTE BLANCO FRÍO | PHILIPS CODIGO: F9618/TL841 CLAVE: 04356 BASE: Fø8 BULBO: T8 4100°K | MONTADA EN PLAFÓN | ANUNCIO LUMINOSO DE LOCALES |
| 12 |  | LUMINARIO FLUORESCENTE DE SOBREPONER, PARA CUATRO LÁMPARAS DE 32 WATTS T-8. CARACTERÍSTICAS: BALASTRO: ESTÁNDAR – ELECTRÓNICO, ENCENDIDO INSTANTÁNEO, BAJO CONSUMO DE ENERGÍA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. CATALOGO: CL-232-EI. (FABRICACION ESPECIAL.) MARCA HOLOPHANE. | 277 | 2 BALASTROS DE 2 – 32W FLUORESCENTE BLANCO FRÍO | PHILIPS CODIGO: F3218/TL841 CLAVE: 06002 BASE: G13 BULBO: T8 4100°K | MONTADA EN PLAFÓN | ANUNCIO LUMINOSO DE LOCALES |

| TIPO | SIMBOLO | DESCRIPCION DE LUMINARIO | VOLTIOS | LAMPARAS (FOCOS) | | MONTAJE DE LUMINARIO | SERVICIO |
|------|---------|--|---------|--|---|---|--|
| | | | | CANT. - WATTS TIPO | MARCA | | |
| 130 | | GABINETE INDUSTRIAL FLUORESCENTE, SUSPENDIDO DE 2.34 M. DE LONGITUD. CON 2 LAMPARAS DE 54 W (T5), CON 1 BALASTRO ELECTRONICO DE 2 X 54 W. 277V. 4100°K. GABINETE CON TAPA PARA FORMAR UN DUCTO INDIVIDUAL. FABRICADO EN LÁMINA DE 1A. CALIDAD COLD ROLL STEEL CAL. 22. BONDORIZADO Y ESMALTADO EN COLOR BLANCO CON PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA. REFLECTOR DE ALUMINIO ESPECULAR MARCA LUXMART FABRICADO EN LÁMINA DE ALUMINIO. CATALOGO: ARQUITECTONICO 2X54. MARCA PEPSA. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 54W FLUORESCENTE BLANCO FRIO | PHILIPS CODIGO: F54T5/HO/TL841 ALTO CLAVE: 290833 BASE: G-5 BULBO: T-5 4100°K | SUSPENDIDA POR CANAL METALICO O ESTRUCTURA. | PISO DE VENTAS |
| 150 | | GABINETE INDUSTRIAL FLUORESCENTE NOCTURNO, SUSPENDIDO DE 2.34 M. DE LONGITUD. CON 2 LAMPARAS DE 54 W (T5), CON 1 BALASTRO ELECTRONICO DE 2 X 54 W. 277V. 4100°K. GABINETE CON TAPA PARA FORMAR UN DUCTO INDIVIDUAL. FABRICADO EN LÁMINA DE 1A. CALIDAD COLD ROLL STEEL CAL. 22. BONDORIZADO Y ESMALTADO EN COLOR BLANCO CON PINTURA DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA. REFLECTOR DE ALUMINIO ESPECULAR MARCA LUXMART FABRICADO EN LÁMINA DE ALUMINIO. CATALOGO: ARQUITECTONICO 2X54. MARCA PEPSA. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 54W FLUORESCENTE BLANCO FRIO | PHILIPS CODIGO: F54T5/HO/TL841 ALTO CLAVE: 290833 BASE: G-5 BULBO: T-5 4100°K | SUSPENDIDA POR CANAL METALICO O ESTRUCTURA. | PISO DE VENTAS |
| 19 | | LUMINARIO FLUORESCENTE ENVOLVENTE CON CONTROLANTE DE ACRILICO, DE SOBREPONER. PARA DOS LAMPARAS DE 59 W T-8. CARACTERISTICAS: CUERPO: GABINETE CON DESARROLLO ESTRUCTURAL PARA MÁXIMA RIGIDEZ, FABRICADO CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA POLIÉSTER EN POLVO APLICADA ELECTROSTÁTICAMENTE Y HORNEADA, PARA UNA MAYOR RESISTENCIA A LA CORROSIÓN. BALASTRO: ESTÁNDAR - ELECTRÓNICO ENCENDIDO INSTANTÁNEO, BAJO CONSUMO DE ENERGÍA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. ÓPTICA: REFRACTOR DE ACRILICO CON CONFIGURACIÓN PRISMÁTICA QUE ELIMINA EL BRILLO DE LA LÁMPARA DESDE CUALQUIER ÁNGULO DE VISIÓN Y CON APORTACIÓN DE LUZ EN LOS LATERALES GRACIAS A SU FORMA ENVOLVENTE. INSTALACIÓN: FÁCIL ACCESO AL INTERIOR PARA RECAMBIO DE LAMPARAS O BALASTRO DESMONTANDO EL CONTROLANTE, SIN NECESIDAD DE HERRAMIENTA. CATALOGO: 6800-082-27-L. (REALITE II SERIE 6800.) MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 59W FLUORESCENTE BLANCO FRIO | PHILIPS CODIGO: F96T8/TL841 CLAVE: 04356 BASE: F-8 BULBO: T8 4100°K | TIPO DE SOBREPONER. | PORTICO |
| 20 | | LUMINARIO FLUORESCENTE ENVOLVENTE CON CONTROLANTE DE ACRILICO, DE SOBREPONER. PARA DOS LAMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERISTICAS: CUERPO: GABINETE CON DESARROLLO ESTRUCTURAL PARA MÁXIMA RIGIDEZ, FABRICADO CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA POLIÉSTER EN POLVO APLICADA ELECTROSTÁTICAMENTE Y HORNEADA, PARA UNA MAYOR RESISTENCIA A LA CORROSIÓN. BALASTRO: ESTÁNDAR - ELECTRÓNICO ENCENDIDO INSTANTÁNEO, BAJO CONSUMO DE ENERGÍA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. CATALOGO: 6800-042-27-L. (REALITE II SERIE 6800.) MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 32W FLUORESCENTE BLANCO FRIO | PHILIPS CODIGO: F32T8/TL841 CLAVE: 06002 BASE: G13 BULBO: T8 4100°K | TIPO DE SOBREPONER. | CARRITOS |
| 24 | | LUMINARIO INCANDESCENTE SELLADA A PRUEBA DE VAPOR. DE 100 W, 127 VOLTS, 1 FASE, 2 HILOS, 60 HERTZ. CARACTERISTICAS: DISEÑADA PARA EVITAR LA ENTRADA DE POLVO, HUMEDAD Y VAPORES CORROSIVOS AL INTERIOR DE LA UNIDAD Y SISTEMA DE TUBERIA CONDUIT. FABRICADO EL CUERPO Y GUARDA DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE Y EL GLOBO DE CRISTAL TEMPLADO. SU CONSTRUCCIÓN ES RESISTENTE AL USO PESADO Y AMBIENTES CORROSIVOS. CATALOGO: ARB-31. MARCA CROUSE-HINDS-DOXEK. | 127 | 1 LAMPARA 1 - 100W INCANDESCENTE | PHILIPS CODIGO: A19 100W 120V E-26 CLAVE: 03565 BASE: E26 BULBO: A19 | ARBOTANTE. | CUARTOS DE BASURA. |
| 25 | | LUMINARIO TIPO ARBOTANTE AUTOBALASTRADO PARA ILUMINACIÓN EXTERIOR SOBREPUESTO EN MURO, DE 175W, ADITIVOS METÁLICOS. CARACTERISTICAS: CÁPSULA: FUNDICIÓN DE ALUMINIO, FABRICADA CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA POLIÉSTER EN POLVO APLICADA ELECTROSTÁTICAMENTE Y HORNEADA, PARA UNA MAYOR RESISTENCIA A LA CORROSIÓN. PUERTA REMOVIBLE ASEGURADA CON DOS TORNILLOS CANTOS Y BISAGRAS EN LA PARTE SUPERIOR DEL LUMINARIO. EL CONJUNTO ÓPTICO CUENTA CON UN EMPUJE QUE LO MANTIENE LIBRE DE INSECTOS Y POLVO. BALASTRO: AUTORREGULADO DE ALTO FACTOR DE POTENCIA (SUPERIOR A 90%), CON EMBOBINADOS DE COBRE, 100% PROBADOS PARA DAR LA EMISIÓN LUMINICA COMPLETA DE LA LÁMPARA CON MENOR CONSUMO DE ENERGÍA. ÓPTICA: REFLECTOR DE ALUMINIO, ABRILLANTADO Y ANODIZADO PARA UN MEJOR DESEMPEÑO; REFRACTOR DE CRISTAL DE BOROSILICATO PRISMÁTICO. INSTALACIÓN: PUERTA REMOVIBLE PARA UNA FÁCIL INSTALACIÓN DE LA BASE A LA PARED. CATALOGO: NWL2-175MH-27-Z. (WALLPACK). MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 LAMPARA 1 - 175W ADITIVOS METÁLICOS CLARO | PHILIPS CODIGO: MH175/U CLAVE: 19510 BASE: E39 BULBO: ED28 | ARBOTANTE. | LUZ DE SEGURIDAD NOCTURNA EXTERIOR DEL EDIFICIO. |
| 34 | | LUMINARIO DE ACENTO DIRIGIBLE PARA SOBREPONER EN RIEL PARA LÁMPARA PAR 38 HALÓGENA DE 90 W. CARACTERISTICAS: CUERPO EN ACERO FOSFATIZADO, ACABADO EN POLIÉSTER MICROPUVERIZADO DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA. ACOPLAMIENTO PARA RIEL EN TERMOSPLÁSTICO CON 2 LAMPARAS. INSTALACIÓN: RIEL ELECTRIFICADO. CATALOGO: 14/16-B. (HIGH TECH RIEL.) MARCA CONSTRULITA. | 127 | LAMPARAS: 2 - 90W HALÓGENAS | PHILIPS CODIGO: 90PAR38/H/SP12 CLAVE: 03667 BASE: E26 BULBO: PAR38 | SUSPENDIDA EN RIEL. | PANADERIA. |
| 39 | | LUMINARIO TIPO PUENTE FLUJO PARA EMPOTRAR EN FALSO PLAFÓN CON BAFLE PROFUNDO ANTIRREFLEJANTE. DE ADITIVOS METÁLICOS DE 175 W. CARACTERISTICAS: CUERPO DE LÁMINA DE ACERO DE 1ro. CALIDAD SAE 100B CALIBRE 22. ACABADO EN POLIÉSTER EN POLVO DE ALTA REFLECTANCIA COLOR BLANCO. CON BALASTRO REMOTO. CATALOGO: JRC-175AM. MARCA L.J. ILUMINACIÓN. | 277 | 1 LAMPARA 1 - 175W ADITIVOS METÁLICOS CLARO | PHILIPS CODIGO: MH175/U CLAVE: 19510 BASE: E39 BULBO: ED28 | EMPOTRADO EN PLAFON ACUSTICO O TABLAROCA. | ACCESO. |
| 41 | | ANUNCIO DE "SALIDA DE EMERGENCIA" CON CARA SENCILLA. PROPORCIONADA POR EL PROPIETARIO. CATALOGO: DUAL-LITE, LEW-15-X2. | 127 | 1-PL. 15W FLUORESCENTE CONFORT DE LUJO. | PROPORCIONADA CON EL LUMINARIO. | CARA SENCILLA, MONTADO EN LA PARED | ANUNCIO DE SALIDA DE EMERGENCIA EN ACCESOS |
| 51 | | LÁMPARA DE EMERGENCIA. EQUIPO MODELO TAURO-3/T CELULAR CON 2 LUMINARIAS DE HALOGENO TIPO TRACTOR DE 36 W. MARCA CORALESA. | 127 | LAMPARAS: 2 - 36W HALOGENAS. | PROPORCIONADA POR EL FABRICANTE. | ARBOTANTE. | BAÑOS PÚBLICOS, EMPLEADOS Y SUBESTACIÓN ELÉCTRICA. |
| 52 | | LÁMPARA DE EMERGENCIA. EQUIPO MODELO CAPRI 2/120 CELULAR CON 4 LUMINARIAS DE CUARZO/TUNSTENO DE 150 W. MARCA CORALESA. | 127 | LAMPARAS: 4 - 150W HALOGENAS. | PROPORCIONADA CON EL LUMINARIO. | ARBOTANTE. | PISO DE VENTAS. |

Luminarias En Supercenter

| TIPO | SIMBOLO | DESCRIPCION DE LUMINARIO | VOLTIOS | LAMPARAS (FOCOS) | | MONTAJE DE LUMINARIO | SERVICIO |
|------|---------|--|---------|--|--|---|--|
| | | | | CANT. - WATTS | MARCA | | |
| 1 | | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO INDUSTRIAL, CON REFLECTOR ABIERTO, PARA DOS LAMPARAS DE 59 W T-8. CARACTERISTICAS: GABINETE: DE LAMINA DE ACERO ROLADA EN FRO CAL. 22, PARA SOBREPONER O COLGAR, CON UN ACABADO EN ESMALTE BLANCO CON PINTURA ACRILICA EN POLVO, APLICADA MEDIANTE UN PROCESO ELECTROSTATICO Y SECADO AL HORNO. BALASTRO: ESTANDAR - ELECTRONICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. OPTICA: REFLECTOR ACABADO EN PINTURA POLIESTER COLOR BLANCO, CON 94% DE REFLECTANCIA. INSTALACION: FACIL ACCESO AL BALASTRO RETIRANDO EL REFLECTOR POR MEDIO DE SEGUROS. CATALOGO: HILCC-082-27-L. MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 59W FLUORESCENTE BLANCO FRO | PHILIPS CODIGO: F9678/TL841 CLAVE: 388025 BASE: Fo8 BULBO: T8 4100°K | SUSPENDIDA POR MEDIO DE COLGANTES. | EDC ALMACEN |
| 1B | | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO INDUSTRIAL CON GUARDA PROTECTORA, CON REFLECTOR ABIERTO, PARA DOS LAMPARAS DE 59 W T-8. CARACTERISTICAS: GABINETE: DE LAMINA DE ACERO ROLADA EN FRO CAL. 22, PARA SOBREPONER O COLGAR, CON UN ACABADO EN ESMALTE BLANCO CON PINTURA ACRILICA EN POLVO, APLICADA MEDIANTE UN PROCESO ELECTROSTATICO Y SECADO AL HORNO. BALASTRO: ESTANDAR - ELECTRONICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. OPTICA: REFLECTOR ACABADO EN PINTURA POLIESTER COLOR BLANCO, CON 94% DE REFLECTANCIA. INSTALACION: FACIL ACCESO AL BALASTRO RETIRANDO EL REFLECTOR POR MEDIO DE SEGUROS. CATALOGO: HILCC-082-27-L-G. MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 59W FLUORESCENTE BLANCO FRO | PHILIPS CODIGO: F9678/TL841 CLAVE: 388025 BASE: Fo8 BULBO: T8 4100°K | SUSPENDIDA POR MEDIO DE COLGANTES. | ESTACIONAMINETO CUBIERTO |
| 3 | | LUMINARIO FLUORESCENTE DE BAJO PERFIL CON CONTROLLENTE, DE EMPOTRAR, PARA DOS LAMPARAS DE 59 W T-8. CARACTERISTICAS: GABINETE: DE LAMINA DE ACERO CAL. 22 ESMALTADA EN BLANCO MEDIANTE PROCESO ELECTROSTATICO Y SECADO AL HORNO, CON CEJA PARA EMPOTRAR EN PLAFON FLO. BALASTRO: ESTANDAR - ELECTRONICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. OPTICA: REFLECTOR CON ACABADO BLANCO POLIESTER DE 92% DE REFLECTANCIA Y REFRACTOR 100% DE ACRILICO EN FORMA DE SEMEFERA. INSTALACION: FACIL CABLEADO Y CONEXION POR MEDIO DE LA TAPA DE CONEXIONES Y CUBRE BALASTRO REMOVIBLE. CATALOGO: FEG-F-082-H24-27-L. (REFRACTOGRID). MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 59W FLUORESCENTE BLANCO FRO | PHILIPS CODIGO: F9678/TL841 CLAVE: 388025 BASE: Fo8 BULBO: T8 4100°K | EMPOTRAR PLAFON FLO. | SANITARIOS PUBLICOS. SANITARIOS PERSONAL OFICINAS POSTERIOR. |
| 4 | | LUMINARIO FLUORESCENTE DE BAJO PERFIL CON CONTROLLENTE, DE EMPOTRAR, PARA DOS LAMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERISTICAS: GABINETE: DE LAMINA DE ACERO CAL. 22, CON CEJA PARA EMPOTRAR EN PLAFON FLO, FABRICADO CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA POLIESTER EN POLVO APLICADA ELECTROSTATICAMENTE Y HORNEADA. BALASTRO: ESTANDAR - ELECTRONICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. OPTICA: REFLECTOR CON ACABADO BLANCO POLIESTER DE 92% DE REFLECTANCIA Y REFRACTOR 100% DE ACRILICO EN FORMA DE SEMEFERA. INSTALACION: FACIL CABLEADO Y CONEXION POR MEDIO DE LA TAPA DE CONEXIONES Y CUBRE BALASTRO REMOVIBLE. CATALOGO: FEG-F-042-H24-27-L. (REFRACTOGRID). MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 32W FLUORESCENTE BLANCO FRO | PHILIPS CODIGO: F3278/TL841 CLAVE: 246710 BASE: G13 BULBO: T8 4100°K | EMPOTRAR PLAFON FLO. | SANITARIOS PUBLICOS. SANITARIOS PERSONAL OFICINAS POSTERIOR. |
| 5 | | LUMINARIO FLUORESCENTE DE BAJO PERFIL CON CONTROLLENTE, DE EMPOTRAR, PARA TRES LAMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERISTICAS: GABINETE: DE LAMINA DE ACERO CAL. 22, CON CEJA PARA EMPOTRAR EN PLAFON FLO, FABRICADO CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA POLIESTER EN POLVO APLICADA ELECTROSTATICAMENTE Y HORNEADA. BALASTRO: ESTANDAR - ELECTRONICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. OPTICA: REFLECTOR CON ACABADO BLANCO POLIESTER DE 92% DE REFLECTANCIA Y REFRACTOR 100% DE ACRILICO EN FORMA DE SEMEFERA. INSTALACION: FACIL CABLEADO Y CONEXION POR MEDIO DE LA TAPA DE CONEXIONES Y CUBRE BALASTRO REMOVIBLE. CATALOGO: FEG-F-043-H24-27-L. (REFRACTOGRID). MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 3 - 32W FLUORESCENTE BLANCO FRO | PHILIPS CODIGO: F3278/TL841 CLAVE: 246710 BASE: G13 BULBO: T8 4100°K | EMPOTRAR PLAFON FLO. | OFICINAS CAFETERIA Y COCINA DE DELI. |
| 8 | | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO INDUSTRIAL, CON REFLECTOR ABIERTO Y GUARDA PROTECTORA, PARA DOS LAMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERISTICAS: GABINETE: DE LAMINA DE ACERO CAL. 22, PARA SOBREPONER O COLGAR, FABRICADO CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA POLIESTER EN POLVO APLICADA ELECTROSTATICAMENTE Y HORNEADA. BALASTRO: ESTANDAR - ELECTRONICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. OPTICA: REFLECTOR ACABADO EN PINTURA POLIESTER COLOR BLANCO DE 92% DE REFLECTANCIA. INSTALACION: FACIL ACCESO AL BALASTRO RETIRANDO EL REFLECTOR POR MEDIO DE SEGUROS. CATALOGO: HILCC-042-27-G-L. MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 32W FLUORESCENTE BLANCO FRO | PHILIPS CODIGO: F3278/TL841 CLAVE: 246710 BASE: G13 BULBO: T8 4100°K | TIPO SOBREPONER | ANODEN |
| 9 | | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO INDUSTRIAL, CON REFLECTOR ABIERTO, PARA DOS LAMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERISTICAS: GABINETE: DE LAMINA DE ACERO ROLADA EN FRO CAL. 22 , PARA SOBREPONER O COLGAR CON UN ACABADO EN ESMALTE BLANCO CON PINTURA ACRILICA EN POLVO, APLICADA MEDIANTE UN PROCESO ELECTROSTATICO Y SECADO AL HORNO. BALASTRO: ESTANDAR - ELECTRONICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. OPTICA: REFLECTOR ACABADO EN PINTURA POLIESTER COLOR BLANCO, CON 94% DE REFLECTANCIA. INSTALACION: FACIL ACCESO AL BALASTRO RETIRANDO EL REFLECTOR POR MEDIO DE SEGUROS. CATALOGO: HILCC-042-27-L. MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 32W FLUORESCENTE BLANCO FRO | PHILIPS CODIGO: F3278/TL841 CLAVE: 246710 BASE: G13 BULBO: T8 4100°K | SUSPENDIDA POR MEDIO DE COLGANTES. | CUARTO DE ASEO. |
| 10 | | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO INDUSTRIAL, CERRADO Y SELLADO, PARA DOS LAMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERISTICAS: CAPSULA: FABRICADO EN POLICARBONATO DE ALTA RESISTENCIA, DISEÑO ESTETICO. BALASTRO: ESTANDAR - ELECTRONICO, ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. OPTICA: EL LENTE PRISMATICO CONTROLLESCENT, DE POLICARBONATO RESISTENTE A LA LUZ ULTRAVIOLETA Y MOLDEADO POR INYECCION A PRESION, SELLADO POR MEDIO DE EMPALMES DE SILICON. INSTALACION: OFERCE UNA VARIEDAD EN OPCIONES DE MONTAJE: SOBREPUESTO, COLGANTE O DE PASO. CATALOGO: NHB-042-27-L. (CONTOLESCENT). MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 32W FLUORESCENTE BLANCO FRO | PHILIPS CODIGO: F3278/TL841 CLAVE: 246710 BASE: G13 BULBO: T8 4100°K | TIPO SOBREPONER | REGADERAS EMPLEADOS. CUARTO DE BOMBAS. |
| 11 | | LUMINARIO FLUORESCENTE DE SOBREPONER, PARA CUATRO LAMPARAS DE 59 WATTS T-8. CARACTERISTICAS: BALASTRO: ESTANDAR - ELECTRONICO, ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. CATALOGO: C-159-E1/2/277/L4100. MARCA HOLOPHANE. | 277 | 2 BALASTROS DE 2 - 59W FLUORESCENTE BLANCO FRO | PHILIPS CODIGO: F9678/TL841 CLAVE: 388025 BASE: Fo8 BULBO: T8 4100°K | MONTADA EN PLAFON | ANUNCIO LUMINOSO DE LOCALES |
| 12 | | LUMINARIO FLUORESCENTE DE SOBREPONER, PARA CUATRO LAMPARAS DE 32 WATTS T-8. CARACTERISTICAS: BALASTRO: ESTANDAR - ELECTRONICO, ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. CATALOGO: C-132-E1/2/277/L4100. MARCA HOLOPHANE. | 277 | 2 BALASTROS DE 2 - 32W FLUORESCENTE BLANCO FRO | PHILIPS CODIGO: F3278/TL841 CLAVE: 246710 BASE: G13 BULBO: T8 4100°K | MONTADA EN PLAFON | ANUNCIO LUMINOSO DE LOCALES |
| 13B | | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO COMERCIAL, PARA DOS LAMPARAS DE 54 W T-5, PARA UN CIRCUITO. CARACTERISTICAS: CON BALASTRO ELECTRONICO QUE SE ALOJA EN UN GABINETE DE LAMINA DE ACERO CALIBRE 22, PINTADA AL 100% CON PINTURA EN COLOR BLANCO DE RESINA POLIESTER, APLICADA MEDIANTE PROCESO ELECTROSTATICO, CON UNA REFLECTANCIA DEL 94% PROMEDIO, EL TIPO DE PINTURA QUE SE USA TIENE UN TRATAMIENTO PARA RESISTIR EL ATAQUE DE LOS RAYOS ULTRAVIOLETA QUE GENERAN LAS LAMPARAS FLUORESCENTES. TODAS LAS PARTES DEL GABINETE SON PUNTEADAS PARA DARLE MAYOR RIGIDEZ MECANICA AL LUMINARIO, TANTO PARA SOPORTAR LAS BASES PARA LOS TUBOS FLUORESCENTES, COMO PARA SU INSTALACION CON UN SOPORTE DE ALINEACION PARA SER MONTADO EN TIRAS CONTINUAS. CATALOGO: HL-254-27-FW-L. (TANDEM, LINEALES DE 54W-15) MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 54W FLUORESCENTE BLANCO FRO | PHILIPS CODIGO: F5475/HO/TL841 CLAVE: 290833 BASE: MN-BPNI BULBO: T-5 4100°K | SUSPENDIDA POR CANAL METALICO O ESTRUCTURA. | PISO DE VENTAS |
| 15C | | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO COMERCIAL, NOCTURNO, PARA DOS LAMPARAS DE 54 W T-5, PARA UN CIRCUITO. CARACTERISTICAS: CON BALASTRO ELECTRONICO QUE SE ALOJA EN UN GABINETE DE LAMINA DE ACERO CALIBRE 22, PINTADA AL 100% CON PINTURA EN COLOR BLANCO DE RESINA POLIESTER, APLICADA MEDIANTE PROCESO ELECTROSTATICO, CON UNA REFLECTANCIA DEL 94% PROMEDIO, EL TIPO DE PINTURA QUE SE USA TIENE UN TRATAMIENTO PARA RESISTIR EL ATAQUE DE LOS RAYOS ULTRAVIOLETA QUE GENERAN LAS LAMPARAS FLUORESCENTES. TODAS LAS PARTES DEL GABINETE SON PUNTEADAS PARA DARLE MAYOR RIGIDEZ MECANICA AL LUMINARIO, TANTO PARA SOPORTAR LAS BASES PARA LOS TUBOS FLUORESCENTES, COMO PARA SU INSTALACION CON UN SOPORTE DE ALINEACION PARA SER MONTADO EN TIRAS CONTINUAS. CATALOGO: HL-254-27-FW-L. (TANDEM, LINEALES DE 54W-15) MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 54W FLUORESCENTE BLANCO FRO | PHILIPS CODIGO: F5475/HO/TL841 CLAVE: 290833 BASE: MN-BPNI BULBO: T-5 4100°K | SUSPENDIDA POR CANAL METALICO O ESTRUCTURA. | PISO DE VENTAS |
| 24 | | LUMINARIO INCANDESCENTE SELLADA A PRUEBA DE VAPOR, DE 100 W, 127 VOLTS, 1 FASE, 2 HILOS, 60 HERTZ. CARACTERISTICAS: DISEÑADA PARA EVITAR LA ENTRADA DE POLVO, HUMEDAD Y VAPORES CORROSIVOS AL INTERIOR DE LA UNIDAD Y SISTEMA DE TUBERIA CONDUIT. FABRICADO EL CUERPO Y GUARDA DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE Y EL GLOBO DE CRISTAL TEMPLADO, SU CONSTRUCCION ES RESISTENTE AL USO PESADO Y AMBIENTES CORROSIVOS. CATALOGO: ARB-31. MARCA CROUSE-HINDS-DOEMX. | 127 | 1 LAMPARA 100W INCANDESCENTE | PHILIPS CODIGO: 100 127/65 T8 Q. CLAVE: 160283 BASE: E28 BULBO: A55 | ARBOTANTE. | CUARTOS DE BASURA. |











