



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM  
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

CURSOS INSTITUCIONALES

REVISIÓN DE  
INSTALACIONES  
ELÉCTRICAS Y DE GAS

Del 01 al 12 de Diciembre del 2003

*APUNTES GENERALES*

CI - 332

Instructor: Ing. Julián Rangel Rangel  
DELEGACIÓN CUAUHTÉMOC  
DICIEMBRE DEL 2003

## INTRODUCCION

Para cubrir las necesidades de un creciente número de personas que cuentan con la práctica adquirida en el desarrollo de su trabajo pero que necesitan tener las bases teóricas para poder reafirmarlas, es que se ha diseñado éste curso de Instalaciones Eléctricas y de Gas. No es posible en éste curso, ni es la finalidad, cubrir todos los temas ni tampoco tratarlos con demasiada amplitud ni profundidad pero sí se tratarán los temas básicos para que la práctica que ya se tiene se vea incrementada y complementada con las bases teóricas impartidas. El curso está dirigido a personas con diferentes niveles de estudio pero que poseen conocimientos teóricos básicos y conocimientos y experiencia práctica de electricidad y gas.

## OBJETIVOS

Al finalizar el curso, los participantes tendrán los conocimientos técnicos básicos necesarios para conocer, revisar, supervisar y detectar condiciones inseguras e identificar riesgos presentes y potenciales en las instalaciones eléctricas y de gas y podrán aplicar éstos conocimientos para el mejor desempeño de su actividad profesional.

## RESEÑA CURRICULAR DEL INSTRUCTOR

Ingeniero Electricista egresado del Instituto Politécnico Nacional, de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, impartiendo clases de matemáticas y física en escuela superior, supervisor y capacitador electoral en el I. F. E. durante el proceso electoral federal del año 2000, proyectista, supervisor y residente de obra en diversas empresas del ramo de la construcción en el área industrial, comercial y habitacional, coordinador de Control de Calidad e Higiene y Seguridad en empresa constructora para edificios de telecomunicaciones, Gerente de mantenimiento en empresa textil, Ingeniero de mantenimiento y supervisor de mantenimiento en empresa transnacional de la industria hulera, se han recibido diversos cursos de computación, extinción de incendios, control de calidad e higiene y seguridad, administración de costos e ingeniería y de mantenimiento.

La Corriente Continua es aquella cuya intensidad no varia con el tiempo, es decir la intensidad es continua y tampoco cambia de sentido. Es producida por generadores de corriente continua y por las pilas eléctricas. Las baterías son grupos de pilas conectadas entre sí.

### **1.1.3. Formulas básicas.**

En los anexos 1 y 2, se presentan unas tablas de las formulas más usuales en los diversos sistemas eléctricos.

### **1.1.4. Alta Tensión y Baja Tensión.**

De manera práctica consideramos los voltajes mayores de 600 V como Alta Tensión. Actualmente Luz y Fuerza del Centro (LyF) solamente tiene líneas de distribución de 23 KV (23000 V) en las ciudades que presta servicio. En algunas zonas que tienen alimentaciones antiguas, todavía se encuentran voltajes de alimentación de 6 KV o aún otros diferentes, pero esto lo consigue LyF colocando transformadores de 23 KV a 6 KV. Esto es debido a que hay algunos usuarios que tienen su acometida y por consiguiente su subestación con éste voltaje de entrada.

Desde 600 V hacia abajo se considera como Baja Tensión, siendo los voltajes más usuales: 127 V, 220 V y 440 V. En algunas industrias se emplean voltajes como 254 V, 277 V y 480 V.

### **1.1.5. Sistemas a 1 Fase, 2 Fases y 3 Fases.**

Para efectos de su transmisión y distribución, siempre se usa el sistema a 3 fases ó trifásico, en la distribución, a 23 KV. Los sistemas trifásicos de bajo voltaje son de 220 V y 440 V. Prácticamente las únicas cargas que usan tres fases son motores. Los centros de carga y tableros de distribución también se alimentan con tres fases y los circuitos derivados pueden ser a 1 fase, 2 fases y 3 fases.

Los sistemas a 2 fases o bifásicos usualmente son a 220 V y se emplean tradicionalmente para alumbrado industrial, comercial o deportivo con lámparas de gran intensidad, en alumbrado público para recorrer grandes distancias ó en cargas especiales como aparatos de aire acondicionado y calentadores de agua.

Los sistemas a 1 fase o monofásicos son a 127 V y son los más ampliamente usados para alimentar todo tipo de aparatos y dispositivos de consumo.

# 1. INSTALACIONES ELECTRICAS

## 1.1 Conceptos básicos.

### 1.1.1. Unidades.

En el campo de la técnica y la ingeniería, se hace uso de cantidades de muy diferente naturaleza, tales como: cantidades mecánicas, eléctricas, químicas, físicas, térmicas, etc. Cada unidad debe estar representada por una magnitud básica o un patrón físico, natural o artificial, las magnitudes de las unidades derivadas quedan establecidas por relaciones entre las unidades básicas o fundamentales.

Para el sistema de unidades mecánicas, en México el sistema oficial es el Sistema Métrico, aunque el Sistema Inglés también es ampliamente usado.

En el sistema métrico la unidad básica es el **metro**, que se abrevia **m**, en el sistema inglés la unidad básica es la **yarda**, que se abrevia **yd**.

Las unidades eléctricas empleadas son:

Unidad	Abreviatura	Mide
Ampere	amp , A	intensidad de corriente
Volt	V	fuerza electromotriz o diferencia de potencial
Ohm	$\Omega$	resistencia eléctrica
Watt	W	potencia eléctrica
Kwatt/hora	KWH	es el trabajo efectuado en 1 hora por 1000 W

La corriente, el voltaje y la resistencia se miden con un aparato llamado multímetro que puede medir las tres unidades con la ayuda de un selector. Los KWH se miden con un wathorímetro.

### 1.1.2. Corriente Alterna y Corriente Continua .

La Corriente Alterna es aquella cuya intensidad es variable y cambia de sentido con el tiempo. A cada cambio completo de positivo y negativo se le llama un ciclo ó frecuencia y se mide en ciclos/segundo ó hertz. En México al igual que en la mayor parte del mundo la frecuencia empleada en el sistema eléctrico es de 60 ciclos/segundo ó hertz. Es producida por generadores de corriente alterna ó alternadores.

## **1.2. Elementos.**

### **1.2.1. Equipos de protección y desconexión.**

Al circular corriente eléctrica por cualquier circuito ó dispositivo eléctrico, se produce en cada uno de ellos un calentamiento, si éste calentamiento es excesivo y por lapsos de tiempo prolongados pueden llegar a quemarse los aparatos, dispositivos y conductores

Para evitar esto, hay equipos que regulan el paso de la corriente y se emplean para proteger los conductores de los circuitos derivados contra fallas de corto circuito o sobrecargas y se usan también como medio de desconexión de un circuito de su fuente de suministro. Siempre deben fijarse firmemente a la superficie donde van a ser instalados.

Éstos equipos son los fusibles, que en sus diversas clasificaciones y usos se emplean en interruptores en aire y los interruptores termomagnéticos (llamados comúnmente pastillas o breikers ).

### **1.2.2. Tuberías y canalizaciones.**

En éste concepto consideramos a todos los tipos de materiales empleados para conducir a los conductores eléctricos y para protegerlos de esfuerzos mecánicos y los diversos agentes del medio ambiente.

Una clasificación de éste tipo de materiales son : Polyducto, Tubo de PVC, Tubo de acero flexible y tubo de acero flexible con cubierta de PVC (liquatite), Tubo de acero esmaltado, Tubo de acero galvanizado, Tubo de asbesto-cemento, Ducto cuadrado, Charolas, Mallas o rejillas, ductos y/o canaletas.

### **1.2.3. Conductores.**

Los conductores eléctricos son aquellos materiales que ofrecen poca resistencia al paso de la corriente eléctrica. Todos los metales son buenos conductores de la electricidad, unos mejores que otros, aquí solamente indicaremos algunos:

*Plata.* Es el mejor conductor, sin embargo tiene alto costo.