| TIPO | SIMBOLO | DESCRIPCION DE LUMINARIO | VOLTIOS | LAMPARAS (FOCOS) | | MONTAJE DE LUMINARIO | SERVICIO |
|------|---------|---|---------|---|--|--|--|
| | | | | CANT. - WATTS TIPO | MARCA | | |
| 25 | | LUMINARIO TIPO ARBOTANTE AUTOBALASTRADO PARA ILUMINACION EXTERIOR SOBREPUESTO EN MURO, DE 175W, ADITIVOS METALICOS. CARACTERISTICAS: CAPSULA: FUNDICION DE ALUMINIO, FABRICADA CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA POLIESTER EN POLVO APLICADA ELECTROSTATICAMENTE Y HORNEADA, PARA UNA MAYOR RESISTENCIA A LA CORROSION. PUERTA REMOVIBLE ASEGURADA CON DOS TORNILLOS DALTOS Y BISMOS EN LA PARTE SUPERIOR DEL LUMINARIO. EL CONJUNTO OPTICO CUENTA CON UN EMPAQUE QUE LO MANTIENE LIBRE DE INSECTOS Y POLVO. BALASTRO: AUTORREGULADO DE ALTO FACTOR DE POTENCIA (SUPERIOR A 90%), CON EMBOBINADOS DE COBRE, 100% PROBADOS PARA DAR LA EMISION LUMINICA COMPLETA DE LA LAMPARA CON MENOR CONSUMO DE ENERGIA. CATALOGO: NWL2-175MH-27-Z. (WALLPACK). MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 LAMPARA 1 - 175W ADITIVOS METALICOS CLARO | PHILIPS CODIGO: MH175/U CLAVE: 287334 BASE: E39 BULBO: ED28 | ARBOTANTE. | LUZ DE SEGURIDAD NOCTURNA EXTERIOR DEL EDIFICIO. |
| 26 | | LUMINARIO INDUSTRIAL LOBAY REFLECTOR PRISMATICO, DE 175W, ADITIVOS METALICOS. CARACTERISTICAS: CUERPO: FABRICADO EN LAMINA DE ALUMINIO RECHAZADO CON ACABADO ANODIZADO. CUENTA CON VARILLAS QUE SUJETAN AL CRISTAL PARA MAXIMA SEGURIDAD. BALASTRO: ELECTROMAGNETICO AUTORREGULADO O ELECTRONICO DE BAJO CONSUMO DE ENERGIA, ALTO FACTOR DE POTENCIA. OPTICA: REFLECTOR DE CRISTAL PRISMATICO DE BORSILICATO ENDURAL, RESISTENTE AL CHOQUE TERMICO. INSTALACION: CABLEADO POR LA PARTE SUPERIOR DEL LUMINARIO, CUENTA CON ENTRADA DE 1/2" NPT PARA COLGAR CON TUBO CONDUIT. CATALOGO: NPGR-175MH-27-82-L. (LOBAY.). MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 LAMPARA 1 - 175W ADITIVOS METALICOS CLARO | PHILIPS CODIGO: MH175/U CLAVE: 287334 BASE: E39 BULBO: ED28 | SUSPENDIDA POR MEDIO DE COLGANTES. | ACCESO. |
| 28 | | LUMINARIO DE EMPOTRAR EN FALSO PLAFON TIPO CONOLITA, DE 100 W DE ADITIVOS METALICOS COMPACTOS. CARACTERISTICAS: CUERPO EN ACERO FOSFATIZADO, ACABADO EN POLIESTER MICROPULVERIZADO DE APLICACION ELECTROSTATICA EN COLOR BLANCO, REFLECTOR DE ALUMINIO ANODIZADO, CON CRISTAL ANTIDESLUMBRANTE. CATALOGO: CO1043B. (CONOLITA MASTERCOLOR.) MARCA CONSTRULITA. | 277 | 1 LAMPARA 1 - 100W ADITIVOS METALICOS | PHILIPS CODIGO: MHC 100/U/M/4K CLAVE: 281352 BASE: E26 BULBO: ED17 4000°K | EMPOTRADO EN PLAFON ACUSTICO O TABLAROCA. | FALDON DE ABARROTES. |
| 29 | | LUMINARIO DE EMPOTRAR EN FALSO PLAFON TIPO CONOLITA, DE 70 W DE ADITIVOS METALICOS COMPACTOS. CARACTERISTICAS: CUERPO EN ACERO FOSFATIZADO, ACABADO EN POLIESTER MICROPULVERIZADO DE APLICACION ELECTROSTATICA, REFLECTOR DE ALUMINIO ANODIZADO, BALASTRO INDUCTIVO INTEGRADO. CATALOGO: MBS70-ICTB. (CONOLITA MASTERCOLOR.) MARCA CONSTRULITA. | 277 | 1 LAMPARA 1 - 70W ADITIVOS METALICOS | PHILIPS CODIGO: CDM 70W/16/830 CLAVE: 223370 BASE: G-12 BULBO: T6 3000°K | EMPOTRADO EN PLAFON ACUSTICO O TABLAROCA. | PANADERIA. |
| 36 | | LUMINARIO DIRIGIBLE PARA SOBREPONER PARA LAMPARA DE ADITIVOS METALICOS COMPACTOS DE 70 W, COLOR BLANCO. CARACTERISTICAS: MATERIAL: ALUMINIO INYECTADO, REFLECTOR DE ALUMINIO SEMIESPECULAR, DIFUSOR DE CRISTAL SEMITRANSARENTE, PINTURA HORNEADA MICROPULVERIZADA COLOR BLANCO TEXTURIZADO. EQUIPO: BALASTRO INDUCTIVO, INTEGRADO. CATALOGO: CO4008B. (SIGMA.) MARCA CONSTRULITA. | 277 | 1 LAMPARA 1 - 70W ADITIVOS METALICOS | PHILIPS CODIGO: CDM-TD 70W/830 CLAVE: 110353 BASE: Rx7s BULBO: T6 3000°K | SUSPENDIDA POR MEDIO DE ESTRUCTURA SUSPENDIDA. | FRUTAS Y VERDURAS. |
| 40 | | SALIDA PARA ANUNCIO DE RADIO GRILL, A BASE DE LAMPARA FLUORESCENTE DE 40 W. PROPORCIONADA POR EL PROPIETARIO. | 127 | 1 LAMPARA 1 - 40W FLUORESCENTE | PHILIPS CODIGO: TLE-22W/54 CON ADAPTADOR CLAVE: 161323 BASE: E26 BULBO: T9 | ARBOTANTE. | AREA DE COMIDAS (RADIO GRILL) |
| 41 | | ANUNCIO DE "SALIDA DE EMERGENCIA" CON CARA SENCILLA. PROPORCIONADA POR EL PROPIETARIO. CATALOGO: DUAL-LITE, LEW-15-X2. | 127 | 1-PL 13W FLUORESCENTE CONFORT DE LUJO. | PROPORCIONADA CON EL LUMINARIO. | CARA SENCILLA, MONTADO EN LA PARED | ANUNCIO DE SALIDA DE EMERGENCIA EN ACCESOS |
| 51 | | LAMPARA DE EMERGENCIA. EQUIPO MODELO TAURO-3/T CELULAR CON 2 LUMINARIAS DE HALOGENO TIPO TRACTOR DE 36 W. MARCA CORALESA. | 127 | LAMPARAS: 2 - 36W HALOGENAS. | PROPORCIONADA CON EL LUMINARIO. | ARBOTANTE. | BAÑOS PUBLICOS, EMPLEADOS Y SUBESTACION ELECTRICA. |
| 52 | | LAMPARA DE EMERGENCIA. EQUIPO MODELO CAPRI 2/120 CELULAR CON 4 LUMINARIAS DE CUARZO/TUNSTENO DE 150 W. MARCA CORALESA. | 127 | LAMPARAS: 4 - 150W HALOGENAS. | PROPORCIONADA CON EL LUMINARIO. | ARBOTANTE. | PISO DE VENTAS. |