*Cobre.* Después de la plata el cobre electrolíticamente puro es el mejor conductor, es el material más empleado en la fabricación de conductores eléctricos.

*Oro.* Es el tercer mejor conductor, pero tiene un costo aún mayor que el de la Plata.

### 1.1.6. Normas y reglamentos.

Enlistamos las Normas referentes a la utilización de la energía eléctrica.

<u>Fecha</u>	<u>Clave de la Norma</u>	<u>Descripción</u>
27/09/1999	NOM-001-SEDE-1999	Instalaciones Eléctricas (Utilización)
13/07/1999	NOM-002-SEDE-1999	Requisitos de seguridad y eficiencia energética para transformadores de distribución.
	NOM-EM-002-SCFI	Productos eléctricos - Conductores, alambres y cables - Especificaciones de seguridad y métodos de prueba.
	NOM-003-SCFI	Requisitos de seguridad en aparatos electrodomésticos y similares.
	NOM-008-SCFI	Sistema general de unidades.
	NMX-B-208	Industria siderúrgica – Tubos de acero para la protección de conductores eléctricos (tubos conduit) tipo pesado.
	NMX-B-209	Tubos de acero para la protección de conductores eléctricos (tubos conduit) tipo semipesado.
	NMX-B-210	Tubos de acero para la protección de conductores eléctricos (tubos conduit) tipo ligero y extraligero.
	NMX-J-10	Productos eléctricos – Conductores – Conductores con aislamiento termoplástico a base de policloruro de vinilo, para instalaciones de hasta 600 V.
	NMX-J-98	Tensiones normalizadas.
	NMX-J-294	Productos eléctricos – Conductores – Resistencia de aislamiento – Método de prueba.

### **1.3.2. Tuberías y canalizaciones visibles.**

Debido a la naturaleza de las estructuras, techos y muros, en éste tipo de instalaciones no se pueden ocultar las instalaciones, pero si se protegen de los esfuerzos mecánicos y el medio ambiente usando tuberías y canalizaciones adecuadas a cada lugar en particular. Se emplean en fabricas y talleres en donde además cuentan con personal de mantenimiento que las conserva en las mejores condiciones.

### **1.3.3. Provisionales.**

Las instalaciones eléctricas provisionales se realizan para su uso en temporadas o períodos cortos de tiempo tales como : ferias, juegos mecánicos, tianguis, mercados ambulantes, bazares de temporada, exposiciones, instalaciones provisionales para obras, o instalaciones provisionales para reparar fallas de las instalaciones definitivas.

### **1.3.4. Ocultas.**

En éste tipo de instalaciones eléctricas no se ven más que los dispositivos y accesorios de salida, por lo tanto se respeta el aspecto estético de la construcción, siendo además de un alto grado de seguridad para los usuarios. Se emplean en casas habitación y residencias, departamentos, edificios de oficinas, centros comerciales y tiendas departamentales

### **1.3.5. A prueba de explosión.**

Se construyen principalmente en fábricas y laboratorios en donde se tienen ambientes corrosivos, polvos o gases explosivos, material fácilmente inflamable, etc. En estas instalaciones, tanto las canalizaciones, como las partes de unión y las cajas de conexiones quedan herméticamente cerradas para así, en caso de producirse un corto circuito, la flama o chispa no salga al exterior y no pueda producirse una explosión.

## **1.4. Tipos de acometida.**

### **1.4.1. En Alta Tensión.**

La compañía suministradora ( L y F ) nos entrega la energía eléctrica en Alta Tensión, únicamente en 23000 V ó sea 23 KV, por medio de una solicitud, un estudio por parte de ellos y cumpliendo todas las normas y requerimientos que nos indiquen. Junto con otros datos necesarios, se les indica la capacidad que tendrá nuestra subestación y el lugar en donde se ubicará. El lugar en donde se instale la

*Aluminio.* Es el cuarto mejor conductor de la electricidad, se usa ampliamente en líneas de transmisión y distribución reforzado en su interior con una guía de acero.

En términos eléctricos, un alambre es una varilla delgada o filamento de metal, es decir, consta de un solo hilo. Un cable es un conductor compuesto de cualquier combinación de grupos de hilos usualmente trenzados o retorcidos juntos.

#### **1.2.4. Registros.**

Los registros eléctricos son elementos que nos sirven para: cambiar la trayectoria de las canalizaciones, hacer derivaciones para otras trayectorias, facilitar el tendido de los conductores cuándo las trayectorias son muy largas, colocar y conectar accesorios y dispositivos de salida. Se encuentran de diversos materiales y tipos tales como: Cajas de lámina galvanizada y esmaltada, cajas de plástico PVC, condulets de aluminio, registros de albañilería en el piso.

#### **1.2.5. Tierra física.**

Los sistemas eléctricos deben ser puestos a tierra como seguridad contra la aparición de una tensión peligrosamente alta, en el caso de que ocurra una falla en el transformador de distribución ó alimentador más cercano o un cruce de los cables de los circuitos. Las cajas metálicas de todos los equipos deben ser puestas a tierra, de tal manera que si dicha caja se pone en contacto con alguno de los hilos de corriente, no pueda pasar una corriente peligrosa a la persona que toque aquella caja.

#### **1.2.6. Aparatos de consumo.**

Los aparatos de consumo o cargas eléctricas son todos los equipos de cualquier tipo que necesiten de la corriente eléctrica para poder funcionar. De hecho, todas las instalaciones eléctricas se realizan para poder servir o alimentar a éstos aparatos de consumo o cargas eléctricas.

### **1.3. Tipos de instalación.**

#### **1.3.1. Conductores visibles.**

Como su nombre lo indica, todas sus partes componentes, incluyendo por supuesto a los conductores, se encuentran a la vista y sin protección en contra de esfuerzos mecánicos ni en contra del medio ambiente.

**Por tipo de servicio:** Residencial ó Domestico e Industrial.

**Por número de fases:** Monofásicos, bifásicos y trifásicos.

**Por voltaje:** En 250 V máximo y 600 V máximo.

**Por capacidad de corriente :** Domésticos 10 A, 15 A, 20 A, 30 A, 40 A, 50 A, 60 A, 70 A, 100 A ; Industriales 15 A, 20 A, 30 A, 40 A, 50 A, 70 A, 100 A, 125 A, 150 A, 175 A, 200 A, 225 A, 250 A, 300 A, 350 A, 400 A, 500 A, 600 A, 700 A, 800 A, 900 A, 1000 A, 1200 A, 1400 A, 1600 A, 1800 A, 2000 A .

## **1.6. Tuberías y canalizaciones.**

Los materiales que más se usan para contener a los conductores eléctricos son las tuberías. A todos los tipos de tubos para uso en instalaciones eléctricas, independientemente del tipo de material, se les conoce como tubo **conduit**.

La clasificación de estas tuberías y canalizaciones es la siguiente:

### **1.6.1. Poliducto.**

Es una manguera de PVC que se encuentra en tipo semirígido en diámetros de 13 mm y 19 mm y en tipo flexible en diámetros de 10 mm , 13 mm 19 mm. Únicamente se fabrican codos de 90° como accesorios. Se vende por metros. Se usa principalmente ( ahogado en concreto ) en construcciones de tipo económico, casas de interés social y visible en instalaciones provisionales .

### **1.6.2. Tubo de PVC.**

Este tubo es de color verde, rígido y se fabrica en tipos ligero y pesado. Se fabrica en tramos de 3.05 m y en diámetros desde 13 mm hasta 50 mm y se fabrican accesorios como conectores, coples, contras y monitores, codos de 90° y 45°. Se emplea principalmente en instalaciones enterradas, en ambientes salinos y corrosivos y de forma visible en algunas instalaciones a la intemperie.

### **1.6.3. Tubo de acero flexible y tubo de acero flexible con cubierta de PVC (Iiquatite).**

Se fabrican y se venden por metros y en diámetros desde 13 mm hasta 101 mm, se cuenta con conectores rectos y curvos ( 90° ) y su uso es en conexiones de motores y otros equipos, ocasionalmente en cambios de trayectorias cuando no se puede usar tubo rígido.

subestación tiene que ser de acceso restringido y colocar un letrero que indique : Peligro Alta Tensión. L y F nos entrega un sistema trifásico a tres hilos y a la salida del transformador lo convertimos en trifásico a cuatro hilos.

L y F coloca su equipo de medición dentro del área asignada para el equipo, preferentemente en el gabinete asignado para ello en la subestación.

#### **1.4.2. En Baja Tensión.**

También L y F nos puede entregar la energía eléctrica en Baja Tensión en 127 V y 220 V, según la carga demandada nos suministra : un hilo de corriente ó monofásica a 127 V, sistema a dos hilos ; dos hilos de corriente ó bifásica a 220 V entre fases, sistema a tres hilos ; tres hilos de corriente ó trifásica a 220 V entre fases, sistema a cuatro hilos.

El equipo de medición se coloca en lugar específico acondicionado para ello y junto a los medidores se instala un interruptor de seguridad para proteger y desconectar nuestra instalación.

### **1.5. Equipos de protección y desconexión.**

#### **1.5.1. Interruptores de seguridad.**

En las instalaciones comerciales y residenciales los fusibles se instalan en interruptores de seguridad (llamados también de cuchillas o de navajas). Cuando ocurre una falla, los fusibles o su refacción deben cambiarse por completo, no debiendo permitir que se coloquen alambres provisionales o "diablitos" por seguridad de las instalaciones y de los equipos. Anotamos a continuación sus diversas clasificaciones:

**Por tipo de servicio:** Domestico, ligero y pesado.

**Por número de fases:** Bifásicos y trifásicos.

**Por voltaje:** En 250 V máximo y 600 V máximo.

**Por capacidad de corriente:** 30 A, 60 A, 100 A, 200 A, 400 A, 600 A, 800 A, 1200 A.

#### **1.5.2. Interruptores termomagnéticos.**

Los interruptores termomagnéticos se instalan en tableros llamados Centros de Carga, Tableros de Distribución ó Tableros de Alumbrado. Cuando ocurre una falla, es necesario restablecerlos por medio de la palanca, y sus características son las siguientes:

### **1.6.8. Charolas.**

Se fabrican en aluminio y en acero galvanizado y en casos especiales de fibra de vidrio, en tramos rectos de 3.66 m, en anchos desde 10.16 cm hasta 91.44 cm y en peraltes desde 8.25 cm hasta 15.26 cm. Se usa principalmente en la industria cuando la cantidad pero sobre todo el calibre de los conductores son de consideración.

### **1.6.9. Mallas o rejillas.**

Se fabrican en acero y acero inoxidable en tramos rectos de 3.0 m, en anchos desde 5.0 cm hasta 30.0 cm y en peraltes desde 3.3 cm hasta 11.6 cm. Al igual que las charolas se usa principalmente en la industria cuando la cantidad pero sobre todo el calibre de los conductores son de consideración.

### **1.6.10. Ductos y/o canaletas.**

Se fabrican en plástico a base de PVC. Se fabrican de tipos formas y dimensiones muy variadas. Generalmente son en color marfil o blanco. Su uso se ha extendido ampliamente en comercios y oficinas ya que pueden conducir cableado de fuerza, telefónicos, interfón alarmas, voz y datos, etc., y además son sumamente estéticos.

## **1.7. Conductores.**

### **1.7.1. Tipos de aislamiento.**

Podemos considerar como aislante eléctrico a toda substancia de tan baja conductividad, que el paso de corriente a través de ella pueda ser despreciado. Anteriormente se usaban como aislantes de los conductores, cauchos, hules y papeles y textiles impregnados en algún barniz aislante, pero éstos han sido substituidos por los compuestos plásticos principalmente a base de PVC.

Los barnices. Son aislantes se usaban principalmente para impregnar aislantes fibrosos tela, papel y madera, para protegerlos de daños mecánicos y de la humedad, mejorando sus propiedades aislantes, éste sistema prácticamente ya no se usa. Actualmente los barnices aislantes se emplean principalmente para recubrir a los conductores con los que se fabrican las bobinas y devanados de los equipos que las usan.

Telas aislantes. Los materiales básicos usados en las telas aislantes comprenden el algodón, lino, seda, vidrio y amianto. Se usan a veces en su estado natural y todavía se siguen usando en equipos que producen calor.

#### **1.6.4. Tubo de acero esmaltado.**

Se fabrica en los siguientes tipos: ligero en tramos de 3.05 m y diámetro de 13 mm, pared delgada en tramos de 3.05 m y diámetros desde 13 mm hasta 50 mm y pared gruesa en tramos de 3.05 m y en diámetros desde 13 mm hasta 101 mm. Solo al tubo de pared gruesa se le puede hacer rosca. Se cuenta con accesorios como conectores, coples, codos de 90°, contras y monitores. Se emplea en instalaciones residenciales y comerciales, principalmente los tipos ligero y pared delgada ahogados en concreto y el pared gruesa ahogado en concreto y visible.

#### **1.6.5. Tubo de acero galvanizado.**

Se fabrica en los siguientes tipos tipos: pared delgada en tramos de 3.05 m y diámetros desde 13 mm hasta 50 mm y pared gruesa en tramos de 3.05 m y en diámetros desde 13 mm hasta 101 mm. Solo al tubo de pared gruesa se le puede hacer rosca. Se cuenta con accesorios como conectores, coples, codos de 90°, contras y monitores. Se usa en instalaciones residenciales, comerciales e industriales, oculto ahogado en concreto o visible, tiene limitaciones en ambientes salinos y corrosivos. Es el tipo de canalización más ampliamente usado en las instalaciones eléctricas.

#### **1.6.6. Tubo de asbesto cemento.**

Tubo de asbesto-cemento. Se fabrican en tramos de 3.95 m y de 101 mm de diámetro. Anteriormente se usaba ampliamente en instalaciones subterráneas, en acometidas de la Compañía suministradora, actualmente se ha estado sustituyendo por la tubería de PVC.

#### **1.6.7. Ducto cuadrado.**

Tiene tapa embisagrada y se fabrica en dos tipos: uso general o interior y para uso en exteriores. Se fabrica en tramos de 0.305 m, 0.61 m y 1.524 m y en secciones de 6.7 cm, 10.5 cm y 15.6 cm. Cuenta con accesorios como: conectores, codos de 90°, 45° y 22.5°, te, cruz, adaptador, reducción, placa de cierre. Se usa como cabezal en grandes concentraciones de medidores e interruptores en departamentos, comercios y oficinas. También se usa con bastante frecuencia en instalaciones industriales en las que el número y calibre de los conductores son de consideración y la facilidad de agregar nuevos circuitos es una necesidad.

batidoras, licuadoras, radios, lamparas, hornos pequeños, secadoras de pelo, etc. También se usa en instalaciones fijas visibles, directamente sobre muros y en instalaciones provisionales para conectar aparatos pequeños. También se usa dentro de las canaletas.

#### **1.7.5. Uso rudo.**

Este tipo lo forman dos o tres conductores extra flexibles con aislamiento vinílico para cada uno y están unidos entre sí con rellenos de yute o de PVC y protegidos con una cubierta común termoplástica resistente a la abración, que no propaga las llamas y con muy buena resistencia mecánica. Se usa en aparatos de mayor capacidad que en caso anterior, como: refrigeradores, lavadoras, planchas, aspiradoras, taladros, etc. También es ampliamente usado en instalaciones provisionales, en donde está expuesto a mal trato y normalmente a la intemperie. También se usa para conectar lámparas y motores.