Luminarias En Superama

| TIPO | SIMBOLO | DESCRIPCION DE LUMINARIO | VOLTIOS | LAMPARAS (FOCOS) | | MONTAJE DE LUMINARIO | SERVICIO |
|------|---------|---|---------|--|---|--|---|
| | | | | CANT. - WATTS TIPO | MARCA | | |
| 1 | | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO INDUSTRIAL, CON REFLECTOR ABIERTO. PARA DOS LAMPARAS DE 59 W T-8. CARACTERISTICAS: GABINETE: DE LAMINA DE ACERO ROLADA EN FRIJO CAL. 22, PARA SOBREPONER O COLGAR, CON UN ACABADO EN ESMALTE BLANCO CON PINTURA ACRILICA EN POLVO, APLICADA MEDIANTE UN PROCESO ELECTROSTATICO Y SECADO AL HORNO. BALASTRO: ESTANDAR - ELECTRONICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. OPTICA: REFLECTOR ACABADO EN PINTURA PULVERIZADA COLOR BLANCO, CON 94% DE REFLECTANCIA. CATALOGO: JV-259BIND277. MARCA JV LIGHTING. TIPO 1. ALTURA DE MONTAJE: +3.00 M. EN BODEGAS Y ANDEN: +4.10 M. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 59W FLUORESCENTE BLANCO FRIJO | PHILIPS CODIGO: F9678/TL841 CLAVE: 388025 BASE: F08 BULBO: T8 4100°K | SUSPENDIDA POR MEDIO DE COLGANTES. | EDC ALMACEN OFICINAS |
| 3 | | LUMINARIO FLUORESCENTE DE BAJO PERFIL CON CONTROLLENTE, DE EMPOTRAR. PARA DOS LAMPARAS DE 59 W T-8. CARACTERISTICAS: GABINETE: DE LAMINA DE ACERO CAL. 22 ESMALTADA EN BLANCO MEDIANTE PROCESO ELECTROSTATICO Y SECADO AL HORNO, CON CEJA PARA EMPOTRAR EN PLAFON FJO. BALASTRO: ESTANDAR - ELECTRONICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. OPTICA: REFLECTOR CON ACABADO BLANCO PULVERIZADO DE 92% DE REFLECTANCIA Y REFRACTOR 100% DE ACRILICO EN FORMA DE SEMIESFERA. CATALOGO: JV-259EMPAICRILBS (K-12 100%). MARCA JV LIGHTING. TIPO 3. ALTURA DE MONTAJE: +2.40 M. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 59W FLUORESCENTE BLANCO FRIJO | PHILIPS CODIGO: F9678/TL841 CLAVE: 388025 BASE: F08 BULBO: T8 4100°K | EMPOTRAR PLAFON FJO. | SANITARIOS PUBLICOS Y OFICINAS POSTERIOR. SANITARIOS PERSONAL |
| 4 | | LUMINARIO FLUORESCENTE DE BAJO PERFIL CON CONTROLLENTE, DE EMPOTRAR. PARA DOS LAMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERISTICAS: GABINETE: DE LAMINA DE ACERO CAL. 22, CON CEJA PARA EMPOTRAR EN PLAFON FJO, FABRICADO CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA PULVERIZADA EN POLVO APLICADA ELECTROSTATICAMENTE Y HORNEADA. BALASTRO: ESTANDAR - ELECTRONICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. OPTICA: REFLECTOR CON ACABADO BLANCO PULVERIZADO DE 92% DE REFLECTANCIA Y REFRACTOR 100% DE ACRILICO EN FORMA DE SEMIESFERA. CATALOGO: JV-232BIS 277(K-12 100%). MARCA JV LIGHTING. TIPO 4. ALTURA DE MONTAJE: +2.40 M. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 32W FLUORESCENTE BLANCO FRIJO | PHILIPS CODIGO: F3278/TL841 CLAVE: 246710 BASE: G13 BULBO: T8 4100°K | PLAFON FJO. EMPOTRAR | SANITARIOS POSTERIOR. OFICINAS SANITARIOS PUBLICOS Y SANITARIOS PERSONAL |
| 5 | | LUMINARIO FLUORESCENTE DE BAJO PERFIL CON CONTROLLENTE, DE EMPOTRAR. PARA TRES LAMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERISTICAS: GABINETE: DE LAMINA DE ACERO CAL. 22, CON CEJA PARA EMPOTRAR EN PLAFON FJO, FABRICADO CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA PULVERIZADA EN POLVO APLICADA ELECTROSTATICAMENTE Y HORNEADA. BALASTRO: ESTANDAR - ELECTRONICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. OPTICA: REFLECTOR CON ACABADO BLANCO PULVERIZADO DE 92% DE REFLECTANCIA Y REFRACTOR 100% DE ACRILICO EN FORMA DE SEMIESFERA. CATALOGO: JV-57/61-B24332A2P1. MARCA CONSTRUJITA. TIPO 5. ALTURA DE MONTAJE: +3.00 M. (CAFETERIA) ALTURA DE MONTAJE: VER PLANO GA6 (ABARROTES). | 277 | 1 BALASTRO DE 3 - 32W FLUORESCENTE BLANCO FRIJO | PHILIPS CODIGO: F3278/TL841 CLAVE: 246710 BASE: G13 BULBO: T8 4100°K | EMPOTRAR EN PLAFON FJO. | CAFETERIA, ABARROTES, PREP. DE PESCADOS, FRUTAS Y VERDURAS, PANADERIA TORTILLERIA |
| 7 | | LUMINARIO FLUORESCENTE DE BAJO PERFIL CON CONTROLLENTE, DE EMPOTRAR. PARA TRES LAMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERISTICAS: GABINETE: DE LAMINA DE ACERO CAL. 22, CON CEJA PARA EMPOTRAR EN PLAFON FJO, FABRICADO CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA PULVERIZADA EN POLVO APLICADA ELECTROSTATICAMENTE Y HORNEADA. BALASTRO: ESTANDAR - ELECTRONICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. OPTICA: REFLECTOR CON ACABADO BLANCO PULVERIZADO DE 92% DE REFLECTANCIA Y REFRACTOR 100% DE ACRILICO EN FORMA DE SEMIESFERA. CATALOGO: JV-57/61-B24332A2P1. MARCA CONSTRUJITA. TIPO 7. ALTURA DE MONTAJE: VER PLANO GA6 (ABARROTES). | 277 | 1 BALASTRO DE 3 - 32W FLUORESCENTE BLANCO CALIDO | PHILIPS CODIGO: F3278/TL830 CLAVE: 246678 BASE: G13 BULBO: T8 3000°K | EMPOTRAR EN PLAFON FJO | PREPARACION DE CARNES, PREPARADOS SALCHICHONERIA, SALCHICHONERIA. |
| 8 | | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO INDUSTRIAL, CON REFLECTOR ABIERTO Y GUARDA PROTECTORA. PARA DOS LAMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERISTICAS: GABINETE: DE LAMINA DE ACERO CAL. 22, PARA SOBREPONER O COLGAR, FABRICADO CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA PULVERIZADA EN POLVO APLICADA ELECTROSTATICAMENTE Y HORNEADA. BALASTRO: ESTANDAR - ELECTRONICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. OPTICA: REFLECTOR ACABADO EN PINTURA PULVERIZADA COLOR BLANCO DE 92% DE REFLECTANCIA. CATALOGO: JV-232BIND277. MARCA JV LIGHTING. TIPO 8. ALTURA DE MONTAJE: +4.00 M. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 32W FLUORESCENTE BLANCO FRIJO | PHILIPS CODIGO: F3278/TL841 CLAVE: 246710 BASE: G13 BULBO: T8 4100°K | TIPO SOBREPONER | ANDEN SALCHICHONERIA |
| 9 | | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO INDUSTRIAL, CON REFLECTOR ABIERTO. PARA DOS LAMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERISTICAS: GABINETE: DE LAMINA DE ACERO ROLADA EN FRIJO CAL. 22, PARA SOBREPONER O COLGAR, CON UN ACABADO EN ESMALTE BLANCO CON PINTURA ACRILICA EN POLVO, APLICADA MEDIANTE UN PROCESO ELECTROSTATICO Y SECADO AL HORNO. BALASTRO: ESTANDAR - ELECTRONICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. OPTICA: REFLECTOR ACABADO EN PINTURA PULVERIZADA COLOR BLANCO, CON 94% DE REFLECTANCIA. CATALOGO: JV-232BIND277. MARCA JV LIGHTING. TIPO 9. ALTURA DE MONTAJE: +3.00 M. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 32W FLUORESCENTE BLANCO FRIJO | PHILIPS CODIGO: F3278/TL841 CLAVE: 246710 BASE: G13 BULBO: T8 4100°K | SUSPENDIDA POR MEDIO DE COLGANTES. | CUARTO DE ASEO, CIRCULACIONES. |
| 10 | | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO INDUSTRIAL, CERRADO Y SELLADO. PARA DOS LAMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERISTICAS: CAPSULA: FABRICADO EN POLICARBONATO DE ALTA RESISTENCIA, DISEÑO ESTETICO. BALASTRO: ESTANDAR - ELECTRONICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. OPTICA: EL LENTE PRISMATICO CONTROLLESCENT, DE POLICARBONATO RESISTENTE A LA LUZ ULTRAVIOLETA Y MOLDEADO POR INYECCION A PRESION, SELLADO POR MEDIO DE EMPAQUES DE SILICON. CATALOGO: JV-232BIVACRIL277. MARCA JV LIGHTING. TIPO 10. ALTURA DE MONTAJE: +2.40 M. EN REGADERA Y 3.00 M. EN ANDEN. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 32W FLUORESCENTE BLANCO FRIJO | PHILIPS CODIGO: F3278/TL841 CLAVE: 246710 BASE: G13 BULBO: T8 4100°K | TIPO SOBREPONER O SUSPENDIDA POR MEDIO DE COLGANTES. | CUARTO DE BOMBAS, CUARTO DE CARTON. |
| 10A | | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO INDUSTRIAL, CERRADO Y SELLADO. PARA UNA LAMPARA DE 17 W T-8. CATALOGO: JV-117ENVACRIL277. MARCA JV LIGHTING. TIPO 10A. ALTURA DE MONTAJE: +2.30 M. | 277 | 1 BALASTRO DE 1 - 17W FLUORESCENTE BLANCO FRIJO | PHILIPS CODIGO: F1778/TL841 CLAVE: 367938 BASE: G13 BULBO: T8 4100°K | TIPO SOBREPONER O SUSPENDIDA POR MEDIO DE COLGANTES. | CUARTO DE ASEO |
| 130 | | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO INDUSTRIAL EN LINEA CONTINUA, PARA DOS LAMPARAS DE 54 WATTS, T-5. (DOS CIRCUITOS) DE DIMENSIONES: 19CM DE ANCHO X 117.5 CM. DE LARGO, TABLILLA DE CONEXION CON 7 POSICIONES DENTRO DE DUCTO INDIVIDUAL, CON 1 BALASTRO ELECTRONICO COMPARTIDO DE 2 X 54 WATTS CON UNA LAMPARA ADYACENTE, 277V, 1F, 2H, 60HZ. REFLECTOR DE ALUMINIO ESPEJO CON 95% DE REFLECTANCIA. CATALOGO: JV-90964. (TANDEM, LINEALES DE 54W-T5) MARCA CONSTRUJITA. TIPO 130. ALTURA DE MONTAJE: +4.50 M. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 54W FLUORESCENTE | PHILIPS CODIGO: F5415/H0/TL835 CLAVE: 290288 BASE: MINI-BIPIN BULBO: T-5 3500°K | SUSPENDIDA DE LA ESTRUCTURA CON CABLE DE ACERO DE 1/8" Y SUJETADOR EN LUMINARIA. | PISO DE VENTAS |
| 140 | | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO INDUSTRIAL EN LINEA CONTINUA, PARA DOS LAMPARAS DE 54 WATTS, T-5. (UN CIRCUITO) DE DIMENSIONES: 19CM DE ANCHO X 117.5 CM. DE LARGO, TABLILLA DE CONEXION CON 7 POSICIONES DENTRO DE DUCTO INDIVIDUAL, CON 1 BALASTRO ELECTRONICO COMPARTIDO DE 2 X 54 WATTS CON UNA LAMPARA ADYACENTE, 277V, 1F, 2H, 60HZ. REFLECTOR DE ALUMINIO ESPEJO CON 95% DE REFLECTANCIA. CATALOGO: JV-90964. (TANDEM, LINEALES DE 54W-T5) MARCA CONSTRUJITA. TIPO 140. ALTURA DE MONTAJE: +4.50 M. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 54W FLUORESCENTE | PHILIPS CODIGO: F5415/H0/TL835 CLAVE: 290288 BASE: MINI-BIPIN BULBO: T-5 3500°K | SUSPENDIDA DE LA ESTRUCTURA CON CABLE DE ACERO DE 1/8" Y SUJETADOR EN LUMINARIA. | PISO DE VENTAS |
| 150 | | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO INDUSTRIAL NOCTURNO EN LINEA CONTINUA, PARA DOS LAMPARAS DE 54 WATTS, T-5. (UN CIRCUITO) DE DIMENSIONES: 19CM DE ANCHO X 117.5 CM. DE LARGO, TABLILLA DE CONEXION CON 7 POSICIONES DENTRO DE DUCTO INDIVIDUAL, CON 1 BALASTRO ELECTRONICO COMPARTIDO DE 2 X 54 WATTS CON UNA LAMPARA ADYACENTE, 277V, 1F, 2H, 60HZ. REFLECTOR DE ALUMINIO ESPEJO CON 95% DE REFLECTANCIA. CATALOGO: JV-90964. (TANDEM, LINEALES DE 54W-T5) MARCA CONSTRUJITA. TIPO 150. ALTURA DE MONTAJE: +4.50 M. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 54W FLUORESCENTE | PHILIPS CODIGO: F5415/H0/TL835 CLAVE: 290288 BASE: MINI-BIPIN BULBO: T-5 3500°K | SUSPENDIDA DE LA ESTRUCTURA CON CABLE DE ACERO DE 1/8" Y SUJETADOR EN LUMINARIA. | PISO DE VENTAS |
| 19 | | LUMINARIO FLUORESCENTE ENVOLVENTE CON CONTROLLENTE DE ACRILICO, DE SOBREPONER, PARA DOS LAMPARAS DE 59W T-8. CARACTERISTICAS: CUERPO: GABINETE CON DESARROLLO ESTRUCTURAL PARA MÁXIMA RIGIDEZ, FABRICADO CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA PULVERIZADA EN POLVO APLICADA ELECTROSTATICAMENTE Y HORNEADA, PARA UNA MAYOR RESISTENCIA A LA CORROSION. BALASTRO: ESTANDAR - ELECTRONICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. CATALOGO: 6800-082-27-L. (REALITE II SERIE 6800.) MARCA HOLLOWAYNE. TIPO 19. ALTURA DE MONTAJE: +3.30 M. DEL NIVEL DE PISO DE VESTIBULO TIENDA. +3.59 M. DEL NIVEL DE PISO DE VESTIBULO SOTANO. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 59W FLUORESCENTE BLANCO FRIJO | PHILIPS CODIGO: F9678/TL841 CLAVE: 388025 BASE: F08 BULBO: T8 4100°K | TIPO DE SOBREPONER | PORTICO VESTIBULO SOTANO |
| 24 | | LUMINARIO INCANDESCENTE SELLADA A PRUEBA DE VAPOR. DE 100 W, 127 VOLTS, 1 FASE, 2 HILOS, 60 HERTZ. CARACTERISTICAS: DISEÑADA PARA EVITAR LA ENTRADA DE POLVO, HUMEDAD Y VAPORES CORROSIVOS AL INTERIOR DE LA UNIDAD Y SISTEMA DE TUBERIA CONDUIT. FABRICADO EL CUERPO Y GUARDA DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE Y EL GLOBO DE CRISTAL TEMPLADO. SU CONSTRUCCION ES RESISTENTE AL USO PESADO Y AMBIENTES CORROSIVOS. CATALOGO: ARB-31. MARCA CROUSE-HINDS-DOXEX. TIPO 24. ALTURA DE MONTAJE: LECHO BAJO DE TECHO. | 127 | 1 LAMPARA 1 - 100W INCANDESCENTE | PHILIPS CODIGO: 108 128 85 08 0 L CLAVE: 160283 BASE: E26 BULBO: A55 | ARBOTANTE. | CUARTOS DE BASURA. |


















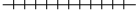
| TIPO | SIMBOLO | DESCRIPCION DE LUMINARIO | VOLTIOS | LAMPARAS (FOCOS) | | MONTAJE DE LUMINARIO | SERVICIO |
|------|---------|--|---------|--|---|---|--|
| | | | | CANT. - WATTS TIPO | MARCA | | |
| 25 | | LUMINARIO TIPO ARBOTANTE AUTOBALASTRADO PARA ILUMINACION EXTERIOR SOBREPUESTO EN MURO, DE 175W, ADITIVOS METALICOS. CARACTERISTICAS: CAPSULA: FUNCIONA DE ALUMINIO, FABRICADA CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA POLIESTER EN POLVO APLICADA ELECTROSTATICAMENTE Y HORNEADA, PARA UNA MAYOR RESISTENCIA A LA CORROSION. PUERTA REMOVIBLE ASEGURADA CON DOS TORNILLOS CILINDRICOS Y BARRAS EN LA PARTE SUPERIOR DEL LUMINARIO, EL CONJUNTO OPTICO CUENTA CON UN EMPAQUE QUE LO MANTIENE LIBRE DE INSECTOS Y POLVO. BALASTRO: AUTORREGULADO DE ALTO FACTOR DE POTENCIA (SUPERIOR A 90%), CON EMBOBINADOS DE COBRE, 100% PROBADOS PARA DAR LA EMISION LUMINICA COMPLETA DE LA LAMPARA CON MENOR CONSUMO DE ENERGIA. INSTALACION: PUERTA REMOVIBLE PARA UNA FACIL INSTALACION DE LA BASE A LA PARED. CATALOGO: NWL2-175MH-27-Z. (WALLPACK). MARCA HOLOPHANE. TIPO 25. ALTURA DE MONTAJE: +3.20 M. | 277 | 1 LAMPARA 1 - 175W ADITIVOS METALICOS CLARO | PHILIPS CODIGO: MH175/U CLAVE: 287334 BASE: E39 BULBO: ED28 | ARBOTANTE. | PERIMETRO DE TIENDA |
| 26 | | LUMINARIO INDUSTRIAL LOBAY REFLECTOR PRISMATICO, DE 175W, ADITIVOS METALICOS. CARACTERISTICAS: CUERPO: FABRICADO EN LAMINA DE ALUMINIO RECHAZADO CON ACABADO ANODIZADO. CUENTA CON VARRILLAS QUE SUJETAN AL CRISTAL PARA MAXIMA SEGURIDAD. BALASTRO: ELECTROMAGNETICO AUTORREGULADO O ELECTRONICO DE BAJO CONSUMO DE ENERGIA, ALTO FACTOR DE POTENCIA. OPTICA: REFLECTOR DE CRISTAL PRISMATICO DE BORO SILICATO ENDURAL, RESISTENTE AL CHOQUE TERMICO. INSTALACION: CABLEADO POR LA PARTE SUPERIOR DEL LUMINARIO, CUENTA CON ENTRADA DE 1/2" NPT PARA COLGAR CON TUBO CONDUIT. CATALOGO: NPGR-175MH-27-L. (LOBAY). MARCA HOLOPHANE. TIPO 26. ALTURA DE MONTAJE: +5.20 M. | 277 | 1 LAMPARA 1 - 175W ADITIVOS METALICOS CLARO | PHILIPS CODIGO: MH175/U CLAVE: 287334 BASE: E39 BULBO: ED28 | SUSPENDIDA POR MEDIO DE COLGANTES. | ACCESO DE TIENDA. |
| 28c | | LUMINARIO PARA COLGAR CONSTRUIDO EN CHAPA DE ALUMINIO DE ALTA PUREZA, PROVISTO DE PORTALAMPARA DE CUERPO DE PORCELANA, 100W, 127V, 1F, 2H, 60Hz. TIPO 28C. | 127 | 1 LAMPARA 1 - 100W INCANDESCENTE | PHILIPS CODIGO: 100W 127V 45 DX Q CLAVE: 160283 BASE: E26 BULBO: A55 | CANDIL | PANADERIA |
| 30 | | LUMINARIO DE EMPOTRAR PERFORMA PARA LAMPARA FLUORESCENTE COMPACTA DE 2x26W. CARACTERISTICAS: CUERPO, REFLECTOR Y ARILLO FABRICADOS EN TERMOPLASTICO, REFLECTOR METALIZADO AL ALTO VACIO, ACABADO ESPECULAR, CON CRISTAL. CATALOGO: JV-P-L2/60-BH226A4E. MARCA CONSTRULITA. TIPO 30. ALTURA DE MONTAJE: FALSO PLAFON. | 277 | 2 LAMPARAS 2 - 26W FLUORESCENTE BLANCO FRIO | PHILIPS CODIGO: PL-C 26W/41/4P CLAVE: 383372 BASE: G24q-3 BULBO: PL-C 4100K | EMPOTRADO EN PLAFON ACUSTICO O TABLAROCA. | FALDON DE PESCADOS. |
| 31 | | LUMINARIO DE EMPOTRAR PERFORMA PARA LAMPARA FLUORESCENTE COMPACTA DE 2x26W. CARACTERISTICAS: CUERPO, REFLECTOR Y ARILLO FABRICADOS EN TERMOPLASTICO, REFLECTOR METALIZADO AL ALTO VACIO, ACABADO ESPECULAR, CON CRISTAL. CATALOGO: JV-P-L2/60-BH226A4E. MARCA CONSTRULITA. TIPO 31. ALTURA DE MONTAJE: FALSO PLAFON. | 277 | 2 LAMPARAS 2 - 50W FLUORESCENTE BLANCO CALIDO | PHILIPS CODIGO: PL-C 26W/35/4P CLAVE: 383364 BASE: G24q-3 BULBO: PL-C 3500K | EMPOTRADO EN PLAFON ACUSTICO O TABLAROCA. | PLAFON PERIMETRAL. |
| 32 | | LUMINARIO DIRIGIBLE DE SOBREPONER, PARA LAMPARA HALOGENA BI PIN DE 50W, COLOR NEGRO. CARACTERISTICAS: CUERPO Y HOUSING DE TERMOPLASTICO, REFLECTOR DE ALUMINIO FACETADO DE ACABADO ESPECULAR METALIZADO AL ALTO VACIO. CATALOGO: 42/K3-N. (SPIA CANOPE.) MARCA CONSTRULITA. TIPO 32. ALTURA DE MONTAJE: ADOSADOS A LA VIGA DE MADERA Y REJILLA EN AREA DE HOGAR. | 127 | 1 LAMPARA 1 - 50W HALOGENA BI PIN | PHILIPS CODIGO: 13102 12V 50W CLAVE: 889295 BASE: GY6.35. BULBO: T3 | SOBREPONER EN LOSA O FALSO PLAFON. | VINOS Y LICORES. HOGAR. |
| 37 | | LUMINARIO DE SOBREPONER "MELODY", PARA UNA LAMPARA DE ADITIVOS METALICOS "MASTER COLOR", CDM-T DE 70W, CON BALASTRO INTEGRADO A 277 VOLTS. OPTICA DE 24". CATALOGO: MCN603. MARCA CONSTRULITA. TIPO 37. ALTURA DE MONTAJE: ADOSADOS A ESTRUCTURA. | 277 | 1 LAMPARA 1 - 70W ADITIVOS METALICOS BLANCO CALIDO | PHILIPS CODIGO: CDM70/16/830 CLAVE: 223370 BASE: G12 BULBO: T6 3000K | PEGADA A LA ESTRUCTURA | FRUTAS Y VERDURAS. FLORES |
| 37A | | LUMINARIO DE SOBREPONER "MELODY", PARA UNA LAMPARA DE ADITIVOS METALICOS "MASTER COLOR", CDM-T DE 70W, CON BALASTRO INTEGRADO A 277 VOLTS. OPTICA DE 24". CATALOGO: MCN603. MARCA CONSTRULITA. TIPO 37A. ALTURA DE MONTAJE: SUSPENDIDA DE ESTRUCTURA DE SOMBRILLA | 277 | BLANCO FRIO (COCTELERIA) | PHILIPS CODIGO: CDM70/16/942 CLAVE: 125211 BASE: G12 BULBO: T6 4200K | SOBREPONER | COCTELERIA |
| 38 | | LUMINARIO DE SOBREPONER "MELODY", PARA UNA LAMPARA DE ADITIVOS METALICOS "MASTER COLOR", CDM-T DE 70W 5000K, CON BALASTRO INTEGRADO A 277V. OPTICA DE 36". CATALOGO: MCN603. MARCA CONSTRULITA. TIPO 38. ALTURA DE MONTAJE: ADOSADOS A ESTRUCTURA. | 277 | 1 LAMPARA 1 - 70W ADITIVOS METALICOS BLANCO CALIDO | PHILIPS CODIGO: CDM70/16/830 CLAVE: 223370 BASE: G12 BULBO: T6 3000K | PEGADA A LA ESTRUCTURA | CIRCULACIONES. |
| 39 | | LUMINARIO DE SOBREPONER "MELODY", PARA UNA LAMPARA DE VAPOR DE SODIO BLANCO DE 100 WATTS, 2500K, CON BALASTRO INTEGRADO A 277 VOLTS.. OPTICA DE 24". CATALOGO: MCN603. MARCA CONSTRULITA. TIPO 39. ALTURA DE MONTAJE: ADOSADOS A ESTRUCTURA. | 277 | 1 LAMPARA 1 - 100W VAPOR DE SODIO | PHILIPS CLAVE: MASTER S0W-16-100W/825 2500K | PEGADA A LA ESTRUCTURA | PANADERIA. DELI. |
| 40 | | LUMINARIO DE SOBREPONER "MELODY", PARA UNA LAMPARA DE VAPOR DE SODIO BLANCO DE 100 WATTS, 2500K, CON BALASTRO INTEGRADO A 277 VOLTS.. OPTICA DE 36". CATALOGO: MCN603. MARCA CONSTRULITA. TIPO 40. ALTURA DE MONTAJE: ADOSADOS A ESTRUCTURA. | 277 | 1 LAMPARA 1 - 100W VAPOR DE SODIO | PHILIPS CLAVE: MASTER S0W-16-100W/825 2500K | PEGADA A LA ESTRUCTURA | PANADERIA. DELI. |
| 41 | | LUMINARIO TIPO PROYECTOR DIRIGIBLE "MAMBO" PARA SOBREPONER PARA UNA LAMPARA DE ADITIVOS METALICOS "MASTER COLOR" CDM-T DE 70W, 3000K. CATALOGO: MCN70-2CB. MARCA CONSTRULITA. TIPO 41. ALTURA DE MONTAJE: ADOSADOS A ESTRUCTURA. | 277 | 1 LAMPARA 1 - 70W ADITIVOS METALICOS BLANCO CALIDO | PHILIPS CODIGO: CDM70/16/830 CLAVE: 223370 BASE: G12 BULBO: T6 3000K | SOBREPONER CON CANOPE | ILUMINACION DE FOTOS INTERIORES. |
| 41c | | LUMINARIO PARA COLGAR CONSTRUIDO EN CHAPA DE ALUMINIO DE ALTA PUREZA, PROVISTO DE PORTALAMPARA DE CUERPO PORCELANA, CON PENDULO COLOR ROJO, 100 W, 127V, 1F, 2H, 60Hz. CATALOGO: 108402. MARCA ALPINA. TIPO 41C. ALTURA DE MONTAJE: SUSPENDIDA DE LOSA A +2.05M. DE N.P.T. | 127 | 1 LAMPARA 1 - 100W INCANDESCENTE | PHILIPS CODIGO: 100W 127V 45 DX Q CLAVE: 160283 BASE: E26 BULBO: A55 | CANDIL | SALCHICHONERIA |
| 41b | | LUMINARIA LIBELULA CANOPE SIN TRANSFORMADOR, COLOR BLANCO, CON LAMPARA DICOICA, VOLTAJE DE LINEA 130V, 50W, MR-16, 40". CATALOGO: 160572. MARCA CONSTRULITA. TIPO 41D. ALTURA DE MONTAJE: SUSPENDIDA DE ESTRUCTURA DE SOMBRILLA. | 127 | 1 LAMPARA 1 - 50W DICOICA | PHILIPS CODIGO: MR 50W 130V CLAVE: 160572 BASE: GUS,3 BULBO: MR16 | SUSPENDIDA | EN SOMBRILLAS. |
| 51 | | LUMINARIA TIPO PROYECTOR DIRIGIBLE PARA SOBREPONER CON CANOPE DE SUJECION, DE ADITIVOS METALICOS DE 70W, COLOR BLANCO. CATALOGO: P-70HCI. MARCA CONSTRULITA. TIPO 51. ALTURA DE MONTAJE: SUSPENDIDA DE ESTRUCTURA. | 277 | 1 LAMPARA 1 - 70W ADITIVOS METALICOS BLANCO CALIDO | PHILIPS CODIGO: CDM70/16/830 CLAVE: 223370 BASE: G12 BULBO: T6 3000K | PEGADA A LA ESTRUCTURA | ILUMINACION DE FOTOGRAFIA DE FACHADA INTERIOR. |
| 52 | | LUMINARIA TIPO PROYECTOR PARA LAMPARA HALOGENA DOBLE BASE DE 300W, A 127 VOLTS. CARACTERISTICAS: CUERPO FABRICADO EN ALUMINIO ACABADO EN COLOR NEGRO, REFLECTOR FABRICADO EN ALUMINIO ANODIZADO. PROTECCION IP23. CATALOGO: QKF 102-300. MARCA CONSTRULITA. TIPO 52. ALTURA DE MONTAJE: +6.60 M. DEL NIVEL DE PISO DE TIENDA. | 127 | 1 LAMPARA 1 - 300W HALOGENA | PHILIPS CODIGO: 30030/CL/P 120V CLAVE: 125765 BASE: R7S BULBO: T3 | TIPO DE SOBREPONER EN MURO. | ILUMINACION DE FOTOGRAFIA DE FACHADA EXTERIOR. |