### **1.8. Registros.**

#### **1.8.1. Cajas de lámina.**

Cajas tipo chalupa. Son de lámina galvanizada generalmente, aunque se fabrican algunas de lámina esmaltada, rectangulares de 6 cm x 10 cm x 3.8 cm de profundidad. Se usan para instalar en ellas hasta tres accesorios como apagadores y contactos. Son del tipo de empotrar y sólo tienen perforaciones para hacer llegar a ellas tuberías de 13 mm de diámetro.

Cajas tipo cuadradas. Son de lámina galvanizada generalmente, aunque en tamaños pequeños se fabrican algunas de lámina esmaltada. Se tienen de diferentes medidas y su clasificación es de acuerdo al mayor diámetro de tubo que pueden ser sujetos a ellas, de tal manera que hay cajas cuadradas de 13 mm, 19 mm, 25 mm, 32 mm, etc.. Tienen perforaciones en los cuatro lados y en el fondo. Se usan como cajas de conexiones, para derivaciones de circuitos o líneas, a veces para cambio de dirección y para las salidas de equipos y cargas eléctricas.

Cajas tipo telefónico y fabricadas sobre medida. Estas cajas son de lámina generalmente galvanizada desde 20 x 20 x 13 cm y mayores, fabricadas en campo según las necesidades de cada caso especial en particular. Se usan cuándo hay muchos conductores que entran y salen de la caja, cuándo hay que efectuar varias conexiones dentro de ellas y cuándo se usan para cambios de dirección y por el calibre de los conductores hay que efectuar grandes radios de curvatura.

Compuestos a base de hule. Los compuestos de hule obtenidos de diferentes árboles y vulcanizados como el caucho, la gutapercha y la balata, se usaban ampliamente para la fabricación de aislantes para conductores sobre todo los expuestos a la humedad.

Hules sintéticos y plásticos. Actualmente, los aislantes de los conductores eléctricos se fabrican principalmente a base de derivados del petróleo. Productos como el PVC y el nylon son ampliamente usados para éstos fines.

En los conductores de Baja Tensión, hasta 600 V, el tipo de aislante más usado es el THW-LS (termoplástico a prueba de calor y humedad con baja emisión de humos).

### **1.7.2. Calibres.**

En la práctica comercial, los diámetros de los conductores se indican por números de galga. La galga más usada en nuestro país es la **AWG** (American Wire Gage). Esta galga tiene la propiedad que sus dimensiones representan aproximadamente las distintas etapas sucesivas en el proceso de la fabricación de los alambres. Sus números son regresivos, correspondiendo a un número mayor un conductor más delgado.

Para designar las dimensiones de los conductores, para tamaños hasta 4/0 se emplea la galga AWG, para tamaños mayores se emplean los circular mils.

Se dice que se tiene un C.M. (Circular Mil) cuándo el área transversal de un círculo tiene un diámetro de una milésima de pulgada.

### **1.7.3. Unipolares.**

Los conductores unipolares son los más ampliamente usados, están formados, en los calibres chicos, por un solo alambre con su aislamiento correspondiente y en los calibres grandes por un solo cable junto con su aislamiento. Con estos conductores se cablean las tuberías para realizar nuestras instalaciones, independientemente del diámetro, calibre y cantidad de ellos.

### **1.7.4. Dúplex.**

Este tipo está formado por dos conductores con aislamiento de PVC, Tipo TW-LS, con una hendidura en la parte media longitudinal para su fácil separación. Tiene el aislamiento con bastante espesor, por tanto, ofrece buena protección mecánica. Se emplea en toda clase de aparatos electrodomésticos, tales como:

## **1.9. Tierra física.**

Los sistemas eléctricos deben ser puestos a tierra como protección contra la aparición de sobrevoltajes, en el caso de que ocurra una falla, éste muy Alto Voltaje deberá irse a tierra por algún medio efectivo para evitar daños a las personas y a los equipos.

En los sitios en donde existan atmósferas peligrosas, debe proveerse un sistema para llevar a tierra la electricidad estática que pudiera generar una chispa que ocasionara un incendio ó una explosión.

### **1.9.1. Métodos de puesta a tierra.**

Dentro de los sistemas existentes para poner a tierra los sistemas eléctricos, son: cable de cobre desnudo enterrado directamente en el terreno natural; varillas de acero enterradas acostadas en el terreno natural; mallas o redes formadas con cables desnudos interconectados entre si; conexiones a la estructura y a las partes metálicas de la construcción; enterrar electrodos en el terreno, solos ó formando redes..

En un sistema de tierra, el electrodo de tierra provee la conexión física a tierra y es el medio utilizado para disipar la corriente a ella. Los electrodos prefabricados (varillas coperweld) son los electrodos más usado, son instalados específicamente para mejorar el desempeño de los sistemas de tierra.

### **1.8.2. Cajas de plástico.**

Las cajas de plástico a base de PVC son de color verde al igual que la tubería, se tienen que empotrar en los muros y tienen las mismas dimensiones que las cajas de lámina, tales como: chalupas y cajas cuadradas de pequeña dimensión desde 13 mm, hasta 25 mm.

También existen cajas similares a las chalupas que se usan junto con las canaletas y son del mismo tipo y color de material que el de las canaletas, son de sobreponer y se usan para colocar accesorios.

### **1.8.3. Condulets.**

Los condulets son cajas registro especiales fabricadas en fundición de aluminio, tienen tapas galvanizadas ó con pintura electrostática, y empaque generalmente de neopreno. Tienen cuerda interior para acoplarse con la tubería. Por su material de fabricación, soportan bastante bien las condiciones de intemperie y de humedad permanente. Se fabrican en las mismas medidas que las tuberías, la serie ovalada, la más usada en diámetros desde 13 mm hasta 101mm; las series rectangular y redonda se fabrican en diámetros de 13 mm hasta 25 mm; la serie a prueba de explosión se fabrica en diámetros desde 13 mm hasta 51 mm.

Los condulets series ovalada, rectangular y redonda son para usos generales y hay una serie redonda para usos a prueba de explosión, a prueba de polvos combustibles y aprueba de lluvia. Sirven como cajas de conexiones, para colocar accesorios como apagadores y contactos, como caja de montaje y alambrado de luminarias, para realizar cambios de dirección a 90°.

### **1.8.4. Registros en el piso.**

Los registros de éste tipo se emplean ya sea para recibir la acometida en Alta Tensión de parte de L y F ó en las instalaciones subterráneas en donde se requiere cambios de dirección, derivaciones ó salida a algún equipo, por ejemplo postes para alumbrado público.

La construcción de estos registros debe ser de forma que no se les meta el agua del terreno circundante ó del exterior por la parte superior, pero que puedan desalojar el agua que por alguna circunstancia se encuentre en el interior, sobre todo en los que tengan conductores con Alta Tensión.

Se construyen normalmente de concreto, tabique, block, tabicón, etc., aplanados y acabado pulido en su interior. Las dimensiones son variables de acuerdo a la cantidad y diámetro de tubería que remate en ellos y al calibre y cantidad de los conductores que lleguen a éstos registros.

### **1.11. Guía para la revisión de puntos críticos en las instalaciones eléctricas.**

- ✓ Los interruptores de seguridad deben tener todos sus cartuchos fusibles y con sus elementos fusibles (listones ) de fabrica, no debe permitirse que se instalen alambres ( diablitos )
- ✓ Las canalizaciones que lleven circuitos para motores ó equipos de una capacidad alta, (calentadores, equipos de Aire Acondicionado, etc.) deben ser independientes de las canalizaciones para circuitos de alumbrado y contactos.
- ✓ En las instalaciones provisionales, hay que cuidar que las extensiones se conecten después de los fusibles, no antes.
- ✓ Los conductores no deben estar inmersos en el agua (a menos que sean especiales para ello) o en algún lugar en donde estén en contacto con ella.
- ✓ Los conductores, canalizaciones, apagadores y contactos no deben pasar ni estar junto a: tanques de gas, tomas estufas y calentadores.
- ✓ En las instalaciones de Alta Tensión, debe de protegerse la zona y llamar de inmediato al personal capacitado de mantener y operar éstas instalaciones (L y F) .
- ✓ Las tuberías saturadas de conductores son un riesgo potencial, deben de instalarse solo los conductores que permite la norma correspondiente.

## 1.10. Aparatos de consumo.

Presentamos a continuación una lista de aparatos eléctricos más comunes :

<u>A P A R A T O S</u>	<u>CAPACIDAD MEDIA</u>
Aspiradora . . . . .	500 Watts
Batidora . . . . .	200 Watts
Cafetera . . . . .	600 Watts
Calentador de agua . . . . .	1500/2000 Watts
Computadora . . . . .	1000 Watts
Equipo modular . . . . .	350 Watts
Focos incandescentes . . . . .	40/60/75/100 Watts
Grabadora . . . . .	50 Watts
Horno de microondas . . . . .	1300 Watts
Lavadora de ropa . . . . .	550 Watts
Lamparas ahorradoras . . . . .	7/9/11/13/15/20 Watts
Lamparas fluorescentes . . . . .	32/39/40/75 Watts
Licuadora . . . . .	350 Watts
Parrilla . . . . .	600 Watts
Plancha . . . . .	1000 Watts
Pulidora de pisos . . . . .	250 Watts
Radio . . . . .	80 Watts
Refrigerador . . . . .	350 Watts
Regulador de voltaje . . . . .	300 Watts
Secadora de manos . . . . .	1750 Watts
Televisión . . . . .	100/350 Watts
Tostador . . . . .	1100 Watts

Cuando se extrae o libera de los recipientes que lo contienen a partir del nivel libre del líquido y al hacer contacto con el medio ambiente, absorbe calor de éste convirtiéndose totalmente al estado gaseoso que es como realmente se le aprovecha.

El gas L P es por si mismo incoloro, inodoro (sin olor), de baja viscosidad y en estado de vapor es más pesado que el aire. Para proveerlo de su olor característico a huevo podrido ó materia orgánica en descomposición y con ello hacer notar su presencia en el ambiente por fugas en soldaduras, porosidades de conexiones o por otras irregularidades como pilotos apagados, válvulas en mal estado, conexiones flojas, etc., se odora mezclándole Mercaptano el cual debe suministrarse en una proporción promedio de 1L por cada 10,000 L de gas L P.

El gas L P es utilizado actualmente en instalaciones de aprovechamiento de uso doméstico, comercial e industrial; en procesos en los que se requiere gran cantidad de energía térmica como lo es en hornos para procesamiento de metales, vidrios, cerámicas, pasteurización, vulcanización, esterilización, etc.

Vaporización. La vaporización se realiza solamente en la superficie libre de los líquidos y a cualquier temperatura. La cantidad de vaporización, depende de la naturaleza del líquido, la temperatura ambiente, las dimensiones del recipiente, del nivel libre del líquido y la presión ejercida sobre éste.

Límite de inflamabilidad. El límite de inflamabilidad es la composición en proporción de una mezcla aire-gas, más allá de la cual no enciende ni se propaga sin la aplicación de calor de una fuente externa.

<u>G A S</u>	<u>LIMITE INFERIOR</u>	<u>LIMITE SUPERIOR</u>
Propano	2.0 %	9.5 %
Butano	1.5 %	5.8 %

Con un porcentaje más bajo del límite inferior la mezcla no enciende y con porcentaje mayor del límite superior la mezcla tampoco enciende, porque al ser demasiado gas éste actúa como diluyente. Entre estos límites se tiene una mezcla aire-gas susceptible de explotar o al menos quemarse y autopropagarse, a ésta peligrosa mezcla se le conoce como **mezcla carburada**.

Cuando el gas L P se maneja sin precaución y se derrama en estado líquido, se expande rápidamente transformándose al estado gaseoso. Un litro de Propano se convierte en 273 litros de vapor y éstos en 11500 litros de mezcla inflamable.

## **2. INSTALACIONES DE GAS**

### **2.1. Conceptos básicos.**

#### **2.1.1. Gas natural y sus características.**

El Gas Natural generalmente esta asociado con el petróleo, es decir, que los yacimientos de petróleo también contienen gas, aunque también existen yacimientos de gas no asociados con el petróleo.

El gas natural es conducido mediante gasoductos a grandes distancias.

Es un combustible compuesto, principalmente, por los hidrocarburos ligeros Metano y Etano, son gases no licuables a la temperatura ordinaria y a bajas presiones. De los componentes del gas natural, el ácido sulfúrico es el que daña las tuberías, conexiones, empaques, recipientes, etc.

El gas natural es más ligero que el aire. El Metano posee un característico mal olor y por ello se le llama también "gas de pantano".

El Metano pasa del estado líquido al gaseoso a una temperatura de  $-161^{\circ}\text{C}$ , por lo que difícilmente se puede almacenar y transportar en estado líquido porque al entrar en ebullición a tan baja temperatura, los recipientes expuestos a la temperatura ambiente tendrían que trabajar a muy altas presiones.

El gas natural es conducido mediante gasoductos a grandes distancias.

#### **2.1.2. Gas L P y sus características.**

El gas L P ó gas Licuado de Petróleo se obtiene directamente de los yacimientos petroleros mezclado con el petróleo crudo.

Es un combustible de alto poder calorífico que arde con una flama limpia, es decir, si se maneja en forma adecuada se quema totalmente sin dejar residuos o cenizas. Esta compuesto principalmente por los hidrocarburos: Propano y Butano.

Se le conoce como gas L P porque en el interior de los tanques en los que se le almacena, transporta distribuye y aprovecha, se encuentra en estado líquido, ya que es el único gas combustible que cuando es sometido a presiones mayores a la atmosférica y a la temperatura ambiente, se condensa convirtiéndose al estado líquido.

26/01/1998	NOM-004-SECRE-1997	Gas natural licuado - Instalaciones vehiculares.
28/01/1998	NOM-005-SECRE-1997	Gas natural licuado – Estaciones de servicio.
27/01/1999	NOM-006-SECRE-1999	Odorización del gas natural.
04/02/2000	NOM-007-SECRE-1999	Transporte de gas natural.
08/02/2002	NOM-009-SECRE-2002	Monitoreo, detección y clasificación de fugas de gas natural y gas L P en ductos.
25/10/2000	NOM-010-SEDG-2000	Valoración de las condiciones de seguridad de los vehículos que transportan, suministran y distribuyen Gas L P , y medidas mínimas de seguridad que se deben observar durante su operación.
30/03/2000	NOM-011/1SEDG-1999	Condiciones de seguridad de los recipientes portátiles para contener Gas L P en uso.
20/10/1993	NOM-018/2-SCFI-1993	Recipientes portátiles para contener Gas L P . Válvulas (cancela a la NMX-X-010/1-1988).
14/10/1993	NOM-018/3-SCFI-1993	Distribución y consumo de Gas L P – Recipientes portátiles y sus accesorios parte 3.-Cobre y sus aleaciones- Conexión integral (cola de cochino) para uso en gas L P .
14/10/1993	NOM-018/3-SCFI-1993	Distribución y consumo de Gas L P – Recipientes portátiles y sus accesorios parte 4.-Reguladores de baja presión para gases licuados de petróleo. (cancela a la NMX-011-1986).
15/04/1993	NOM-021/1-SCFI-1993	Recipientes sujetos a presión no expuestos a calentamiento por medios artificiales para contener gas L P . tipo no portátil-requisitos generales, gas L P tipo no portátil- Requisitos generales.

### 2.1.3. Unidades.

Para el sistema de unidades mecánicas, en México el sistema oficial es el Sistema Métrico, aunque el Sistema Inglés también es ampliamente usado.

En el sistema métrico la unidad básica es el **metro**, que se abrevia **m**, en el sistema inglés la unidad básica es la **yarda**, que se abrevia **yd**.