Luminarias de Sams

| TIPO | SIMBOLO | DESCRIPCION DE LUMINARIO | VOLTIOS | LAMPARAS (FOCOS) | | MONTAJE DE LUMINARIO | SERVICIO |
|------|---|--|---------|--|---|------------------------------------|--|
| | | | | CANT. - WATTS TIPO | MARCA | | |
| 1 |  | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO INDUSTRIAL, CON REFLECTOR ABIERTO, PARA DOS LÁMPARAS DE 59 W T-8. CARACTERÍSTICAS: GABINETE: DE LÁMINA DE ACERO ROLADA EN FRIO CAL. 22, PARA SOBREPONER O COLGAR, CON UN ACABADO EN ESMALTE BLANCO CON PINTURA ACRILICA EN POLVO, APLICADA MEDIANTE UN PROCESO ELECTROESTÁTICO Y SECADO AL HORNO. BALASTRO: ESTÁNDAR - ELECTRÓNICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. ÓPTICA: REFLECTOR ACABADO EN PINTURA POLIÉSTER COLOR BLANCO, CON 94% DE REFLECTANCIA. INSTALACIÓN: FÁCIL ACCESO AL BALASTRO RETIRANDO EL REFLECTOR POR MEDIO DE SEGUROS. CATALOGO: HILCC-082-27-L. MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 59W FLUORESCENTE BLANCO FRIO | PHILIPS CODIGO: F96T8/TL841 CLAVE: 04356 BASE: F08 BULBO: T8 4100°K | SUSPENDIDA POR MEDIO DE COLGANTES. | AREA DE RECIBO, COMEDOR, LOCKERS Y ESCALERAS. |
| 3 |  | LUMINARIO FLUORESCENTE DE BAJO PERFIL CON CONTROLLENTE, DE EMPOTRAR, PARA DOS LÁMPARAS DE 59 W T-8. CARACTERÍSTICAS: GABINETE: DE LÁMINA DE ACERO CAL. 22 ESMALTADA EN BLANCO MEDIANTE PROCESO ELECTROESTÁTICO Y SECADO AL HORNO, CON CEJA PARA EMPOTRAR EN PLAFÓN FUJO. BALASTRO: ESTÁNDAR - ELECTRÓNICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. ÓPTICA: REFLECTOR CON ACABADO BLANCO POLIÉSTER DE 92% DE REFLECTANCIA Y REFRACTOR 100% DE ACRILICO EN FORMA DE SEMESFERA. INSTALACIÓN: FÁCIL CABLEADO Y CONEXIÓN POR MEDIO DE LA TAPA DE CONEXIONES Y CUBRE BALASTRO REMOVIBLE. CATALOGO: FEG-F-082-H24-27-L. (REFRACTOGRID.) MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 59W FLUORESCENTE BLANCO FRIO | PHILIPS CODIGO: F96T8/TL841 CLAVE: 04356 BASE: F08 BULBO: T8 4100°K | EMPOTRAR PLAFÓN FUJO. | SANITARIOS COMENSALES |
| 4 |  | LUMINARIO FLUORESCENTE DE BAJO PERFIL CON CONTROLLENTE, DE EMPOTRAR, PARA DOS LÁMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERÍSTICAS: GABINETE: DE LÁMINA DE ACERO CAL. 22, CON CEJA PARA EMPOTRAR EN PLAFÓN FUJO, FABRICADO CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA POLIÉSTER EN POLVO APLICADA ELECTROESTÁTICAMENTE Y HORNEADA. BALASTRO: ESTÁNDAR - ELECTRÓNICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. ÓPTICA: REFLECTOR CON ACABADO BLANCO POLIÉSTER DE 92% DE REFLECTANCIA Y REFRACTOR 100% DE ACRILICO EN FORMA DE SEMESFERA. INSTALACIÓN: FÁCIL CABLEADO Y CONEXIÓN POR MEDIO DE LA TAPA DE CONEXIONES Y CUBRE BALASTRO REMOVIBLE. CATALOGO: FEG-F-042-H24-27-L. (REFRACTOGRID.) MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 32W FLUORESCENTE BLANCO FRIO | PHILIPS CODIGO: F32T8/TL841 CLAVE: 06002 BASE: G13 BULBO: T8 4100°K | EMPOTRAR PLAFÓN FUJO. | OFICINAS FRENTE Y POSTERIOR, SANITARIOS PUBLICOS Y SANITARIOS PERSONAL |
| 4A |  | LUMINARIO FLUORESCENTE DE BAJO PERFIL CON CONTROLLENTE, DE EMPOTRAR, PARA DOS LÁMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERÍSTICAS: GABINETE: DE LÁMINA DE ACERO CAL. 22, CON CEJA PARA EMPOTRAR EN PLAFÓN FUJO, FABRICADO CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA POLIÉSTER EN POLVO APLICADA ELECTROESTÁTICAMENTE Y HORNEADA. BALASTRO: ESTÁNDAR - ELECTRÓNICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. ÓPTICA: REFLECTOR CON ACABADO BLANCO POLIÉSTER DE 92% DE REFLECTANCIA Y REFRACTOR 100% DE ACRILICO EN FORMA DE SEMESFERA. INSTALACIÓN: FÁCIL CABLEADO Y CONEXIÓN POR MEDIO DE LA TAPA DE CONEXIONES Y CUBRE BALASTRO REMOVIBLE. CATALOGO: FEG-F-042-H24-6R-L. (REFRACTOGRID.) MARCA HOLOPHANE. | 127 | 1 BALASTRO DE 2 - 32W FLUORESCENTE BLANCO FRIO | PHILIPS CODIGO: F32T8/TL841 CLAVE: 06002 BASE: G13 BULBO: T8 4100°K | EMPOTRAR PLAFÓN FUJO. | FARMACIA, SERVICIOS AL CLIENTE Y MEMBRASIAS. |
| 5 |  | LUMINARIO FLUORESCENTE DE BAJO PERFIL CON CONTROLLENTE, DE EMPOTRAR, PARA TRES LÁMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERÍSTICAS: GABINETE: DE LÁMINA DE ACERO CAL. 22, CON CEJA PARA EMPOTRAR EN PLAFÓN FUJO, FABRICADO CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA POLIÉSTER EN POLVO APLICADA ELECTROESTÁTICAMENTE Y HORNEADA. BALASTRO: ESTÁNDAR - ELECTRÓNICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. ÓPTICA: REFLECTOR CON ACABADO BLANCO POLIÉSTER DE 92% DE REFLECTANCIA Y REFRACTOR 100% DE ACRILICO EN FORMA DE SEMESFERA. INSTALACIÓN: FÁCIL CABLEADO Y CONEXIÓN POR MEDIO DE LA TAPA DE CONEXIONES Y CUBRE BALASTRO REMOVIBLE. CATALOGO: NEG-F-043-H24-27-L. (REFRACTOGRID.) MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 3 - 32W FLUORESCENTE BLANCO FRIO | PHILIPS CODIGO: F32T8/TL841 CLAVE: 06002 BASE: G13 BULBO: T8 4100°K | EMPOTRAR PLAFÓN FUJO. | FALDON DE PANADERIA. |
| 6 |  | LUMINARIO FLUORESCENTE DE BAJO PERFIL CON CONTROLLENTE, DE EMPOTRAR, PARA TRES LÁMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERÍSTICAS: GABINETE: DE LÁMINA DE ACERO CAL. 22, SIN CEJA PARA COLOCAR EN PLAFÓN RETICULAR, FABRICADO CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA POLIÉSTER EN POLVO APLICADA ELECTROESTÁTICAMENTE Y HORNEADA. BALASTRO: ESTÁNDAR - ELECTRÓNICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. ÓPTICA: REFLECTOR CON ACABADO BLANCO POLIÉSTER DE 92% DE REFLECTANCIA Y REFRACTOR 100% DE ACRILICO EN FORMA DE SEMESFERA. INSTALACIÓN: FÁCIL CABLEADO Y CONEXIÓN POR MEDIO DE LA TAPA DE CONEXIONES Y CUBRE BALASTRO REMOVIBLE. CATALOGO: NEG-G-043-H24-27-L. (REFRACTOGRID.) MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 3 - 32W FLUORESCENTE BLANCO FRIO | PHILIPS CODIGO: F32T8/TL841 CLAVE: 06002 BASE: G13 BULBO: T8 4100°K | EMPOTRAR EN PLAFÓN RETICULAR | PANADERIA Y FUENTE DE SODAS. |
| 7 |  | LUMINARIO FLUORESCENTE DE BAJO PERFIL CON CONTROLLENTE, DE EMPOTRAR, PARA TRES LÁMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERÍSTICAS: GABINETE: DE LÁMINA DE ACERO CAL. 22, CON CEJA PARA EMPOTRAR EN PLAFÓN FUJO, FABRICADO CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA POLIÉSTER EN POLVO APLICADA ELECTROESTÁTICAMENTE Y HORNEADA. BALASTRO: ESTÁNDAR - ELECTRÓNICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. ÓPTICA: REFLECTOR CON ACABADO BLANCO POLIÉSTER DE 92% DE REFLECTANCIA Y REFRACTOR 100% DE ACRILICO EN FORMA DE SEMESFERA. INSTALACIÓN: FÁCIL CABLEADO Y CONEXIÓN POR MEDIO DE LA TAPA DE CONEXIONES Y CUBRE BALASTRO REMOVIBLE. CATALOGO: NEG-F-043-H24-27-L. (REFRACTOGRID.) MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 3 - 32W FLUORESCENTE BLANCO CALIDO | PHILIPS CODIGO: F32T8/TL830 CLAVE: 06003 BASE: G13 BULBO: T8 3000°K | EMPOTRAR PLAFÓN FUJO. | FALDON DE CARNES. |
| 7A |  | LUMINARIO FLUORESCENTE DE BAJO PERFIL CON CONTROLLENTE, DE EMPOTRAR, PARA TRES LÁMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERÍSTICAS: GABINETE: DE LÁMINA DE ACERO CAL. 22, SIN CEJA PARA EMPOTRAR EN PLAFÓN RETICULAR, FABRICADO CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA POLIÉSTER EN POLVO APLICADA ELECTROESTÁTICAMENTE Y HORNEADA. BALASTRO: ESTÁNDAR - ELECTRÓNICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. ÓPTICA: REFLECTOR CON ACABADO BLANCO POLIÉSTER DE 92% DE REFLECTANCIA Y REFRACTOR 100% DE ACRILICO EN FORMA DE SEMESFERA. INSTALACIÓN: FÁCIL CABLEADO Y CONEXIÓN POR MEDIO DE LA TAPA DE CONEXIONES Y CUBRE BALASTRO REMOVIBLE. CATALOGO: NEG-G-043-H24-27-L. (REFRACTOGRID.) MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 3 - 32W FLUORESCENTE BLANCO CALIDO | PHILIPS CODIGO: F32T8/TL830 CLAVE: 06003 BASE: G13 BULBO: T8 3000°K | EMPOTRAR EN PLAFÓN RETICULAR | PREPARACION DE CARNES. |
| 9 |  | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO INDUSTRIAL, CON REFLECTOR ABIERTO, PARA DOS LÁMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERÍSTICAS: GABINETE: DE LÁMINA DE ACERO ROLADA EN FRIO CAL. 22, PARA SOBREPONER O COLGAR, CON UN ACABADO EN ESMALTE BLANCO CON PINTURA ACRILICA EN POLVO, APLICADA MEDIANTE UN PROCESO ELECTROESTÁTICO Y SECADO AL HORNO. BALASTRO: ESTÁNDAR - ELECTRÓNICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. ÓPTICA: REFLECTOR ACABADO EN PINTURA POLIÉSTER COLOR BLANCO, CON 94% DE REFLECTANCIA. INSTALACIÓN: FÁCIL ACCESO AL BALASTRO RETIRANDO EL REFLECTOR POR MEDIO DE SEGUROS. CATALOGO: HILCC-042-27-L. MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 32W FLUORESCENTE BLANCO FRIO | PHILIPS CODIGO: F32T8/TL841 CLAVE: 06002 BASE: G13 BULBO: T8 4100°K | SUSPENDIDA POR MEDIO DE COLGANTES. | BODEGA |
| 10 |  | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO INDUSTRIAL, CERRADO Y SELLADO, PARA DOS LÁMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERÍSTICAS: CÁPSULA: FABRICADO EN POLICARBONATO DE ALTA RESISTENCIA, DISEÑO ESTÉTICO. BALASTRO: ESTÁNDAR - ELECTRÓNICO, ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. ÓPTICA: EL LENTE PRISMÁTICO CONTROLLENTE, DE POLICARBONATO RESISTENTE A LA LUZ ULTRAVIOLETA Y MOLDEADO POR INYECCIÓN A PRESIÓN, SELLADO POR MEDIO DE EMPAQUES DE SILICON. INSTALACIÓN: OFRECE UNA VARIEDAD EN OPCIONES DE MONTAJE: SOBREPUESTO, COLGANTE O DE PASO. CATALOGO: NHB-042-6R-L. (CONTROLESCENT.) MARCA HOLOPHANE. | 127 | 1 BALASTRO DE 2 - 32W FLUORESCENTE BLANCO FRIO | PHILIPS CODIGO: F32T8/TL841 CLAVE: 06002 BASE: G13 BULBO: T8 4100°K | TIPO SOBREPONER | CUARTO DE MAQUINAS. |