Las unidades empleadas son:

Unidad	Abreviatura	Mide
metro	m	longitud
kilogramo	kg	peso
litro	lt	volumen
metro cúbico	m <sup>3</sup>	volumen
atmósfera	atm	presión
	kg/cm <sup>2</sup>	presión
grados	°C	temperatura
centígrados		

Prácticamente todas las unidades se miden con elementos, equipos o instrumentos conocidos.

### 2.1.4. Normas y reglamentos.

Enlistamos las Normas referentes a la utilización del Gas Natural y L P.

Fecha	Clave de la Norma	Descripción
27/01/1998	NOM-001-SECRE-1997	Calidad del gas natural.
26/01/1998	NOM-002-SECRE-1997	Instalaciones para el aprovechamiento de gas natural
26/06/1999	NOM-002-SEDG-1999	Bodegas de distribución de gas L P en recipientes portátiles. Diseño, construcción y operación.
12/03/2003	NOM-003-SECRE-2002	Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos (cancela y substituye a la NOM-003-SECRE-1997, Distribución de gas natural).

### **2.2.5. Reguladores.**

Toda instalación de aprovechamiento debe contar con un regulador de presión. La función del regulador de presión es la de proporcionar el gas en estado de vapor a las tuberías de servicio al valor de la presión requerida y con un mínimo de fluctuaciones.

### **2.2.6. Aparatos de consumo.**

Los aparatos de consumo de gas natural y gas L P, son todos los equipos de cualquier tipo que necesiten de gas para poder funcionar. De hecho, todas las instalaciones de gas se realizan para poder servir o alimentar a éstos aparatos de consumo.

### **2.2.7. Medidores.**

Los medidores volumétricos de vapor en instalaciones de aprovechamiento de Gas L. P. son instalados en servicios múltiples abastecidos generalmente por solo un recipiente estacionario.

## **2.3. Clasificación según tipo de servicio.**

### **2.3.1. Clase A.**

Instalaciones domésticas con recipientes portátiles o estacionarios.

### **2.3.2. Clase B.**

La parte de la instalación de un edificio de departamentos, que comprende a un solo departamento.

### **2.3.3. Clase C.**

Tipo comercial (Restaurantes, tortillerías, tintorerías, etc.), es decir, todas las de locales que no tienen procesos de manufactura.

### **2.3.4. Clase D.**

La parte de la instalación doméstica de edificios de departamentos que comprende recipiente y medidores.

14/10/1993	NOM-021/3-SCFI-1993	Recipientes sujetos a presión no expuestos a calentamiento por medios artificiales para contener gas L P . tipo no portátil para instalaciones de aprovechamiento final de gas L P como combustible (cancela a la NMX-X-012-1985).
14/10/1993	NOM-021/5-SCFI-1993	Recipientes sujetos a presión no expuestos a calentamiento por medios artificiales para contener gas L P . tipo no portátil – Para transporte de gas L P .

## **2.2. Elementos.**

### **2.2.1. Recipientes para gas L P .**

El gas L P para su almacenamiento, transporte, distribución y consumo se sirve de tanques especiales para cada uso en particular.

### **2.2.2. Tuberías.**

Para el uso en la conducción, distribución y aprovechamiento del gas L P y del gas natural se dispone, entre otros, de los siguientes tipos de tuberías: fierro, cobre, manguera especial, extrupack. Cada una de ellas tiene un uso específico para su mejor aprovechamiento y su más bajo costo.

### **2.2.3. Conexiones y accesorios.**

Existe una gran variedad de conexiones y accesorios disponibles para prácticamente cualquier necesidad. Por el tipo de materiales son prácticamente los mismos que con los que se fabrica la tubería. Se recomienda usar la herramienta adecuada para cada tamaño, material y tipo de conexión y accesorio.

### **2.2.4. Válvulas.**

En todos los tipos de tanques y en todos los tipos de tuberías, se deben instalar válvulas para que realicen diferentes tipos de funciones, tales como: válvulas de seguridad, válvulas de control, llaves de cuadro con orejas, llaves de paso, válvulas de llenado, válvulas check, etc.

#### **2.4.4. Grupo N° 4.**

Tanques para montarse en vehículos que consumen gas L.P. , como combustible del motor.

### **2.5. Tuberías.**

#### **2.5.1. Fierro.**

Galvanizado cédula 40 (C-40). Este tipo de tubería se usa cuando las instalaciones están expuestas en forma permanente a esfuerzos mecánicos y aún a la probabilidad de golpes. A excepción de ésta condición, tiene muy escaso uso.

Negro cédula 80. Este tipo de tubería, se usa principalmente para redes de distribución de gas L P o Natural. Cuando se instala enterrado, se protege cubriéndolo con una cinta especial para evitar la corrosión. En instalaciones domésticas no tiene uso.

#### **2.5.2. Cobre.**

Las tuberías de cobre no necesitan protección contra la corrosión ya que forman una capa protectora color verde oscuro denominada pátina que la protege de las inclemencias ambientales, del subsuelo, etc.

Temple flexible. Se usa en instalaciones cortas, sencillas y económicas. Se usa también como extremo terminal de las instalaciones para que la conexión a los equipos y aparatos sea más sencilla y sobre todo tenga posibilidad de absorber vibraciones y movimientos. Se fabrica en **tipo L** y en **tipo usos generales**.

**Temple rígido.** Tipo L. Es la tubería que se usa para la generalidad de las instalaciones de gas; se identifica por los datos en color azul impresos en el tubo. Tipo K . Por su mayor espesor de pared, es el tipo que se exige para las tuberías de llenado de tanques estacionarios y también se recomienda en instalaciones de tipo industrial; se identifica por los datos en color verde impresos en el tubo.

#### **2.5.3. Manguera flexible.**

Debido a su bajo costo en comparación con las tuberías y a su gran capacidad de maniobra debido a su flexibilidad, se usa ampliamente en instalaciones temporales o provisionales tales como puestos ambulantes o semifijos, ferias, exposiciones, etc... Se usa también en lugar del cobre flexible, como tramo terminal en estufas, parrillas o planchas, o en equipos que tienen cierta movilidad como los mecheros o parrillas pequeñas.

### **2.3.5. Clase E.**

Para carburación.

### **2.3.6. Clase F.**

Industriales.

## **2.4. Recipientes para gas L. P.**

Los tanques para gas L P, cualquiera que sea su uso, nunca deben de llenarse al 100 %, ya que entonces no habría espacio para la vaporización. El porcentaje máximo de llenado recomendado es de 85 %.

En forma general, los tanques o recipientes deben localizarse sobre piso firme, nivelado y en sitios en donde se tenga la seguridad de que estarán suficientemente ventilados, a salvo de daños por golpes, mal trato por movimiento de vehículos. Tampoco deben localizarse en el interior de baños, recamaras, estancias, ni bajo escaleras, no se permite su instalación sobre ménsulas o repisas ni ubicarse a una distancia menor de 20 cm de paredes o divisiones de material combustible o a menos de 3.00 m de fuentes de ignición como: cualquier flama; motores eléctricos o de combustión interna; anuncios luminosos; biocas de salida de chimenea; interruptores de seguridad, apagadores, etc. .

Los recipientes para su almacenamiento, transporte, distribución y consumo del gas L P, se dividen en cuatro grupos:

### **2.4.1. Grupo N° 1.**

Tanques almacenadores destinados a plantas de distribución y a estaciones de gas para vehículos.

### **2.4.2. Grupo N° 2.**

Recipientes para uso doméstico, comercial e industrial.

### **2.4.3. Grupo N° 3.**

Tanques para el transporte del gas L.P. (Autos - tanque y Remolques tanque).

En todos los casos, siempre deben ser precedidos de una válvula de control con orejas para candado, para en caso necesario eliminar servicios temporalmente en forma individual por fugas, cambio de aparatos, por falta de pago, etc.

Se debe instalar una tuerca de unión en el lado secundario del medidor (ya en la tubería de servicio), para facilitar el retiro de los mismos por cambio o reparación.