| TIPO | SIMBOLO | DESCRIPCION DE LUMINARIO | VOLTIOS | LAMPARAS (FOCOS) | | MONTAJE DE LUMINARIO | SERVICIO |
|------|---------|--|---------|--|--|--|--|
| | | | | CANT. - WATTS TIPO | MARCA | | |
| 130 | | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO COMERCIAL, PARA DOS LAMPARAS DE 54 W T-5. PARA UN CIRCUITO. CARACTERISTICAS: CON BALASTRO ELECTRONICO QUE SE ALOJA EN UN GABINETE DE LAMINA DE ACERO CALIBRE 22, PINTADA AL 100% CON PINTURA EN COLOR BLANCO DE RESINA POLIESTER, APLICADA MEDIANTE PROCESO ELECTROSTATICO, CON UNA REFLECTANCIA DEL 94% PROMEDIO, EL TIPO DE PINTURA QUE SE USA TIENE UN TRATAMIENTO PARA RESISTIR EL ATAQUE DE LOS RAYOS ULTRAVIOLETA QUE GENERAN LAS LAMPARAS FLUORESCENTES. TODAS LAS PARTES DEL GABINETE SON PUNTEADAS PARA DARLE MAYOR RIGIDEZ MECANICA AL LUMINARIO, TANTO PARA SOPORTAR LAS BASES PARA LOS TUBOS FLUORESCENTES, COMO PARA SU INSTALACION CON UN SOPORTE DE ALINEACION PARA SER MONTADO EN TIRAS CONTINUAS. CATALOGO: HIL-254-27-FW-L. (TANDEM, LINEALES DE 54W-15) MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 54W FLUORESCENTE BLANCO FRIO | PHILIPS CODIGO: F54T5/HO/TL841 ALTO CLAVE: 290833 BASE: G-5 BULBO: T-5 4100K | SUSPENDIDA POR CANAL METALICO O ESTRUCTURAL. | PISO DE VENTAS |
| 135 | | 2 GABINETES FLUORESCENTES TIPO COMERCIAL, PARA DOS LAMPARAS DE 54 W T-5 CADA UNO. CARACTERISTICAS: CON BALASTRO ELECTRONICO QUE SE ALOJA EN UN GABINETE DE LAMINA DE ACERO CALIBRE 22, PINTADA AL 100% CON PINTURA EN COLOR BLANCO DE RESINA POLIESTER, APLICADA MEDIANTE PROCESO ELECTROSTATICO, CON UNA REFLECTANCIA DEL 94% PROMEDIO, EL TIPO DE PINTURA QUE SE USA TIENE UN TRATAMIENTO PARA RESISTIR EL ATAQUE DE LOS RAYOS ULTRAVIOLETA QUE GENERAN LAS LAMPARAS FLUORESCENTES. TODAS LAS PARTES DEL GABINETE SON PUNTEADAS PARA DARLE MAYOR RIGIDEZ MECANICA AL LUMINARIO, TANTO PARA SOPORTAR LAS BASES PARA LOS TUBOS FLUORESCENTES, COMO PARA SU INSTALACION CON UN SOPORTE DE ALINEACION PARA SER MONTADO EN TIRAS CONTINUAS. CATALOGO: HIL-254-27-FW-L. (TANDEM, LINEALES DE 54W-15) MARCA HOLOPHANE. | 277 | 2 BALASTROS DE 2 - 54W 1 BALASTRO POR CADA LUMINARIO. FLUORESCENTE BLANCO FRIO. 2 TUBOS DE 54W CADA UNO. | PHILIPS CODIGO: F54T5/HO/TL841 ALTO CLAVE: 290833 BASE: G-5 BULBO: T-5 4100K | SUSPENDIDA POR CANAL METALICO O ESTRUCTURAL. | PISO DE VENTAS |
| 150 | | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO COMERCIAL, NOCTURNO, PARA DOS LAMPARAS DE 54 W T-5. PARA UN CIRCUITO. CARACTERISTICAS: CON BALASTRO ELECTRONICO QUE SE ALOJA EN UN GABINETE DE LAMINA DE ACERO CALIBRE 22, PINTADA AL 100% CON PINTURA EN COLOR BLANCO DE RESINA POLIESTER, APLICADA MEDIANTE PROCESO ELECTROSTATICO, CON UNA REFLECTANCIA DEL 94% PROMEDIO, EL TIPO DE PINTURA QUE SE USA TIENE UN TRATAMIENTO PARA RESISTIR EL ATAQUE DE LOS RAYOS ULTRAVIOLETA QUE GENERAN LAS LAMPARAS FLUORESCENTES. TODAS LAS PARTES DEL GABINETE SON PUNTEADAS PARA DARLE MAYOR RIGIDEZ MECANICA AL LUMINARIO, TANTO PARA SOPORTAR LAS BASES PARA LOS TUBOS FLUORESCENTES, COMO PARA SU INSTALACION CON UN SOPORTE DE ALINEACION PARA SER MONTADO EN TIRAS CONTINUAS. CATALOGO: HIL-254-27-FW-L. (TANDEM, LINEALES DE 54W-15) MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 54W FLUORESCENTE BLANCO FRIO | PHILIPS CODIGO: F54T5/HO/TL841 ALTO CLAVE: 290833 BASE: G-5 BULBO: T-5 4100K | SUSPENDIDA POR CANAL METALICO O ESTRUCTURAL. | PISO DE VENTAS |
| 150 | | 2 GABINETES FLUORESCENTES TIPO COMERCIAL, NOCTURNO, PARA DOS LAMPARAS DE 54 W T-5 CADA UNO. CARACTERISTICAS: CON BALASTRO ELECTRONICO QUE SE ALOJA EN UN GABINETE DE LAMINA DE ACERO CALIBRE 22, PINTADA AL 100% CON PINTURA EN COLOR BLANCO DE RESINA POLIESTER, APLICADA MEDIANTE PROCESO ELECTROSTATICO, CON UNA REFLECTANCIA DEL 94% PROMEDIO, EL TIPO DE PINTURA QUE SE USA TIENE UN TRATAMIENTO PARA RESISTIR EL ATAQUE DE LOS RAYOS ULTRAVIOLETA QUE GENERAN LAS LAMPARAS FLUORESCENTES. TODAS LAS PARTES DEL GABINETE SON PUNTEADAS PARA DARLE MAYOR RIGIDEZ MECANICA AL LUMINARIO, TANTO PARA SOPORTAR LAS BASES PARA LOS TUBOS FLUORESCENTES, COMO PARA SU INSTALACION CON UN SOPORTE DE ALINEACION PARA SER MONTADO EN TIRAS CONTINUAS. CATALOGO: HIL-254-27-FW-L. (TANDEM, LINEALES DE 54W-15) MARCA HOLOPHANE. | 277 | 2 BALASTROS DE 2 - 54W 1 BALASTRO POR CADA LUMINARIO. FLUORESCENTE BLANCO FRIO. 2 TUBOS DE 54W CADA UNO. | PHILIPS CODIGO: F54T5/HO/TL841 ALTO CLAVE: 290833 BASE: G-5 BULBO: T-5 4100K | SUSPENDIDA POR CANAL METALICO O ESTRUCTURAL. | PISO DE VENTAS |
| 19 | | LUMINARIO FLUORESCENTE ENVOLVENTE CON CONTROLLENTE DE ACRILICO, DE SOBREPONER, PARA DOS LAMPARAS DE 59 W T-8. CARACTERISTICAS: CUERPO: GABINETE CON DESARROLLO ESTRUCTURAL PARA MAXIMA RIGIDEZ. FABRICADO CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA POLIESTER EN POLVO APLICADA ELECTROSTATICAMENTE Y HORNEADA, PARA UNA MAYOR RESISTENCIA A LA CORROSION. BALASTRO: ESTANDAR - ELECTRONICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. OPTICA: REFRACTOR DE ACRILICO CON CONFIGURACION PRISMATICA QUE ELIMINA EL BRILLO DE LA LAMPARA DESDE CUALQUIER ANGULO DE VISION Y CON APORTACION DE LUZ EN LOS LATERALES GRACIAS A SU FORMA ENVOLVENTE. INSTALACION: FACIL ACCESO AL INTERIOR PARA RECAMBIO DE LAMPARAS O BALASTRO DESMONTANDO EL CONTROLLENTE, SIN NECESIDAD DE HERRAMIENTA. CATALOGO: 6800-082-27-L. (REALITE II SERIE 6800.) MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 59W FLUORESCENTE BLANCO FRIO | PHILIPS CODIGO: F96T8/TL841 CLAVE: 04356 BASE: F08 BULBO: T8 4100K | TIPO DE SOBREPONER. | PORTICO |
| 19A | | LUMINARIO FLUORESCENTE ENVOLVENTE CON CONTROLLENTE DE ACRILICO, DE SOBREPONER, PARA DOS LAMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERISTICAS: CUERPO: GABINETE CON DESARROLLO ESTRUCTURAL PARA MAXIMA RIGIDEZ. FABRICADO CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA POLIESTER EN POLVO APLICADA ELECTROSTATICAMENTE Y HORNEADA, PARA UNA MAYOR RESISTENCIA A LA CORROSION. BALASTRO: ESTANDAR - ELECTRONICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. OPTICA: REFRACTOR DE ACRILICO CON CONFIGURACION PRISMATICA QUE ELIMINA EL BRILLO DE LA LAMPARA DESDE CUALQUIER ANGULO DE VISION Y CON APORTACION DE LUZ EN LOS LATERALES GRACIAS A SU FORMA ENVOLVENTE. INSTALACION: FACIL ACCESO AL INTERIOR PARA RECAMBIO DE LAMPARAS O BALASTRO DESMONTANDO EL CONTROLLENTE, SIN NECESIDAD DE HERRAMIENTA. CATALOGO: 6800-042-6R-L. (REALITE II SERIE 6800.) MARCA HOLOPHANE. | 127 | 1 BALASTRO DE 2 - 32W FLUORESCENTE BLANCO FRIO | PHILIPS CODIGO: F32T8/TL841 CLAVE: 06002 BASE: G13 BULBO: T8 4100K | TIPO DE SOBREPONER. | CUARTOS ELECTRICOS |
| 20 | | LUMINARIO FLUORESCENTE ENVOLVENTE CON CONTROLLENTE DE ACRILICO, DE SOBREPONER, PARA DOS LAMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERISTICAS: CUERPO: GABINETE CON DESARROLLO ESTRUCTURAL PARA MAXIMA RIGIDEZ. FABRICADO CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA POLIESTER EN POLVO APLICADA ELECTROSTATICAMENTE Y HORNEADA, PARA UNA MAYOR RESISTENCIA A LA CORROSION. BALASTRO: ESTANDAR - ELECTRONICO ENCENDIDO INSTANTANEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. OPTICA: REFRACTOR DE ACRILICO CON CONFIGURACION PRISMATICA QUE ELIMINA EL BRILLO DE LA LAMPARA DESDE CUALQUIER ANGULO DE VISION Y CON APORTACION DE LUZ EN LOS LATERALES GRACIAS A SU FORMA ENVOLVENTE. INSTALACION: FACIL ACCESO AL INTERIOR PARA RECAMBIO DE LAMPARAS O BALASTRO DESMONTANDO EL CONTROLLENTE, SIN NECESIDAD DE HERRAMIENTA. CATALOGO: 6800-042-27-L. (REALITE II SERIE 6800.) MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 32W FLUORESCENTE BLANCO FRIO | PHILIPS CODIGO: F32T8/TL841 CLAVE: 06002 BASE: G13 BULBO: T8 4100K | TIPO DE SOBREPONER. | OFICINAS POSTERIOR. |
| 25 | | LUMINARIO TIPO ARBOTANTE AUTOBALASTRADO PARA ILUMINACION EXTERIOR SOBREPUESTO EN MURO, DE 175W, ADITIVOS METALICOS. CARACTERISTICAS: CAPSULA: FUNDICION DE ALUMINIO, FABRICADA CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA POLIESTER EN POLVO APLICADA ELECTROSTATICAMENTE Y HORNEADA, PARA UNA MAYOR RESISTENCIA A LA CORROSION. PUERTA REMOVIBLE ASEGUADA CON DOS TORNILLOS CILINDRICOS EN LA PARTE SUPERIOR DEL LUMINARIO. EL CONJUNTO OPTICO CUERPO CON UN EMPAQUE QUE LO MANTIENE LIBRE DE INSECTOS Y POLVO. BALASTRO: AUTORREGULADO DE ALTO FACTOR DE POTENCIA (SUPERIOR A 90%), CON EMBOBINADOS DE COBRE, 100% PROBADOS PARA DAR LA EMISION LUMINICA COMPLETA DE LA LAMPARA CON MENOR CONSUMO DE ENERGIA. OPTICA: REFLECTOR DE ALUMINIO, ABRILLANTADO Y ANODIZADO PARA UN MEJOR DESEMPEÑO; REFRACTOR DE CRISTAL DE BOROSILICATO PRISMATICO. INSTALACION: PUERTA REMOVIBLE PARA UNA FACIL INSTALACION DE LA BASE A LA PARED. CATALOGO: NWL2-175MH-27-Z. (WALLPACK). MARCA HOLOPHANE. | 277 | 1 LAMPARA 1 - 175W ADITIVOS METALICOS CLARO | PHILIPS CODIGO: MH175/U CLAVE 19510 BASE: E39 BULBO: ED28 | ARBOTANTE. | LUZ DE SEGURIDAD NOCTURNA EXTERIOR DEL EDIFICIO. |
| 51 | | LAMPARA DE EMERGENCIA. EQUIPO MODELO TAURO-3/T CELULAR CON 2 LUMINARIAS DE HALOGENO TIPO TRACTOR DE 36 W. MARCA CORALES. | 127 | LAMPARAS: 2 - 36W HALOGENAS. | PROPORCIONADA POR EL FABRICANTE. | ARBOTANTE. | BAÑOS PUBLICOS, EMPLEADOS Y SUBESTACION ELECTRICA. |
| 52 | | LAMPARA DE EMERGENCIA. EQUIPO MODELO CAPRI 2/120 CELULAR CON 4 LUMINARIAS DE CUARZO/TUNSTENO DE 150 W. MARCA CORALES. | 127 | LAMPARAS: 4 - 150W HALOGENAS. | PROPORCIONADA CON EL LUMINARIO. | ARBOTANTE. | PISO DE VENTAS. |









Luminarias Del Portón









| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|---|---|
|  | LUMINARIO FLUORESCENTE DE 2x32W., 127V., 4100°K, T-8, DE EMPOTRAR CON REFLECTOR DE ALUMINIO ANODIZADO ACABADO ESPECULAR SERIE 200-USA., CON MARCO EMBISAGRADO Y BALASTRO ELECTRONICO CON DIFUSOR DE ACRILICO LISO TRANSPARENTE. |
|  | LUMINARIO FLUORESCENTE DE 2x17W., 127V., 4100°K, T-8, DE EMPOTRAR CON REFLECTOR DE ALUMINIO ANODIZADO ACABADO ESPECULAR SERIE 200-USA., CON MARCO EMBISAGRADO Y BALASTRO ELECTRONICO CON DIFUSOR DE ACRILICO LISO TRANSPARENTE. |
|  | LUMINARIO FLUORESCENTE DE 1x32W., 127V., 4100°K, T-8, TIPO INDUSTRIAL BALASTRO ELECTRONICO SERIE 100-CT-RA CON REFLECTOR DE ALUMINIO ANODIZADO ACABADO ESPECULAR |
|  | LUMINARIO FLUORESCENTE DE 1x32W., 127V., 4100°K, T-8, DE EMPOTRAR CON REFLECTOR DE ALUMINIO ANODIZADO ACABADO ESPECULAR SERIE 200-BAD., CON MARCO EMBISAGRADO Y BALASTRO ELECTRONICO CON DIFUSOR DE ACRILICO LISO TRANSPARENTE. |
|  | LAMPARA FLOURESCENTE COMPACTA TIPO CANDIL CON UN FOCO DULUX DE 16W, 127V. (SUMINISTRA EL PROPIETARIO) |
|  | LUMINARIO TIPO ANUNCIO DE 2x17W., 127V. BALASTRO ELECTRONICO |
|  | LUMINARIO PARA LAMPARA FLUORESCENTE COMPACTA DE 20W, 127V MOD. SLS/R40, 2770 °K, MCA. PHILLIPS MONTADO EN BAFLE DE EMPOTRAR MOD. JR-300. |
|  | LAMPARA CAT. 76/6H CON FOCO HQI 70W., 127V |
|  | LUMINARIO FLUORESCENTE MODELO BLUE CHIP CENTER CON CRISTAL DIFUSO DE 42 W. 127V, CON BALASTRO ELECTRONICO. |
|  | TUBO FLUORESCENTE CON CANALETA DE 32W., 127V. BALASTRO ELECTRONICO |
|  | TUBO FLUORESCENTE CON CANALETA DE 59W., 127V. BALASTRO ELECTRONICO |
|  | LAMPARA A PRUEBA DE VAPOR CON FOCO DE 70W., 127V. GLOBO Y GUARDA SERIE 500-ARB-31. |
|  | LUMINARIA PARA INTEMPERIE NEMA 3R TIPO WALL PACK CON LAMPARA DE ADITIVOS METALICOS DE 175W., 127V., SERIE 800-WP h=3m s.n.p.t. |
|  | LUMINARIO PARA LAMPARA FLUORESCENTE COMPACTA DE 13W, 127V MOD. 36/60-B MONTADA EN BOTE INTEGRAL DE 12cm. |
|  | APAGADOR DE 3 VIAS (DE ESCALERA), h=1.10m. s.n.p.t. 15A, 127V. |
|  | APAGADOR SENCILLO, h=1.10m s.n.p.t., 15A, 127V. |
|  | SALIDA PARA FOCO DE 75W., 127V. EN SOQUET DE CERAMICA TIPO ANUNCIO |
|  | INDICA TUBO CON CABLE DE FIBRA DE VIDRIO |

Luminarias de Vips

| SIMBOLOGIA: | |
|--|--|
| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|  | LUMINARIO FLUORESCENTE DE 2x32W., 127V; 4100°K, T-8, DE EMPOTRAR CON REFLECTOR DE ALUMINIO ANODIZADO ACABADO ESPECULAR SERIE 200-USA., CON MARCO EMBISAGRADO Y BALASTRO ELECTRONICO |
|  | TUBO FLUORESCENTE CON CANALETA DE 59w; T-8, 127V., BLANCO CALIDO 3050 °K, BALASTRO ELECTRONICO |
|  | TUBO FLUORESCENTE CON CANALETA DE 32w., T-8, 127V., BLANCO CALIDO 3050 °K, BALASTRO ELECTRONICO |
|  | LUMINARIO TIPO ANUNCIO DE 2X17 W., 127V., BALASTRO ELECTRONICO |
|  | APAGADOR SENCILLO 127V |
|  | INDICA TUBO P.G.G. CON CABLE DE FIBRA DE VIDRIO, MARCA JUPITER |
|  | SALIDA RIEL ONDULADO CON 2 TIPOS DE LUMINARIAS INTERCALADAS (DISEÑO Y SUMINISTRO POR WAL-MART) 127V. |
|  | SALIDA PARA ANUNCIO EN FACHADA DE 500VA, 127V. |
|  | LAMPARA PARA PISO DISEÑO Y SUMINISTRO DE WAL-MART. |
|  | CAJA REGISTRO GALVANIZADA MINIMO 19mm |
|  | TABLERO DE DISTRIBUCION 3F, 4H, 220/127V. |
|  | LAMPARA HALOGENA PARA EMPOTRAR MR16, BALASTRO REMOTO 127V. CAT. 77/B. (EMPOTRADA SOBRE PLAFON CIRCULAR DIRIGIDA HACIA ARRIBA). |
|  | LAMPARA A PRUEBA DE VAPOR CON FOCO DE 75W., 127V. GLOBO Y GUARDA SERIE 500-ARB-31. MCA. ELMSA. CON ELEMENTOS FIJADORES PARA ESTRUCTURA O COLGANTES |
|  | LUMINARIO PARA LAMPARA FLUORESCENTE COMPACTA DE 20W, 127V MOD. SLS/R40, 2770 °K, MCA. PHILLIPS MONTADO EN BAFLE DE EMPOTRAR MOD. JR-300. MCA. LJ ILUMINACIÓN. |
|  | CANDIL DECORATIVO (DISEÑO Y SUMINISTRO POR WAL-MART) 127V. |
|  | LUMINARIO FLUORESCENTE DE 1x32W, 127V., 4100°K, T-8, TIPO INDUSTRIAL |
|  | SALIDA PARA MANGUERA LUMINOSA DISEÑO Y SUMINISTRO DE WAL-MART. |
|  | SALIDA PARA ILUMINACION EN COLUMNA DISEÑO Y SUMINISTRO DE WAL-MART. |
|   | LUMINARIO FLUORESCENTE DE 1x32W, 127V., 4100°K, T-8, DE EMPOTRAR BALASTRO ELECTRONICO SERIE 200-BAD CON REFLECTOR DE ALUMINIO ANODIZADO ACABADO ESPECULAR LAMPARA HALOGENA PARA EMPOTRAR MR16, BALASTRO REMOTO 127V. CAT. 77/B. (EMPOTRADA SOBRE PLAFON CIRCULAR DIRIGIDA HACIA ABAJO). |

Luminarias mi Bodega

| | SIMBOLOGIA |
|---|---|
|  | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO CANAL, DE SOBREPONER DE 235 CM. PARA 4 X 54W-220V, CON 4 LAMPARAS DE 54 W T5 4100° K, JUEGO DE BASES COMPLETAS TIPO SLIMLINE, MCA. ELMSA CAT. 400CT454T5. ALTURA DE MONTAJE: 5.75m |
|  | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO CANAL, DE SOBREPONER DE 235 CM. PARA 4 X 54W-220V, CON 4 LAMPARAS DE 54 W T5 4100° K, JUEGO DE BASES COMPLETAS TIPO SLIMLINE, MCA. ELMSA CAT. 400CT454T5. ALTURA DE MONTAJE: 5.75m |
|  | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO CANAL, DE SOBREPONER DE 235 CM. PARA 4 X 54W-127V, CON 4 LAMPARAS DE 54 W T5 4100° K, JUEGO DE BASES COMPLETAS TIPO SLIMLINE, MCA. ELMSA CAT. 400CT454T5. ALTURA DE MONTAJE: 5.75m |
|  | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO CANAL, DE SOBREPONER DE 244 CM. PARA 2 X 54W-127V, CON 2 LAMPARAS DE 54 W T5 4100° K, JUEGO DE BASES COMPLETAS TIPO SLIMLINE, MCA. ELMSA CAT. 400CT254T5. ALTURA DE MONTAJE: 5.75m |
|  | LUMINARIA TIPO WALLPACK PARA MURO, DE 250 W. 220 VOLTS. ADITIVOS METALICOS. REFRACTOR DE CRISTAL BOROSILICATO. CATALOGO: MHWL-250, MARCA MYL. ALTURA DE MONTAJE: +3.40 M. SOBRE NIVEL 100.00 ARQ. |
|  | LUMINARIA TIPO WALLPACK PARA MURO, DE 70 W. 220 VOLTS. ADITIVOS METALICOS. REFRACTOR DE CRISTAL BOROSILICATO. CATALOGO: MHWL-70, MARCA MYL. ALTURA DE MONTAJE: +3.00 M. SOBRE NIVEL 100.00 ARQ. |
|  | GABINETE DE SOBREPONER DE 0.30 M. X 1.22 M. CON 2 LAMPARAS DE 32 W (T8), CON BALASTRO ELECTRONICO DE 2 X 32 W (ENCENDIDO RAPIDO), 127V. CON CABECERAS ESMALTADAS Y MALLA METALICA CATALOGO: 300CLEM232T8, MARCA ELMSA. (ALTURA DE MONTAJE: CUERDA BAJA ESTRUCTURA) AREA DE CARRITOS |
|  | LAMPARA DE HALOGENO DE 90W, 127V, 60 HZ, MARCA PHILIPS. MONTAJE SOBRE MUEBLE. |