## **2.8. Válvulas.**

### **2.8.1. Tipos y usos.**

Algunos de los diversos tipos de válvulas que se emplean en las instalaciones de gas se describen a continuación:

Válvulas de servicio para recipientes portátiles. Son válvulas de operación manual que sirven para el llenado de los recipientes con gas L P y para suministrarlo a los equipos de consumo.

Válvulas de paso. Son de cierre rápido y se instalan antes de cada uno de los aparatos de consumo para el control y flexibilidad del servicio en forma individual.

Válvulas de servicio para tanques estacionarios. Son actuadas manualmente con un volante, con válvula de seguridad interconstruida, también actúan automáticamente en caso de alguna sobrepresión dentro del tanque.

Válvulas de control. Son para el control general de un servicio o para el control simultáneo de dos o más aparatos cercanos entre sí. Se les debe ubicar en lugares seguros y de fácil acceso.

## **2.9. Reguladores.**

Se considera el suministro de gas en estado de vapor a baja presión, cuando el valor de ésta es como máximo de  $27.94 \text{ gr/cm}^2$ .

Los reguladores se clasifican de acuerdo a la relación de las presiones que reciben y entregan.

#### **2.5.4. Polietileno de alta densidad ( Extrupac.)**

Este tipo de tubería tiene mucho uso en redes subterráneas de distribución de gas L P pero principalmente de gas Natural. En las instalaciones de aprovechamiento prácticamente no tiene uso.

### **2.6. Conexiones y accesorios.**

El material y tipo de las conexiones y accesorios dependen del tipo de tubería que se use, pero en éste caso nos referiremos solamente a conexiones y accesorios para tubería de cobre.

#### **2.6.1. Por tipo de material.**

Con cobre (proceso de maquinado) y con bronce (proceso de fundición) se fabrican las conexiones soldables para usarse con la tubería rígida.

Con latón se fabrican las conexiones soldables en un extremo y roscadas en el otro, así como también las conexiones y accesorios roscados en ambos extremos, sean flare a flare ó fierro a flare.

#### **2.6.2. Por tipo de conexión.**

Para el uso con tuberías rígidas, las conexiones son soldables, existiendo conexiones roscadas para su adaptación a los aparatos y equipos de consumo y a los tanques de gas.

Cuando los extremos son para conectar a tubo flexible se hace con tuercas cónicas y se les llama **tipo flare**. Cuando los extremos son para conectarse a tubos o conexiones roscadas, se conocen como **tipo fierro**.

### **2.7. Medidores.**

Su ubicación y conexión esta sujeta a tan diversas condiciones, que resumiéndolas pueden quedar como las de más relevancia las siguientes:

Se deben localizar agrupados en sitios bien ventilados y de libre y seguro acceso como azoteas en el caso de edificios de departamentos, de manera que la toma de lecturas pueda efectuarse sin dificultad.

Para servicios múltiples de tipo publico como lo son las áreas de comidas en mercados y similares, los medidores pueden ser instalados en forma individual en cada local.

Los quemadores tipo doméstico destinados a operar con gas L P, son diseñados para alcanzar su máxima eficiencia cuando la presión del gas es de  $27.94 \text{ gr/cm}^2$ . Los mismos quemadores tipo doméstico pero diseñados para operar con Gas Natural, deben trabajar a una presión de  $18 \text{ gr/cm}^2$ .

El conocer donde se deben localizar los aparatos de consumo es muy importante, principalmente por cuestiones de seguridad pero también para óptimo funcionamiento.

Las estufas deben ubicarse en lugares en donde sea propicio el cambio constante del aire viciado como producto de la combustión, pero sin exponerlas directamente a las corrientes de aire.

Los calentadores deben ubicarse, de preferencia, en exteriores o patios o lugares suficientemente ventilados. Si por características propias de la construcción se tienen que instalar en cocinas, baños o lugares encerrados, es necesario instalarles chimeneas que descarguen al exterior los gases producto de la combustión del gas.

## **2.11. Guía para la revisión de puntos críticos en las instalaciones de gas.**

- ✓ Siempre que en algún lugar se perciba olor a gas, de inmediato debe de cerrarse la válvula del tanque correspondiente o la de la tubería de alimentación.
- ✓ Siempre que se hagan reparaciones y cambios de tanques, se debe verificar que no haya fugas en la instalación ni en las conexiones.
- ✓ Toda instalación debe contar con regulador de presión y válvula de paso para cierre rápido en caso de fuga o temblor.
- ✓ Los tanques de gas tanto portátiles como estacionarios deben de tener en perfectas condiciones la válvula de paso y no deben de estar golpeados u oxidados.
- ✓ En caso de que se suponga una fuga, no conecte ni desconecte la energía eléctrica, puede provocarse un flamazo o una explosión.
- ✓ Si detecta que hay una fuga y después de cerrar la válvula o las válvulas correspondientes ésta continúa, llame de inmediato a personal capacitado o a los bomberos.

### 2.9.1. De Alta Presión:

En instalaciones de mediana o mucha importancia en cuanto al número y características de los aparatos de consumo, son los que reciben el gas en estado de vapor directamente de los recipientes estacionarios, con demasiadas fluctuaciones y con valores de presión promedio de 1.0 a 2.0 Kg/cm<sup>2</sup> en invierno, y de hasta 12 a 14 Kg/cm<sup>2</sup> en verano, entregándolo a las tuberías de servicio en alta presión regulada de 0.700 a 1.500 Kg/cm<sup>2</sup> respectivamente para servicios regulados a dos etapas, o a valores específicos de alta presión para servicios con quemadores especiales.

### 2.9.2. De Baja Presión

Aquellos que reciben el gas en estado de vapor directamente de los recipientes con las fluctuaciones en los valores de presión antes anotados, entregándolo a las tuberías de servicio a baja presión en valor promedio de 27.94 gr/cm<sup>2</sup>. También son aquellos que reciben el gas en estado de vapor en alta presión regulada de los reguladores de alta presión con un mínimo de fluctuaciones y lo entregan a las tuberías de servicio en baja presión y a un valor constante promedio de 27.94 gr/cm<sup>2</sup>.

## 2.10. Aparatos de consumo.

Presentamos a continuación una lista de los aparatos más comunes y su consumo de gas L P :

A P A R A T O S	CONSUMO DE GAS L P EN M <sup>3</sup> /h
Parrilla de dos quemadores . . . . .	0.124
Parrilla de cuatro quemadores . . . . .	0.248
Calentador de menos de 110 L . . . . .	0.239
Calentador de paso . . . . .	0.930
Estufa de cuatro quemadores y horno . . . . .	0.418
Estufa de cuatro quemadores, horno comal y rosticero . . . . .	0.650
Estufa de restaurant, cuatro quemadores, horno y parrilla . . . . .	0.902
Secadora . . . . .	0.480
Calefactor . . . . .	0.318
Vaporera . . . . .	0.340
Tortilladora sencilla . . . . .	2.200
Cafetera comercial . . . . .	0.186
Parrilla comercial . . . . .	0.960
Incinerador . . . . .	0.170

# BIBLIOGRAFIA

Instalaciones Eléctricas prácticas  
Ing. Diego Onésimo Becerril L.  
11ª. Edición

Manual del Instalador de gas L. P.  
Ing. Diego Onésimo Becerril L.  
4ª. Edición

Manual Standard del Ingeniero Electricista  
Archer E. Knowlton  
Primera Edición.  
Editorial Labor

Catálogo de Normas Oficiales Mexicanas  
Secretaría de Economía  
Dirección General de Normas  
[www.economia.gob.mx](http://www.economia.gob.mx)

CONAE  
Comisión Nacional para el ahorro de energía  
[www.conae.gob.mx](http://www.conae.gob.mx)

Moderno Manual Técnico  
Instituto de Instalaciones de Cobre, A. C.

Manual de Instalaciones  
Ing. Sergio Zepeda C.  
Editorial Limusa

- ✓ Revisar periódicamente las válvulas de su tanque y su instalación de gas con agua con jabón en todas sus uniones.
- ✓ Antes de salir de su casa, revise siempre que las llaves de la estufa estén cerradas y los pilotos encendidos.
- ✓ Los tanques de gas, portátiles y estacionarios, y los equipos de consumo no deben instalarse cerca de apagadores, contactos, equipos eléctricos, motores, interruptores y en general cualquier elemento que pueda producir una chispa.