| SIMBOLOGIA DE ILUMINACION | | | | |
|---------------------------|---|---|---|---|
| TIPO | SIMB. | DESCRIPCION | SERVICIO | LAMPARAS |
| 1 |  | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO CANAL, DE SOBREPONER DE 244 CM. PARA 2 X 54W-127, CON 2 LAMPARAS DE 54 W T5 4100° K, JUEGO DE BASES COMPLETAS (ALTURA DE MONTAJE: ESTRUCTURA) TIPO SLIMLINE, MCA. ELMSA CAT. 400CT454T5. | ALMACEN ANDEN | PHILIPS CODIGO: F54T5/TL841 CLAVE: 04356, BASE Fø5. BULBO T5, 2 PINES. 4100°K. |
| 1A |  | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO CANAL, DE SOBREPONER DE 244 CM. PARA 2 X 54W-127, CON 2 LAMPARAS DE 54 W T5 4100° K, JUEGO DE BASES COMPLETAS (ALTURA DE MONTAJE: ESTRUCTURA) TIPO SLIMLINE, MCA. ELMSA CAT. 400CT454T5. | ALMACEN | PHILIPS CODIGO: F54T5/TL841 CLAVE: 04356, BASE Fø5. BULBO T5, 2 PINES. 4100°K. |
| 2 |  | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO CANAL, DE SOBREPONER DE 122 CM. PARA 2 X 32W-127, CON 2 LAMPARAS DE 32 W T8 4100° K, JUEGO DE BASES COMPLETAS (ALTURA DE MONTAJE: ESTRUCTURA) TIPO SLIMLINE, MCA. ELMSA CAT. 400CT232T8. | RECIBO | PHILIPS CODIGO: F32T8/TL841 CLAVE: 06002, BASE G13. BULBO T8, 2 PINES. 4100°K. |
| 4 |  | GABINETE DE SOBREPONER DE 0.31 M. X 1.22 M. CON 2 LAMPARAS DE 32 W (T8), CON BALASTRO ELECTRONICO DE 2 X 32 W (ENCENDIDO RAPIDO), 127V. CATALOGO 300-COSMOS-232T8-A12, 4100° K. MARCA ELMSA. (ALTURA DE MONTAJE: 2.40 M. S.N.P.T.) | OFICINAS | PHILIPS CODIGO: F32T8/TL841 CLAVE: 06002, BASE G13. BULBO T8, 2 PINES. 4100°K. |
| 8 |  | GABINETE DE SOBREPONER DE 0.20 M. X 1.22 M. CON 2 LAMPARAS DE 54 W (T5), CON BALASTRO ELECTRONICO DE 2 X 54 W (ENCENDIDO RAPIDO), 127V. A PRUEBA DE VAPOR CATALOGO 300APV-254T5 . 4100° K. MARCA ELMSA. (ALTURA DE MONTAJE: 3.00 M. S.N.P.T.) | AMASUJO | PHILIPS CODIGO: F54T5/TL841 CLAVE: 06002, BASE G13. BULBO T5, 2 PINES. 4100°K. |
| 9 |  | GABINETE DE SOBREPONER DE 0.31 M. X 1.22 M. CON 2 LAMPARAS DE 54 W (T5), CON BALASTRO ELECTRONICO DE 2 X 54 W (ENCENDIDO RAPIDO), 127V. CATALOGO 300-COSMOS-254T5-A12 . 3000° K. MARCA ELMSA. (ALTURA DE MONTAJE: 3.00 M. S.N.P.T.) | CARNES SALCHICHONERIA | PHILIPS CODIGO: F54T5/TL830 CLAVE: 06003, BASE G13. BULBO T5, 2 PINES. 3000°K. |
| 10 |  | LUMINARIO TIPO ARBOTANTE 100 W INCANDESCENTE, 127V, CUERPO DE FUNDICIÓN DE ALUMINIO A PRUEBA DE VAPOR, CON GUARDA METALICA Y CUBIERTA DE CRISTAL CAT. 500ARB31MER100 MCA. ELMSA. (ALTURA DE MONTAJE: 3.00 M. S.N.P.T.) | CUARTOS DE BASURA | PHILIPS CODIGO: A19100W125VE26 CLAVE: 03565 BULBO: E26 4000°K |
| 11 |  | LUMINARIO TIPO ARBOTANTE 2X9W TIPO FLUORESCENTE, 127V, 60HZ. ALTURA DE MONTAJE 1.80MTS | CUARTOS DE TABLERO "LN" CUARTO C.C.T.V. | |

Luminarias de Suburbia

| TIPO | SIMBOLO | DESCRIPCION DE LUMINARIO | VOLTIOS | LAMPARAS (FOCOS) | | MONTAJE DE LUMINARIO | SERVICIO |
|------|---------|---|---------|---|---|---|--|
| | | | | CANT. - WATTS TIPO | MARCA | | |
| 130 | | LUMINARIO SISTEMA MODULAR LINEAL, PARA LÁMPARA FLUORESCENTE T5 DE 2x54W, EN TIRA CONTINUA. MATERIAL: ACERO FORMADO, REFLECTOR DE ALUMINIO ESPECULAR, PULIDO AL ESPEJO. ACABADO: PINTURA HORNEADA MICROPULVERIZADA ELECTROSTATICA EN COLOR BLANCO. CATALOGO: OF8008B2. (TANDEM, LINEALES DE 54W-15) MARCA CONSTRULITA. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 54W FLUORESCENTE BLANCO CALIDO | PHILIPS CODIGO: F54T5/HO/TL830 ALTO CLAVE: 290262 BASE: G-5 BULBO: T-5 3000°K | SUSPENDIDA POR CANAL METALICO O ESTRUCTURA. | PISO DE VENTAS |
| 150 | | LUMINARIO SISTEMA MODULAR LINEAL NOCTURNO, PARA LÁMPARA FLUORESCENTE T5 DE 2x54W, EN TIRA CONTINUA. MATERIAL: ACERO FORMADO, REFLECTOR DE ALUMINIO ESPECULAR, PULIDO AL ESPEJO. ACABADO: PINTURA HORNEADA MICROPULVERIZADA ELECTROSTATICA EN COLOR BLANCO. CATALOGO: OF8008B2. (TANDEM, LINEALES DE 54W-15) MARCA CONSTRULITA. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 54W FLUORESCENTE BLANCO CALIDO | PHILIPS CODIGO: F54T5/HO/TL830 ALTO CLAVE: 290262 BASE: G-5 BULBO: T-5 3000°K | SUSPENDIDA POR CANAL METALICO O ESTRUCTURA. | PISO DE VENTAS |
| 21 | | TUBO FLUORESCENTE DE SOBREPONER. CON 1 LAMPARA DE 32 W T-B. CARACTERISTICAS: BALASTRO: ESTÁNDAR - ELECTRÓNICO, ENCENDIDO INSTANTÁNEO, BAJO CONSUMO DE ENERGÍA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. CATALOGO: CAN132277. MARCA LIGHTING. | 277 | 1 BALASTRO DE 1 - 32W FLUORESCENTE BLANCO CALIDO 3000°K | PHILIPS CODIGO: F32T8/TL830 CLAVE: 246678 BASE: G13 BULBO: T8 | SOBREPONER | ILUMINACION PERIMETRAL DE TIENDA. |
| 21A | | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO ESQUINERO DE 1 x 17 W T-B. CARACTERISTICAS: BALASTRO: ESTÁNDAR - ELECTRÓNICO, ENCENDIDO INSTANTÁNEO, BAJO CONSUMO DE ENERGÍA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. CATALOGO: CAN117277. MARCA LIGHTING. | 277 | 1 BALASTRO DE 1 - 17W FLUORESCENTE BLANCO CALIDO 3000°K | PHILIPS CODIGO: F17T8/TL830 CLAVE: 367870 BASE: G13 BULBO: T8 | SOBREPONER | ILUMINACION PERIMETRAL DE TIENDA. |
| 25 | | LUMINARIO TIPO ARBOTANTE AUTOBALASTRADO PARA ILUMINACIÓN EXTERIOR SOBREPUESTO EN MURO, DE 175W, ADITIVOS METÁLICOS. CARACTERISTICAS: CÁPSULA: FUNDICIÓN DE ALUMINIO, FABRICADA CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA POLIÉSTER EN POLVO APLICADA ELECTROSTATICAMENTE Y HORNEADA, PARA UNA MAYOR RESISTENCIA A LA CORROSIÓN. PUERTA REMOVIBLE ASEGURADA CON DOS TORNILLOS CAUTOS Y BISAÑAS EN LA PARTE SUPERIOR DEL LUMINARIO. EL CONJUNTO ÓPTICO CUENTA CON UN EMPAQUE QUE LO MANTIENE LIBRE DE INSECTOS Y POLVO. CATALOGO: . WALL175277. (WALLPACK). MARCA LIGHTING. | 277 | 1 LAMPARA 1 - 175W ADITIVOS METALICOS CLARO | PHILIPS CODIGO: MH175/U CLAVE: 287334 BASE: E39 BULBO: ED28 | ARBOTANTE. | LUZ DE SEGURIDAD NOCTURNA EXTERIOR DEL EDIFICIO. |
| 31A | | LUMINARIO DE EMPOTRAR PERFORMA PARA LÁMPARA FLUORESCENTE COMPACTA DE 2x26W. CARACTERISTICAS: CUERPO, REFLECTOR Y ARRILLO FABRICADOS EN TERMOPLÁSTICO, REFLECTOR METALIZADO AL ALTO VACIO, ACABADO ESPECULAR, CON CRISTAL. CATALOGO: CO1024B. MARCA CONSTRULITA. | 277 | 1 LAMPARA 2 - 26W FLUORESCENTE 3000°K | PHILIPS CODIGO: PL-C 26W830/4P CLAVE: 163923 BASE: G24q-3 BULBO: PL-C | EMPOTRADO EN PLAFÓN ACUSTICO O TABLAROCA. | PROBADORES |
| 30 | | LUMINARIO DE EMPOTRAR PERFORMA PARA LÁMPARA FLUORESCENTE COMPACTA DOBLE DE 2x42W. CARACTERISTICAS: CUERPO DE ALUMINIO INYECTADO, REFLECTOR DE ALUMINIO ESPECULAR, CRISTAL ESMERILADO PARCIAL, CON ACABADO EN PINTURA BLANCA HORNEADA MICROPULVERIZADA COLOR BLANCO TEXTURIZADO. CATALOGO: CO1018B. MARCA CONSTRULITA. | 277 | 1 LAMPARA 2 - 42W FLUORESCENTE 3000°K | PHILIPS CODIGO: PL-T 42W/30/4P CLAVE: 268730 BASE: GX24q-4 BULBO: PL-T | EMPOTRADO EN PLAFÓN ACUSTICO O TABLAROCA. | PROBADORES |
| 46 | | LUMINARIA TIPO DIRIGIBLE PARA EN CANOPE DE SOBREPONER CON LÁMPARA DE ADITIVOS METÁLICOS MASTERCOLOR DE 70 WATTS. CARACTERISTICAS: CUERPO DE ALUMINIO ACABADO EN POLIÉSTER MICRO PULVERIZADO DE APLICACION ELECTROSTATICA EN COLOR BLANCO. CATALOGO: ES40002B. MARCA CONSTRULITA. | 277 | 1 LAMPARA 1 - 70W ADITIVOS METALICOS MASTERCOLOR 3000°K | PHILIPS CODIGO: CDM70/T8/830 CLAVE: 223370 BASE: G12 BULBO: T6 | EMPOTRADO EN PLAFÓN ACUSTICO O TABLAROCA. | SHOW WINDOWS. |
| 51 | | LUMINARIO DE EMPOTRAR DE ADITIVOS METÁLICOS, DE 150 WATTS, COLOR BLANCO. CARACTERISTICAS: CUERPO EN ACERO GALVANIZADO, ACABADO EN POLIÉSTER MICROPULVERIZADO DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA, REFLECTOR DE ALUMINIO ANODIZADO Y CRISTAL TERMOTEMPLADO CON PROTECCIÓN PARA RAYOS UV. CATALOGO: CO1076B. (HID CIRCULAR.) MARCA CONSTRULITA. | 277 | 1 LAMPARA 1 - 150W ADITIVOS METALICOS | PHILIPS CODIGO: MHW-150/T0/830 CLAVE: 128108 BASE: Rx7s-24 BULBO: T07 | EMPOTRAR EN FALSO PLAFÓN. | ACCESO PRINCIPAL |

| TIPO | SIMBOLO | DESCRIPCION DE LUMINARIO | VOLTIOS | LAMPARAS (FOCOS) | | MONTAJE DE LUMINARIO | SERVICIO |
|------|---------|--|---------|---|---|---|-------------------------------------|
| | | | | CANT. - WATTS TIPO | MARCA | | |
| 1 | | LUMINARIO FLUORESCENTE TIPO INDUSTRIAL, CON REFLECTOR ABIERTO. PARA DOS LÁMPARAS DE 59 W T-8. CARACTERÍSTICAS: GABINETE: DE LÁMINA DE ACERO ROLADA EN FRIO CAL. 22, PARA SOBREPONER O COLGAR, CON UN ACABADO EN ESMALTE BLANCO CON PINTURA ACRILICA EN POLVO, APLICADA MEDIANTE UN PROCESO ELECTROESTÁTICO Y SECADO AL HORNO. BALASTRO: ESTÁNDAR - ELECTRÓNICO ENCENDIDO INSTANTÁNEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR POTENCIA. CATALOGO: ES8043B. MARCA CONSTRUHLITA. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 32W FLUORESCENTE BLANCO CALIDO 3000°K | PHILIPS CODIGO: F96T8/TL830 CLAVE: 388009 BASE: F-68 BULBO: T8 | SUSPENDIDA POR MEDIO DE COLGANTES. | BODEGAS PASILLOS LOCALES SIN PLAFON |
| 4 | | LUMINARIO FLUORESCENTE DE BAJO PERFIL CON CONTROLLENTE, DE EMPOTRAR. PARA DOS LÁMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERÍSTICAS: GABINETE: DE LÁMINA DE ACERO CAL. 22, CON CEJA PARA EMPOTRAR EN PLAFÓN FIJO, FABRICADO CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA POLIÉSTER EN POLVO APLICADA ELECTROSTÁTICAMENTE Y HORNEADA. BALASTRO: ESTÁNDAR - ELECTRÓNICO ENCENDIDO INSTANTÁNEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR POTENCIA. CATALOGO: 232BIS277. MARCA LIGHTING. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 32W FLUORESCENTE BLANCO CALIDO 3000°K | PHILIPS CODIGO: F32T8/TL830 CLAVE: 246678 BASE: G13 BULBO: T8 | EMPOTRAR PLAFON FIJO. | CUARTO DE ASEO. |
| 5 | | LUMINARIO FLUORESCENTE DE BAJO PERFIL CON CONTROLLENTE, DE EMPOTRAR. PARA TRES LÁMPARAS DE 32 W T-8. CARACTERÍSTICAS: GABINETE: DE LÁMINA DE ACERO CAL. 22, CON CEJA PARA EMPOTRAR EN PLAFÓN FIJO, FABRICADO CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA POLIÉSTER EN POLVO APLICADA ELECTROSTÁTICAMENTE Y HORNEADA. BALASTRO: ESTÁNDAR - ELECTRÓNICO ENCENDIDO INSTANTÁNEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR POTENCIA. CATALOGO: ES1029B. MARCA CONSTRUHLITA. | 277 | 1 BALASTRO DE 3 - 32W FLUORESCENTE BLANCO CALIDO 3000°K | PHILIPS CODIGO: F32T8/TL830 CLAVE: 246678 BASE: G13 BULBO: T8 | EMPOTRAR PLAFON FIJO. | OFICINAS. |
| 9A | | GABINETE INDUSTRIAL SUSPENDIDO PARA DOS LÁMPARAS DE 32 W T-8. INCLUYE GUARDA PROTECTORA. CARACTERÍSTICAS: DESARROLLO ESTRUCTURAL DEL LUMINARIO CON MÁXIMA RIGIDEZ, PARA SOBREPONER O COLGAR FABRICADO CON UN TRATAMIENTO PREVIO Y PINTURA POLIÉSTER EN POLVO APLICADA ELECTROSTÁTICAMENTE Y HORNEADA EN COLOR BLANCO, PARA UNA MAYOR RESISTENCIA A LA CORROSIÓN. CATALOGO: 232T6ND277GUARD. MARCA LIGHTING. | 277 | 1 BALASTRO DE 2 - 32W FLUORESCENTE BLANCO CALIDO 3000°K | PHILIPS CODIGO: F32T8/TL830 CLAVE: 246678 BASE: G13 BULBO: T8 | SUSPENDIDA POR MEDIO DE COLGANTES. | ALTO VALOR. |
| 21 | | TUBO FLUORESCENTE DE SOBREPONER. CON 1 LAMPARA DE 32 W T-8. CARACTERÍSTICAS: BALASTRO: ESTÁNDAR - ELECTRÓNICO, ENCENDIDO INSTANTÁNEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. CATALOGO: CAN132277. MARCA LIGHTING. | 277 | 1 BALASTRO DE 1 - 32W FLUORESCENTE BLANCO CALIDO 3000°K | PHILIPS CODIGO: F32T8/TL830 CLAVE: 246678 BASE: G13 BULBO: T8 | SOBREPONER | SANITARIOS. |
| 21A | | LUMINARIO FLUORESCENTE DE SOBREPONER. CON 1 LÁMPARA DE 17 W T-8. CARACTERÍSTICAS: BALASTRO: ESTÁNDAR - ELECTRÓNICO, ENCENDIDO INSTANTÁNEO, BAJO CONSUMO DE ENERGIA Y ALTO FACTOR DE POTENCIA. CATALOGO: CAN117277. MARCA LIGHTING. | 277 | 1 BALASTRO DE 1 - 17W FLUORESCENTE BLANCO CALIDO 3000°K | PHILIPS CODIGO: F17T8/TL830 CLAVE: 367870 BASE: G13 BULBO: T8 | SOBREPONER | SANITARIOS. |
| 24 | | LUMINARIO INCANDESCENTE SELLADA A PRUEBA DE VAPOR. DE 100 W, 127 VOLTS, 1 FASE, 2 HILOS, 60 HERTZ. CARACTERÍSTICAS: DISEÑO PARA EVITAR LA ENTRADA DE POLVO, HUMEDAD Y VAPORES CORROSIVOS AL INTERIOR DE LA UNIDAD Y SISTEMA DE TUBERIA CONDUIT. FABRICADO EL CUERPO Y GUARDA DE ALUMINIO LIBRE DE COBRE Y EL GLOBO DE CRISTAL TEMPLADO. SU CONSTRUCCIÓN ES RESISTENTE AL USO PESADO Y AMBIENTES CORROSIVOS. CATALOGO: ARB-100W. MARCA LIGHTING. | 127 | 1 LAMPARA 1 - 100W INCANDESCENTE | PHILIPS CODIGO: A19 100W 3W PERA E26 CLAVE: 393876 BASE: E26 BULBO: A19 | ARBOTANTE. | CUARTOS DE BASURA. |
| 28 | | LUMINARIO DE EMPOTRAR EN FALSO PLAFÓN TIPO CONOLITA, DE 100 W DE ADITIVOS METÁLICOS COMPACTOS. CARACTERÍSTICAS: CUERPO EN ACERO FOSFATIZADO, ACABADO EN POLIÉSTER MICROPULVERIZADO DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA, REFLECTOR DE ALUMINIO ANODIZADO. BALASTRO INDUCTIVO INTEGRADO. CATALOGO: C01043B. (CONOLITA MASTERCOLOR.) MARCA CONSTRUHLITA. | 277 | 1 LAMPARA 1 - 100W ADITIVOS METÁLICOS 3000°K | PHILIPS CODIGO: MHC 100/U/M/3K CLAVE: 208884 BASE: E26 BULBO: ED17 | EMPOTRADO EN PLAFON ACUSTICO O TABLAROCA. | CREDITO |
| 31A | | LUMINARIO DE EMPOTRAR PERFOMA PARA LÁMPARA FLUORESCENTE COMPACTA DE 2x26W. CARACTERÍSTICAS: CUERPO, REFLECTOR Y ARILLO FABRICADOS EN TERMOPLÁSTICO, REFLECTOR METALIZADO AL ALTO VACÍO, ACABADO ESPECULAR, CON CRISTAL. CATALOGO: C01024B. MARCA CONSTRUHLITA. | 277 | 1 LAMPARA 2 - 26W FLUORESCENTE 3000°K | PHILIPS CODIGO: PL-C 26W830/4P CLAVE: 163923 BASE: G24q-3 BULBO: PL-C | EMPOTRADO EN PLAFON ACUSTICO O TABLAROCA. | APARTAMODA. SANITARIOS. |

Tensidad de potencia eléctrica (dpea)

NOM-007-ENER-2004 (EFICIENCIA ENERGETICA PARA SISTEMAS DE ALUMBRADO EN EDIFICIOS NO RESIDENCIALES)

El objetivo de el calculo de los DPEA es:

- La densidad de potencia eléctrica (DPEA) permite establecer los niveles de eficiencia energética con que deben cumplir los sistemas de alumbrado para uso general de edificios no residenciales nuevos y ampliaciones a los existentes, con el propósito de que sean proyectados y construidos haciendo un uso eficiente de la energía eléctrica en estas instalaciones , mediante la optimización de diseños y la utilización de equipos y tecnologías que incrementen la eficiencia energética sin menoscabo de los niveles de iluminación requeridos.
- Establecer el método de calculo para la determinación de la densidad de potencia (DPEA)de los sistemas de alumbrado para uso general en edificios no residenciales con el fin de verificar el cumplimiento de la norma NOM-007-ENER-1995 EFICIENCIA ENERGETICA PARA SISTEMAS DE ALUMBRADO EN EDIFICIOS NO RESIDENCIALES.

Esta norma aplica para:

- Edificios para oficinas
- Restaurantes y cafeterías
- Establecimientos comerciales.
- Escuelas y demás centros docentes.
- Hospitales y clínicas.
- Hoteles y moteles.

La expresión genérica para el cálculo de la densidad de potencia eléctrica (DPEA) es la siguiente:

$$DPEA = \frac{\text{Carga total conectada para alumbrado}}{\text{Área total iluminada}}$$

Donde la densidad de potencia eléctrica de alumbrado (DPEA) esta expresada en W/m^2 .

Los valores máximos permisibles de densidad de potencia eléctrica para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales son.

| Tipos de Edificios. | E _A (W/m ²) |
|--|------------------------------------|
| Oficinas | 14 |
| Escuelas o instituciones educativas | 16 |
| Bibliotecas | 16 |
| Tiendas de autoservicio, departamentales y de especialidades | 20 |
| Hospitales, sanatorios y clínicas | 17 |
| Hoteles | 18 |
| Moteles | 22 |
| Bares | 16 |
| Cafeterías y venta de comida rápida | 19 |
| Restaurantes | 20 |
| Bodegas o áreas de almacenamiento | 13 |
| Salas de cines | 17 |
| Teatros | 16 |
| Centros de convenciones | 15 |
| Gimnasios y centros deportivos | 16 |
| Museos | 17 |
| Templos | 24 |
| Talleres de servicios para automóviles | 16 |
| Talleres | 27 |
| Centrales y terminales de transportes de carga | 13 |
| Centrales y terminales de transporte de pasajeros áreas y terrestres | 16 |

Ejemplo de cálculo de dpea's

CALCULO DE DPEA DE TIENDA WALMART SUPERCENTER

| APLICACIÓN DE LA NORMA NOM – 007 | | | | |
|---|-------------|---------|--------|------------------|
| WALMART SUPERCENTER ALFREDO DEL MAZO (PISO DE VENTAS) | | | | |
| DENSIDAD DE POTENCIA ELECTRICA (DPEA) | | | | |
| CARGA (2 X 59W) | 117 W (C/U) | 822 PZA | 96,174 | W |
| CARGA (1 X 59W) | 60 W (C/U) | 10 PZA | 600 | W |
| | | | | |
| | | TOTAL = | 96,774 | W |
| AREA | | | 7,311 | M ² |
| D.P.E.A | | | 13.23 | W/M ² |
| D.P.E.A FINAL | | | 13.23 | W/M ² |
| VEL MAXIMO ESPECIFICADO POR NORMA | | | 20 | W/M ² |

CALCULO DE DPEA DE TIENDA BODEGA AURRERA COATZACOLACOS

| APLICACIÓN DE LA NORMA NOM – 007 | | | | |
|---------------------------------------|-------------|---------|---------|------------------|
| BODEGA AURRERA COATZACOALCOS | | | | |
| DENSIDAD DE POTENCIA ELECTRICA (DPEA) | | | | |
| CARGA (2 X 59W) | 117 W (C/U) | 178 PZA | 20,826 | W |
| CARGA (400W) | 455 W (C/U) | 177 PZA | 80,535 | W |
| | | | | |
| | | TOTAL = | 101,361 | W |
| AREA | | | 4,800 | M ² |
| D.P.E.A | | | 21.11 | W/M ² |
| D.P.E.A FINAL | | | 18.99 | W/M ² |
| NIVEL MAXIMO ESPECIFICADO POR NORMA | | | | 20 |
| W/M ² | | | | |

Los DPEA para las áreas de exteriores restantes que formen parte de los edificios contemplados dentro del campo de aplicación de la presente Norma no debe ser mayor de 1.8W/m².

Los estacionamientos cubiertos, cerrados o techados, que formen parte de los edificios contemplados dentro del campo de aplicación de esta norma la DPEA a cumplir no debe ser mayor a 3 W/m² y para los estacionamientos cubiertos no deben exceder los valores de la tablasiguiente:

| Area a iluminar (m ²) | Densidad de potencia (W/M ²) |
|-----------------------------------|--|
| | 1.80 |
| De 300 a <500 | 0.90 |
| De 500 a <1000 | 0.70 |
| De 1000 a <1500 | 0.58 |
| De 1500 a <2000 | 0.54 |
| | 0.52 |

3.3 Tableros de alumbrado.

Los tableros de alumbrado con los que nos permite controlar las diferentes zonas de alumbrado en las diferentes tiendas de autoservicio de walmart son los siguientes:

| ZONA CONTROLADA | NOMBRE DEL TABLERO | DESCRIPCIÓN DEL TABLERO | PROYECTO | | | |
|---|--------------------|---|----------|-------------|----------|---|
| | | | BODEGA | SUPERCENTER | SUPERAMA | |
| Piso de ventas | Tablero HE | Tablero automático cat. NSD-1000 de 42 circuitos en 480/277 volts 3F, 4H, 60Hz. | X | X | X | X |
| Zona de vestíbulo y fachada principal | Tablero HN | Tablero automatico cat. NSD-1000 de 42 circuitos 480/277 volts 3F, 4H, 60 Hz | X | X | | |
| Zona de bodegas , oficinas y exteriores | Tablero HG | Tablero marca squared de NQOD24 4AB11 480/277 vots de 24 circuitos | | X | X | |
| Zona de abarrotes | Tablero GR | Tablero automatico cat. NSD-1000 de 42 circuitos 480/277 volts 3F,4H, 60Hz | | X | | |
| Zona de abarrotes | Tablero GR | Tablero NF de 42 circuitos en 480/277 volts 3F, 4H, 60Hz. | X | | | |
| Zona de exteriores | Tablero HNE | Tablero automático cat. NSD-1000 de 42 circuitos en 480/277 volts 3F,4H, 60Hz. | | X | | |

Los tableros de alumbrado para las tiendas MI BODEGA con los que nos permite controlar las diferentes zonas de alumbrado en las diferentes zonas de la tienda son los siguientes:

| ZONA CONTROLADA | NOMBRE DEL TABLERO | DESCRIPCIÓN DEL TABLERO |
|---------------------------------------|--------------------|--|
| Piso de ventas | Tablero HE | Tablero tipo NF de 42 circuitos en 220/127 volts 3F, 4H, 60Hz. |
| Zona de vestíbulo y fachada principal | Tablero LN | Tablero de 42 circuitos 220/127 volts 3F, 4H, 60 Hz |

3.4 Circuitos de alumbrado en 480/277 volts

Los circuitos a considerarse para el control de los diferentes circuitos de alumbrado con los tableros de alumbrado de 480/277 volts son los siguientes

BODEGAS

El arreglo de circuitos del tablero "HE" siendo este un tablero automático en 480V, controlado por el ahorro de energía el cual su ubicación es en el cuarto eléctrico posterior (EDC2), y que controla el piso de ventas queda de la siguiente manera:

| FLUORESCENTE | |
|---------------------------|-----------------|
| FILA | No. DE CIRCUITO |
| Fila 1 | 1 HE |
| Fila 2 | 3 HE |
| Fila 3 | 5 HE |
| Fila 4 | 7 HE |
| Fila 5 | 9 HE |
| Fila 6 | 11 HE |
| Fila 7 | 13 HE |
| Fila 8 | 15 HE |
| Fila 9 | 17 HE |
| Fila 10 | 2 HE |
| Fila 11 | 4 HE |
| Fila 12 | 6 HE |
| Fila 13 | 8 HE |
| Fila 14 | 10 HE |
| Fila 15 | 12 HE |
| Fila 16 | 14 HE |
| Fila 17 | 16 HE |
| Fila 18 | 18 HE |
| Fila 19 | 24 HE |
| Fila 2,7,12,17(Seguridad) | 21 HE |

El arreglo de circuitos del tablero “GR” el cual controla la parte de abarrotes, oficinas, bodegas, andenes de descarga, subestación, estando alojado en el cuarto eléctrico posterior (EDC2), queda de la siguiente manera:

| Tablero “GR” | |
|--|------------------|
| AREA CONTROLADA (ALUMBRADO FLUORESCENTE) | No. DE CIRCUITO. |
| Pasillo de abarrotes | 1 GR |
| Cuarto eléctrico posterior, alto valor, devoluciones, mantenimiento, rótulos, consumos, sistema de apartado. | 3GR |
| Sala de juntas, exámenes, personal, conmutador, jefes, gerentes, sistemas, | 5GR |
| Anden de camionetas | 7GR |
| Sanitarios posteriores | 9 GR |
| Anden de trailers | 11 GR |
| Preparación de carnes, verduras | 2 GR |
| Cafetería y tortillería | 4 GR |
| Amasijo | 6 GR |
| Alumbrado de seguridad | 8 GR |
| Alumbrado subestación | 10 GR |
| Fast food | 12 GR |
| Seguridad sanitarios | 14 GR |
| Sepaprosa, oficina administrativa, cctv, idf, bolsas, aseo, | 16 GR |
| Sanitarios frontales, cuarto eléctrico frontal. | 18 GR |
| Pasillos de oficinas frontales | 20 GR |

El arreglo de circuitos para el tablero “HNE” siendo un tablero automático controlado por ahorro de energía, el cual se encuentra alojado en el cuarto eléctrico frontal (EDC1), queda formado de acuerdo al proyecto de exteriores del cual se derivaran los circuitos necesarios para poder tener un buen funcionamiento en el alumbrado exterior.

Superama.

El arreglo de circuitos del tablero "HE" siendo este un tablero tipo NF en 480V, controlado por el ahorro de energía, el cual su ubicación es en el closet de tableros, y que sirve para controlar el piso de ventas queda de la siguiente manera:

| Tablero HE | |
|---|------------------|
| Área controlada | No. DE Circuito. |
| Piso de ventas (Alumbrado tira continua) | 1,3,5,7,9,11 HE |
| Piso de ventas (Alumbrado tira continua) | 2,4,6,8,10,12 HE |
| Letreros y Fotos | 13 HE |
| Panadería | 15 HE |
| Letreros y Fotos | 17 HE |
| Salchichonería | 19 HE |
| Pasillos oficinas | 21 HE |
| Sanitarios, oficina administrativa, gerencia, conmutador, archivo, capacitación | 23 HE |
| Accesos | 25 HE |
| Tortillería | 27 HE |
| Letreros carritos | 29 HE |
| Cajillo pescadería y carnes | 31 HE |
| Toldos carritos | 33 HE |
| Fotos y letreros | 35 HE |
| Carnes | 14 HE |
| Frutas y verduras | 16 HE |
| Pescadería | 18 HE |
| Pasillos oficinas | 20 HE |
| Facturación, sanitarios, cartón, mantenimiento | 22 HE |
| Alumbrado de subestación | 24 HE |
| Alumbrado perimetral | 26,28,30 HE |
| Alumbrado de seguridad | 34 HE |
| Alumbrado de seguridad | 36 HE |

Supercenter.

El arreglo de circuitos del tablero “HE” siendo este un tablero automático en 480V, controlado por el ahorro de energía el cual su ubicación es en el cuarto eléctrico posterior (EDC 3), y que controla el piso de ventas queda de la siguiente manera:

Debido a que tenemos tiras continuas en el proyecto de alumbrado de piso de ventas y para mayor facilidad de identificación de circuitos comenzaremos a enumerarlas por el lado contrario a la zona de abarrotes.

| Tablero “HE” | |
|----------------|-----------------|
| No. DE FILA | No. DE CIRCUITO |
| FILA 1 | 1 HE |
| FILA 2 | 3 HE |
| FILA 3 | 5 HE |
| FILA 4 | 7 HE |
| FILA 5 | 9 HE |
| FILA 6 | 11 HE |
| FILA 7 | 13 HE |
| FILA 8 | 15 HE |
| FILA 9 | 17 HE |
| FILA 10 | 19 HE |
| FILA 12 | 2 HE |
| FILA 13 | 4 HE |
| FILA 14 | 6 HE |
| FILA 15 | 8 HE |
| FILA 16 | 10 HE |
| FILA 17 | 12 HE |
| FILA 18 | 14 HE |
| FILA 19 | 16 HE |
| FILA 20 | 18 HE |
| Fila 1,6,12,17 | 24 HE |

El arreglo de circuitos para el tablero “HN” siendo un tablero automático controlado por ahorro de energía, el cual se encuentra alojado en el cuarto eléctrico frontal (EDC 3), queda de la siguiente manera:

| TABLERO “HN” | |
|---------------------------------|-----------------|
| AREA DE CONTROL | No. DE CIRCUITO |
| Alumbrado carritos | 1 HN |
| Acceso | 3 HN |
| Oficinas frente | 8 HN |
| Sanitarios frente | 4 HN |
| Servicios al cliente paquetería | 12 HN |
| Alumbrado seguridad | 6 HN |

El arreglo de circuitos para el tablero “HG” siendo un tablero tipo NF, el cual se encuentra alojado en el cuarto eléctrico posterior (EDC 1), queda de la siguiente manera:

| TABLERO “HG” | |
|---|-----------------|
| AREA DE CONTROL | No. DE CIRCUITO |
| Consumos internos, aseo, mantenimiento, rotulista, enfermería, control de inventario, seguridad, conmutador, vigilancia, EDC. | 1 HG |
| Bodega de muebles, layaway, gerente, subgerente, personal, sala de juntas y sala de descanso | 3 HG |
| Sanitarios abarrotes | 5 HG |
| Sala de descanso | 7 HG |
| Alumbrado bodegas posteriores | 2 HG |
| Alumbrado de seguridad | 4HG |
| Alumbrado farmacia | 6HG |

El tablero “HNE” es un tablero que normalmente para los supercenter controla el alumbrado exterior y es un tablero que también es controlado por el ahorro de energía, este tablero por lo general siempre se encuentra en el cuarto eléctrico frontal (EDC 1). Los circuitos de este tablero se desarrollan de acuerdo al proyecto de exteriores.

El arreglo de circuitos del tablero “GR” siendo este un tablero automático en 480V, controlado por el ahorro de energía el cual su ubicación es en el cuarto eléctrico de abarrotes (EDC 2), y que controla la zona de abarrotes queda de la siguiente manera:

| TABLERO "GR" | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| AREA DE CONTROL | No. DE CIRCUITO |
| Tira continua de luminarias | 1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23 GR |
| Tira continua de luminarias | 2,4,6,8 GR |
| Alumbrado cajillo | 12 GR |
| Alumbrado de seguridad | 10 GR |
| Alumbrado de pasillo | 27,29 GR |
| Alumbrado seguridad | 31 GR |
| Alumbrado compresores | 35 GR |
| Cajillo pescadería | 16 GR |
| Expendio de pan | 20,22 GR |
| Despacho de pan | 6 GR |
| Despacho de pan | 8 GR |
| Deli pasteles | 24 GR |
| Panadería, Tortillería | 26 GR |
| Frutas y verduras | 28 GR |
| Frutas y verduras | 32,34 GR |

3.5 circuitos de alumbrado en 220/127 volts

Los circuitos en 220/127 volts son desarrollados para sistemas de salidas de emergencia, para cuartos de aseo para bodega muy pequeñas y en virtud de que son muy pocos los circuitos que se requieren para la alimentación de estos, son tomados de los tableros que sirven para controlar los contactos de las diferentes zonas de las tiendas a las que corresponda este tipo de alumbrado.

Alumbrado exterior

La instalación eléctrica se diseño basándose en la norma oficial mexicana NOM-001-SEDE-1999 relativa a las instalaciones de la energía eléctrica, abril 1999.

Los conceptos que se refiere este capitulo de especificaciones son en forma explicativa, pero no limitativa.

la instalación eléctrica, deberá conducir, distribuir la energía eléctrica hasta los puntos de aplicación y uso comprendiendo lo siguiente:

Iluminación exterior basándose en análisis fotométrico de holophane.

Distribución: alimentación, de tableros a circuitos derivados ubicados en cuartos eléctricos según sea la tienda que se alimentara.

En general, el sistema de distribución es de tipo radial a partir del centro de carga del conjunto, localizado en el lugar en el que se encuentra el tablero. Cuando en las presentes especificaciones haga mención a determinadas marcas o modelos comerciales, se entiende que se pretende definir una calidad o un diseño determinado.

Hasta donde sea posible, se usaran las marcas indicadas, pero con ello se señala su uso de manera obligatoria en tal virtud, podrán usarse materiales y accesorios de igual diseño y calidad de las marcas, con previa aprobación escrita de la dirección de obra.

Cuando el contratista pretenda utilizar materiales de otras marcas que no sean las indicadas en el proyecto o por estas especificaciones deberán invariablemente solicitar autorización de la dirección de obra y proporcionar las muestras representativas necesarias, para que se efectúen las pruebas que se estimen convenientes con objeto de verificar su calidad.

La mano de obra deberá ser de probada, ejecutada por obreros especializados y con las herramientas adecuadas para este trabajo, debiendo tener el contratista en la obra durante los trabajos a una persona responsable de la supervisión, coordinación, ejecución total, terminación de su contrato.

El contratista eléctrico suministrara las estructuras, herrajes etc, necesarios para el montaje y fijación de tuberías etc. para los tableros y equipos las especificaciones

dadas en proyecto, para el equipo de iluminación serán respetadas por el contratista en cuanto al numero de unidades, marcas, dimensiones de lámparas, tipo, colores y dimensiones de difusores, etc. o la posición exacta de las salidas a instalaciones las fijara el contratista de la obra, ajustándose a lo especificado en los planos, en caso de acuerdo con las especificaciones generales.

El contratista instalara y conectara los tableros derivados que se especifican en los planos. el sistema de distribución partirá de que serán circuitos de 3f, 3h, 480 volts, 60hz

El sistema de tierras estará formado por conductores de cobre desnudo, ira en todas las canalizaciones de las salidas de alumbrado y se conectara a su vez a una varilla cooper-welld comprendida en cada poste, como se indica en los planos.

Leyendas de identificación en:

- a).- Equipos eléctricos de iluminación en cada uno de los postes tendrá un numero de identificación consecutivo conforme a la tabla indicada en planos
- b).- En todos los interruptores del tablero de alumbrado, deberán estar marcados claramente aquellos que son de reserva.
- c).- En todos los registros se indicara con una placa metálica en su interior del mismo.

índice de planos.

| | | |
|-----------|-------|--------------------------------------|
| plano no. | c-10 | alumbrado exterior estacionamiento. |
| plano no. | c-10a | niveles de iluminación. |
| plano no. | c-10b | alimentaciones de conjunto |
| plano no. | c-10c | detalles de alumbrado exterior |
| plano no. | c-10d | detalles de alumbrado alimentaciones |

Los circuitos eléctricos que se generan en la instalación eléctrica de alumbrado del estacionamiento deberán conectarse al tablero según se trate en base a la numeración indicada en los planos será responsabilidad del contratista que no sean rebasados los limites de agrupamiento de conductores de acuerdo a las normas de instalación.

Toda la tubería será rígida metálica pared delgada en el interior de la tienda según se indique en los planos, será de la marca omega o de calidad similar aprobada por la dirección de la obra, toda la tubería bajo piso será de cloruro de polivinilo (pvc) será de la marca duralon tipo 1 o de calidad similar aprobada por la dirección de la caja o de las cajas registro y sus tapas serán de lamina troquelada, esmaltada de la marca mabras, domes o famsa y deberán ser lo bastante grande

para dejar espacio libre suficiente para todos los conductores, los monitores y las contratuerca serán de la marca domes.

Las tuberías deberán instalarse aparentes empotradas en el techo, bajo las losas y en los muros salvo en los casos específicos en que deben instalarse ahogadas en losas, muros o pisos.

Todas las tuberías para instalaciones eléctricas deberán instalarse separadas de otras instalaciones, principalmente de aquellas que puedan elevar la temperatura de los conductores.

Todas las tuberías o canalizaciones eléctricas deberán colocarse en tal forma que no reciban esfuerzos provenientes de estructuras del edificio. Cuando se requiera instalar tuberías que atraviesen juntas constructivas se unirán con elementos flexibles capaces de absorber los movimientos de los edificios.

En la instalación de tuberías entre dos metros consecutivos, no se permitirán mas de dos curvas de 90° o su equivalente.

En tendidos de tuberías muy largas se conectaran registros cada 15 o 20 metros debiendo quedar estos en lugares accesibles.

Las tuberías conduit deberán mantenerse limpias y taponeadas para impedir la penetración de objetos y substancias indeseables que posteriormente impidan o dificulten el cableado.

Todas las tuberías deberán quedar conectadas a tierra.

Principalmente en las obras exteriores utilizara tubo rígido de p.v.c. tipo pesado de la marca duralon o similar en conectores, contras, monitores, coples de unión, coples de dilatación, codos de 90°, etc. hechos también de p.v.c. del diámetro del tubo de la misma marca, las uniones entre los tubos y accesorios se harán con cemento especial a la tubería de p.v.c.

Las tuberías de p.v.c. en exteriores deberán quedar ahogadas en concreto y deberán tener una pendiente mínima de impedancia los registros a partir del punto medio entre dos registros inmediatos.

Todos los conductores serán de tipo cable, thw, 600v máximo, con aislamiento de cloruro de polivinilo a temperaturas de 75/90 grados centígrados, de baja emisión de humos con propagador de fuego, todos los conductores llevaran claramente sobre el aislamiento la marca del fabricante, asi como el calibre del conductor los dos serán de diversos colores según convenga para facilitar su identificación, gris claro para el neutro, café para la fase "a", anaranjado para la fase "b", amarillo para la fase "c", y verde para la conexión sólida a tierra y/o desnudo.

La marca de los conductores será: latincasa o de calidad similar aprobada.

Todos los conductores deberán ser continuos de caja a caja, sin empalmes o conexiones dentro de las tuberías.

Para que los conductores se desplacen fácilmente de los tubos de los ductos se recomienda el uso de “talco” prohibiéndose el uso de grasa o similares para el mismo objeto.

los luminarios que se emplean en el proyecto se especificaran de la siguiente manera

Luminario de aditivos metálicos mca. holophane no. sm-1624 (somerset), 400w (506 v.a) vca. 2f-2h – 480v, montado a una altura de 12 mts. en poste metálico cónico incluye lámpara.

Luminario de aditivos metálicos mca. Holophane no. 1700-ñ (águila), 1000w 2f-2h – 480v, montado en poste metálico.

Luminario de aditivos metálicos marca holophane tipo halcón de capacidad indicada en proyecto 2f-2h – 480v, montado según se requiera en proyecto.

antes de proceder a soldar las conexiones se harán las pruebas necesarias para comprobar que se han seleccionado correctamente todos los circuitos de acuerdo con los planos y diagramas, antes de hacer las citadas pruebas será necesario instalar y conectar los interruptores de los tableros principales.

para que el supervisor reciba de conformidad el alumbrado se harán pruebas de resistencia del aislamiento con los valores mínimos dados a continuación:

| CALIBRE DEL CONDUCTOR | RESISTENCIA DEL AISLAMIENTO EN MEGAOHMS CONDUCTORES AISLAMIENTO PARA 600 VOLTS |
|---------------------------|---|
| No. 12 AWG O MENORES | 1,000 |
| No. 10 AWG A No. 8 AWG | 0.250 |
| No. 6 AWG A No. 2 AWG | 0.200 |
| No. 1/0 AWG A No. 4/0 AWG | 0.050 |
| No. 250 MCM A No. 750 MCM | 0.025 |

estas pruebas deberán efectuarse en presencia del supervisor de la obra

Todas las unidades de alumbrado serán probadas, encendido y apagado los circuitos cuando menos 5 veces, todos los reactores que no cumplan con la condición de encendido rápido deberán ser reemplazados por cuenta del contratista, todos los luminarios serán de un mismo color, los que no cumplan con esta condición serán también reemplazados.

Todas las unidades de alumbrado deberán encenderse en presencia del supervisor de la obra, el contratista reemplazara todas aquellas que presentan fallas durante la prueba, al hacer esta prueba verificara el balanceo de cargas conectadas a cada fase, en caso de desbalanceo deberá alternarse la conexión de circuitos hasta lograr balancear fases, de modo que no exceda de un 5%, estas pruebas deberán verificarse en el lugar que convenga al contratista y serán realizadas en presencia del supervisor de la obra.

Se deberá probar la continuidad eléctrica de todos y cada uno de los circuitos y equipos que integran la instalación, esta prueba puede hacerse también por medio de Megger.

Se deberá probar la continuidad a tierra de todas las partes metálicas no conductoras de corriente de la instalación eléctrica, así mismo, se medirá la resistencia a tierra y esta deberá estar dentro de los siguientes límites.

| | |
|---|-----------------|
| PARA TUBERÍAS METALICAS SUBTERRANEAS | MENOS DE 100 HM |
| PARA ELECTRODOS ARTIFICIALES | MÁXIMO 5 OHM |
| PARA EL BANCO DE TIERRAS | MÁXIMO 3 OHM |

Además se probará la operación correcta de la instalación eléctrica en todas las partes, sistemas y equipos que la requieren, en forma independiente y en conjunto, efectuando la prueba con todas las cargas eléctricas puestas en servicios, en las condiciones normales del equipo

Se medirá la tensión (voltaje) de cada circuito derivado para alumbrado, la tensión deberá ser la de operación del sistema y la caída de tensión deberá estar dentro de los límites permitidos para cada uno de los equipos.

conduit: las curvas se harán con herramientas apropiadas de manera de no reducir los espacios de tubos, cuidando de respetar los siguientes radios:

| DIÁMETRO DEL TUBO | RADIO INTERNO DE LA CURVA |
|-------------------|---------------------------|
| 16 mm | 16 mm |
| 21 mm | 21 mm |
| 27 mm | 27 mm |
| 35 mm | 35 mm |
| 41 mm | 41 mm |
| 53 mm | 53 mm |
| 63 mm | 63 mm |
| 78 mm | 78 mm |

La máxima cantidad de curva que se permitirá entre dos cajas será de dos curvas de 90° o su equivalente.

No se instalaran los conductores hasta que el sistema de tuberías conduit haya sido inspeccionado y aprobado por el supervisor de la obra

Los empalmes de los conductores serán forrados con cinta plástica scotch-33.

Todos los empalmes o derivaciones deben hacerse únicamente en las cajas de registro, todos los conductores deberán conectarse a equipos eléctricos o motores por medio de zapatas de presión de la marca 3m para cables hasta no.8 awg inclusive y para calibres mayores se usaran zapatas mecánicas marca burndy.

El contratista hará los planos del taller que sean necesarios para sus propios operarios, antes de la ejecución estos planos deberán ser aprobados por el supervisor de la obra.

Los planos eléctricos se consideran hidroneumáticos en cuanto se refiere a medidas y localizaciones de equipos para las medidas y localizaciones importantes se determinaran en coordinación con el supervisor de la obra, para aclaración de discrepancias en medidas, de los planos arquitectónicos.

Al terminar los trabajos el contratista entregara al supervisor de la obra, los planos finales según trabajo.

Manual de operación. al terminar los trabajos, el contratista entregara dos juegos de instrucciones incluyendo:

- a) manuales y catálogos descriptivos de carácter técnico de todas las unidades de iluminación
- b) instrucciones de operación y mantenimiento, incluyendo lista de repuestos necesarios
- c) resumen de precauciones fundamentales
- d) instrucciones de operaciones manuales
- e) programa de mantenimiento preventivo
- f) lista de materiales y equipos vitales de repuesto

Cualquier cambio o modificación a las especificaciones o a los planos que forman parte de las mismas, no podrá cambiarse si no una vez que el concurso haya sido otorgado y previa autorización escrita de los directores de la obra así como del autor del proyecto.

3.6 Métodos de alambrado

Los métodos de alambrado consisten en la conceptualización de elementos que satisfagan la norma oficial mexicana NOM-001-SEDE-2005 y los requerimientos generados por el análisis de todas sus especificaciones y características.

Para los métodos de alambrado se deberá tomar en cuenta varios factores los cuales se describen a continuación:

Todos los conductores deberán tener un aislamiento adecuado (THW-LS) marca latincasa que puedan soportar la tensión máxima nominal del circuito dentro de la canalización. También es importante tener en cuenta la temperatura máxima del conductor ya que ningún conductor se debe utilizar de modo que su temperatura de funcionamiento supera la de diseño. La temperatura máxima del conductor deberá ser la que en cualquier punto de su longitud pueda soportar durante un periodo prolongado de tiempo sin que se produzca una fuerte degradación.

Los principales factores que afectan la temperatura de operación son: la temperatura ambiente que puede variar a lo largo del conductor y con el tiempo, el calor generado interiormente por el paso de corriente eléctrica, conductores adyacentes con carga, y el factor de disipación del calor generado al medio ambiente.

Es importante determinar si las cargas se consideran continuas o no continuas para aplicar la sección 220-3 inciso (a) de la NOM-001-SEDE-2005. La capacidad nominal del circuito derivado no debe ser inferior a la suma de la carga no continua mas 125% de la carga continua.

Todos los conductores de los circuitos derivados deberán tener una capacidad de conducción de corriente no menor a la carga máxima que alimentan. Para la clasificación de los conductores por su capacidad de corriente referirse a la sección 310-15 de la norma oficial mexicana NOM-001-SEDE-2005. para las limitaciones de las temperaturas de los conductores referirse a la sección 310-10, para la capacidad de conducción de corriente mínima de los conductores de los circuitos derivados de motores referirse al artículo 430. Las tablas 310-16, 310-17, 310-18, 310-19 son tablas de aplicación para usarse en la selección del tamaño nominal de los conductores con las cargas calculadas de acuerdo al artículo 220 de la norma oficial. Todos los conductores deberán ser aprobados y certificados por la NOM, dieran llevar claramente marcado con la tensión, marca, tamaño nominal a cada 60 cm y máximo cada metro.

Sistemas de alambrado prefabricados.

Wal*Mart utiliza el alambrado de fábrica en los luminarias HID, en franjas de luz fluorescente, en luminarias de emergencia y señales de salida. Los sistemas de alambrado de fábrica ofrecen varias ventajas sobre los sistemas de alambrado en campo. Las ventajas incluyen menor costo en instalación y facilita la reubicación de luminarias por remodelación y/o crecimiento de proyectos. Los sistemas pueden ser fabricados en dos ó tres fases para propósitos de control.

Para la selección de los conductores de puesta a tierra es importante aplicar los conceptos del artículo 250 de la norma oficial mexicana NOM-001-SEDE-2005.

De acuerdo a la norma oficial el código de colores para los circuitos derivados es necesario cumplir con la sección 210-5.

Todos los conductores deberán cumplir con los radios de curvatura de acuerdo a la sección 373-6 de la NOM-001-SEDE-2005.

Para el calculo de la tubería de acuerdo a la norma en su capitulo 10 indica que todos los conductores sean portadores de corriente o no deben ocupar mas del 40% de la sección transversal del tubo conduit en el caso de mas de dos conductores, no mas de el 31% cuando sean dos conductores y no mas de 53% cuando sea un solo conductor.

Para la selección de tuberías adecuadamente se utilizaran las tablas 10-4 y 10-5 de la NOM-001-SEDE-2005.

Cuando se utilice ducto cuadrado para alojar conductores deberá usarse solo el 20% de la sección transversal o máximo 30 conductores portadores de corriente sin aplicar factor de agrupamiento esto es de acuerdo a la sección 362-5 de la norma NOM-001-SEDE-2005.

Todos los registros y gabinetes que se utilizan deben ser de tamaño suficiente para proveer espacio libre a todos los conductores dentro de el como se indica en la tabla 370-16b.

Dentro de los sistemas básicos para canalizaciones de cables de energía de media y alta tensión se cuenta con las charolas las cuales permiten una mayor flexibilidad en la instalación eléctrica. Esta puede usarse para soportar cables de alumbrado, fuerza, control y señalización siempre y cuando cumplan con lo especificado en la norma NOM-001-SEDE-2005.

Los cables monoconductores deben ser de 21.15mm^2 (4 AWG) o mayor y de un tipo aprobado para uso en soporte tipo charola para cables. Cuando se instalen cables monoconductores de 1/0 AWG a 4/0AWG en soportes tipo escalera, la separación de los travesaños deben ser de 23cm como máximo. Cuando se instales cables monoconductores de tamaño nominal menor a 1/0 AWG hasta calibre 4 la separación de los travesaños será de 15cm como máximo.

Es importante que cuando se empleen charolas tendrán que cumplir con lo indicado en el artículo 318 de la norma NOM-001-SEDE-2005.

Los soportes tipo charola deben tener resistencia y rigidez suficiente para que ofrezcan un soporte adecuado a todos los cables instalados, también deben ser de material resistente a la corrosión, deben tener accesorios u otros medios para poder cambiar la dirección y elevación de los cables, se deben instalar apoyos que eviten esfuerzos sobre los cables cuando estos entren al soporte tipo charola desde canalizaciones u otros envolventes.

CONCLUSIONES

En este trabajo de tesis el motivo principal fue crear una guía o manual que sirviera de manera eficaz para futuros proyectos similares en el diseño para la iluminación de tiendas de autoservicio (de manera particular las tiendas de la cadena Wal-Mart).

La base de esta tesis está sustentada en la NOM 001-SEDE-2005, así como de algunas otras de carácter más específico. De la misma manera se consultaron manuales de iluminación de diferentes marcas en el mercado.

En el marco de esta tesis se ha realizado el cálculo de los distintos tipos de iluminación que se requieren en diferentes tipos de tienda, tomando en cuenta las características de reflexión de las superficies de las mismas. De igual forma se calculo la iluminación necesaria para las diferentes aéreas de cada una teniendo en cuenta sus particularidades de uso.

En esta tesis se hace un comparativo entre los diferentes tipos de luminarias en el mercado así como de sus tipos de funcionamiento, a fin de presentar una selección mas informada. Presentamos sus curvas de operación, características principales y las principales marcas en el mercado.

Se hizo una revisión de los diferentes tipos de métodos de flujo luminoso:

- Método de flujo luminoso (método lumen)
- Método de flujo luminoso por índice de cuarto
- Método de flujo luminoso por cavidad zonal
- Método de punto por punto en superficies horizontales y verticales
- Método de watts por metro cuadrado

Por lo general esta tesis la he realizado para tener dentro y fuera del campo la laminación en tiendas de autoservicio un panorama general de lo que son algunos métodos cálculos más usuales en nuestro medio y lo necesario o indispensable que debe de tener cada una de ellas.

GLOSARIO

ABSORCIÓN.- Es la particularidad que tienen los materiales de transformar parcial o totalmente la energía luminosa que incide sobre ellos en otra forma de energía.

ACOMODACIÓN.- Proceso por el cual el ojo cambia de foco, al variar la distancia del objeto observado.

ADAPTACIÓN.- Proceso mediante cual el sistema visual se acostumbra a una menor o mayor cantidad de luz, o a la luz de color diferente. Ello resulta en un cambio de la sensibilidad del ojo a la luz.

ÁNGSTROM.- Unidad de longitud de onda = 10^{-10} m.

BALASTRO.- Dispositivo electromagnético o electrónico usado para opera lámparas eléctricas de descarga. Sirve para proporcionar a estas las condiciones de operación necesarias como son: tensión, corriente y forma de onda.

FACTOR DE BALASTRO.- Relación de flujo luminoso emitido por una lámpara la cual es operada por un balastro convencional entre el flujo luminoso emitido por la misma lámpara cuando esta es operada por un balastro patrón.

BRILLANTEZ O LUMINANCIA $\{(L= \text{cd}/\text{m}^2, (\text{NIT}); L=\text{cd}/\text{pie}^2(\text{fl.})$.- Es la relación entre la intensidad luminosa (I) en cierta dirección y la superficie, vista por un observador en la misma dirección.

CANDELA.- Unida de intensidad luminosa igual a un lumen por steradian (lm / sr) se define como la intensidad luminosa, en una dirección dada, de una fuente luminosa que emite radiación monocromática (540×10^{12} Hz = 555 nm) y de la cual, la intensidad radiante en esa dirección es de $1/683$ watts/steradian. Hasta 1948 se le llamo bujía.

CAVIDAD DE CUARTO.- Es la cavidad formada por el plano de luminarias y el plano de trabajo.

CAVIDAD DE PISO.- Es la cavidad formada por le plano de trabajo y el piso.

CAVIDAD DE TECHO.- Es la cavidad formada por el techo y el plano de luminaria.

COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN.- Relación entre el flujo luminoso (lúmenes) emitidos por una luminaria que incide sobre el plano de trabajo y el flujo luminoso emitido por las lámparas solas de la luminaria.

COMPONENTE INDIRECTA.- Porción de flujo luminoso que llega al plano de trabajo después de ser reflejado por las superficies del cuarto.

CURVAS DE DISTRIBUCIÓN.- Es la representación grafica del comportamiento de la potencia luminosa emitida por una luminaria. Se presenta en coordenadas polares y los valores están dados en candelas.

CURVAS ISOCANDELAS.- Es la mejor representación de las variaciones luminosas de un haz irregular. Las curvas representadas unen puntos de igual potencia luminosa y estos son el resultado de un gran número de lecturas de intensidad luminosa en diferentes puntos.

CURVAS ISOFOOTCANDLE O ISOPIE-CANDELA.- Es un conjunto de curvas que unen puntos de igual nivel de iluminación (en pie-candelas) sobre un plano de trabajo.

CURVAS ISOLUX.- Es un conjunto de curvas que unen puntos de igual nivel de iluminación (luxes) sobre un plano de trabajo.

DEPRECIACIÓN DE LUMENES DE LA LÁMPARA LLD.- Es la pérdida de las emisiones luminosas (lúmenes), emitidas por la lámpara debido al uso normal de operación.

DEPRECIACION POR SUCIEDAD EN LA LUMINARIA LDD.- La acumulación de la suciedad en las luminarias trae como consecuencia una perdida en la emisión luminosa y por lo mismo, perdidas de iluminación en el plano de trabajo. Esta perdida se conoce como el factor LDD.

EFICACIA LUMINOSA (DE UNA LÁMPARA.- Relación de flujo luminoso total emitido en lúmenes por la lámpara entre la potencia eléctrica consumida por la misma. Su unidad esta dada lúmenes / watt.

EFICIENCIA EN UNA LUMINARIA.- Relación de flujo luminoso emitido por una luminaria con aquel que produce desnuda, usada en su interior.

EMERGENCIA, ILUMINACIÓN DE.- Iluminación diseñada para proporcionar iluminación de seguridad y salvaguardar en caso de fallas de suministro normal de energía.

Se aplica en los lugares donde se encuentran gran cantidad de personas, ya sea para diversión, compras o trabajos. Dichos lugares pueden ser auditorios, cines, teatros, estadios de fútbol, de béisbol, centros comerciales, hospitales y escuelas.

El objeto de esta iluminación es de romper la oscuridad para evitar el pánico y posibles accidentes principalmente entre menores.

EXITANCIA.- Frecuentemente es deseado el calcular la suma de luz reflejada de las superficies del cuarto.

Muchas superficies del cuarto son de naturaleza difusa y como resultado él termino correcto a usar es exitancia (M)

Exitancia (M)=iluminancia X factor de reflexión

$$M = E \times P$$

Donde:

E = iluminancia en luxes o fotocandles

P = factor de reflexión de la superficie expresada como la fracción refleja de luz incidente.

M = exitancia en luxes o fotocandles.

EXPLOSIÓN, LUMINARIA A PRUEBA DE.- Luminaria completamente cerrada y capaz de resistir una explosión de gas específico o vapor dentro de él y prevenir en la ignición de gases o vapores alrededor.-EL OJO HUMANO

FLUJO LUMINOSO. Se llama flujo luminoso de un haz a la potencia luminosa emitida en el ángulo sólido que lo limita.

LUMEN. La unidad de flujo luminoso es el **lumen**, o sea el flujo emitido por una lámpara cuya intensidad es de una candela (*cd*)

LUX. Es la iluminación de una superficie que recibe un lumen por metro cuadrado.

Idea de lux y de lumen

$$1 \text{ cd} \times 1 \text{ m} = \text{lux}$$

$$1 \text{ lux} \times 1 \text{ m}^2 = 1 \text{ lumen}$$

$$1 \text{ fot} = 10,000 \text{ lux}$$

$$1 \text{ lux} = 1 \text{ lumen} / 1 \text{ m}^2$$

Ley de la iluminación (Ley fundamental de la fotometría).

La iluminación es directamente proporcional a la intensidad de la lámpara e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia de la lámpara a la superficie.

$$A = \frac{I}{d^2} = \frac{1 \text{ lux}}{1 \text{ m}^2} = \frac{1 \text{ candela}}{1 \text{ m}^2}$$

UNIDADES FOTOMÉTRICAS

| MAGNITUD | DEFINICION | UNIDAD |
|--------------------|---|-----------------------------------|
| INTENSIDAD | Cantidad de luz emitida por s y por unidad de ángulo sólido | CANDELA |
| FLUJO | Cantidad de luz emitida por s | LUMEN |
| BRILLO | Cantidad de luz emitida por s y por unidad de superficie | STILB = candela / cm ² |
| ILUMINACION | Cantidad de luz que recibe por s y por unidad de superficie | |

BIBLIOGRAFIA.

FOTOMETRIA.

Facultad de Ingeniería UNAM.
Ing. José Luís Bonilla.

LUMINOTECNIA.

Biblioteca Nacional De Ciencia y Tecnología.
Dr. José Ramírez Vázquez.

LA LUZ.

Fondo de Cultura Económica.
Ana Maria Cetto.

MANUAL OSRAM.

Ed. OSRAM, S.A
J.A Taboada.

CATALOGO COMPENDIADO PRODUCTOS DE DISTRIBUCIÓN Y DE CONTROL.

Septiembre, 2006.
Schneider Electric S.A Square D.

www.squared.com

www.osram.com

www.codumex.com.mx

www.luz.philips.com

www.nacobre.com.mx

www.bticino.com

www.dimmers.com