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM  
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA

CURSOS INSTITUCIONALES

REVISIÓN DE  
INSTALACIONES  
ELÉCTRICAS Y DE GAS

Del 01 al 12 de Diciembre del 2003

*ANEXOS*

CI - 332

Instructor: Ing. Julián Rangel Rangel  
DELEGACIÓN CUAUHTÉMOC  
DICIEMBRE DEL 2003

e.- TABLA DE FORMULAS ELECTRICAS PARA CORRIENTE DIRECTA Y CORRIENTE ALTERNA

PARA DETERMINAR	CORRIENTE DIRECTA	CORRIENTE ALTERNA:		
		MONOFASICA	BIFASICA	TRIFASICA
Corriente (I) Conociendo HP	$I = \frac{HP \times 746}{V \eta}$	$I = \frac{HP \times 746}{V \eta F.P.}$	$I = \frac{HP \times 746}{2V \eta F.P.}$	$I = \frac{HP \times 746}{\sqrt{3} V_f \eta F.P.}$
Corriente (I) Conociendo la Potencia activa (W)	C.D., 2 hilos $I = \frac{W}{V}$	1 fase, 2 hilos $I = \frac{W}{V f.p.}$	$I = \frac{W}{2V \times F.P.}$	3 fases, 3 hilos. 3 fases, 4 hilos. $I = \frac{W}{\sqrt{3} V_f F.P.}$
	C.D., 3 hilos $I = \frac{W}{2V}$	1 fase, 3 hilos (conductores de fase) $I = \frac{W}{2V f.p.}$		1 fase, 3 hilos (Conductor común) $I = \frac{W}{\sqrt{2} V_f f.p.}$
Corriente (I) Conociendo la Potencia aparente (VA)	-----	$I = \frac{VA}{V}$	$I = \frac{VA}{2V}$	$I = \frac{VA}{\sqrt{3} V_f}$
Potencia Activa (W)	$W = VI$	$W = VI f.p.$	$W = 2VI f.p.$	$\sqrt{3} V_f I f.p.$
Potencia Aparente (VA)	-----	$VA = VI$	$VA = 2VI$	$VA = \sqrt{3} V_f I$
Potencia en la Flecha en HP	$HP = \frac{VI \eta}{746}$	$HP = \frac{VI \eta F.P.}{746}$	$HP = \frac{2VI \eta F.P.}{746}$	$HP = \frac{\sqrt{3} V_f I \eta F.P.}{746}$
Factor de Potencia (F.P.)	UNITARIO	$f.p. = \frac{W}{VI} = \frac{W}{VA}$	$F.P. = \frac{W}{2VI} = \frac{W}{VA}$	$f.p. = \frac{W}{\sqrt{3} V_f I} = \frac{W}{VA}$
Seccion de Conductor en mm <sup>2</sup>	LEY DE OHM	$S = \frac{4 LI}{Ve \%}$	$S = \frac{2 LI}{Ve \%}$	$S = \frac{2 \sqrt{3} LI}{V_f e \%}$

SIMBOLOGIA

donde

I = corriente por fase en amperes

L = longitud en metros

V = tension al neutro en volts.

e % = caida de tensión en porcentaje

V<sub>f</sub> = tensión entre fases en volts.

η = eficiencia expresada en %

HP = caballos de potencia

F.P. = factor de potencia (unitario)

W = potencia activa en watts

VA = potencia aparente en volt ampere

Velocidad Síncrona

$$RPM = \frac{f \times 120}{P}$$

donde

RPM = revoluciones por minuto.

f = frecuencia.

P = número de polos.



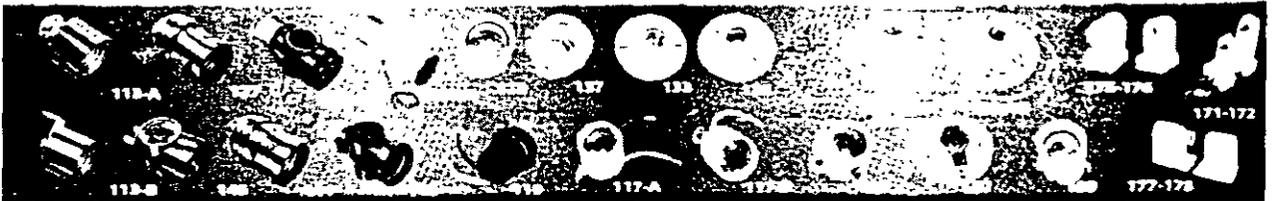
Tabla 3A. Número máximo de conductores en tubo conduit o tubería  
(Basado en la Tabla I, Capítulo 10)

Tipo	Área de la sección transversal del conductor		Diámetro nominal del tubo mm											
	mm <sup>2</sup>	(AWG)	13	19	25	32	38	51	63	76	89	102	127	152
THW	2.082	(14)	9	15	25	44	60	99	142					
THW-LS	3.307	(12)	7	12	19	35	47	78	111	171				
THHW	5.260	(10)	5	9	15	26	36	60	85	131	176			
XHHW	8.367	(8)	2	4	7	12	17	23	49	62	84	108		
RHW	2.082	(14)	6	10	16	29	40	65	93	143	192			
RHH	3.307	(12)	4	8	13	24	32	53	76	117	157			
	5.260	(10)	4	6	11	19	26	43	61	95	127	163		
	8.367	(8)	1	3	5	10	13	22	32	49	66	85	133	
THW	13.30	(6)	1	2	4	7	10	16	23	36	48	62	97	141
	21.15	(4)	1	1	3	5	7	12	17	27	36	47	73	106
THW-LS	33.62	(2)	1	1	2	4	5	9	13	20	27	34	54	78
	53.48	(1/0)		1	1	2	3	5	8	12	16	21	33	49
THHW	67.43	(2/0)		1	1	1	3	5	7	10	14	18	29	41
	85.01	(3/0)		1	1	1	2	4	6	9	12	15	24	35
RHW y	107.20	(4/0)			1	1	1	3	5	7	10	13	20	29
RHH	126.70	(250)			1	1	1	2	4	6	8	10	16	23
(Sin cubierta)	152.00	(300)			1	1	1	2	3	5	7	9	14	20
	177.30	(350)			1	1	1	1	3	4	6	8	12	18
	202.70	(400)			1	1	1	1	2	4	5	7	11	16
	253.40	(500)			1	1	1	1	1	3	4	6	9	14
	380.00	(750)					1	1	1	2	3	4	6	9

Nota: Esta tabla es sólo para conductores con cableado concéntrico normal.

**IUSA** SISTEMAS Integrales para la Construcción **Artefactos Eléctricos**

*Portalámparas*



*Receptáculos • Apagadores • Línea Tortuga*



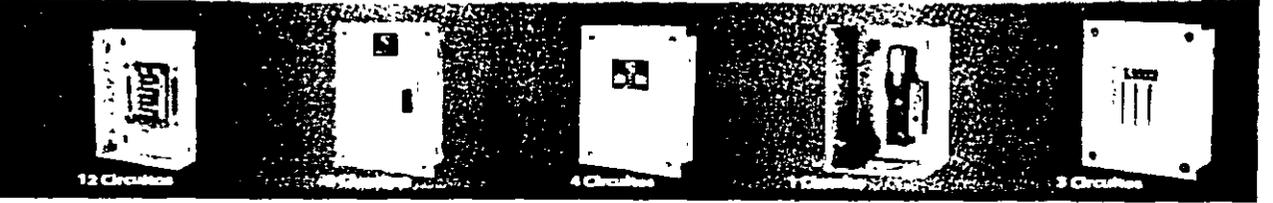
*Bases Watthorimetro • Extensiones • Clavijas • Tapones y Cartuchos*



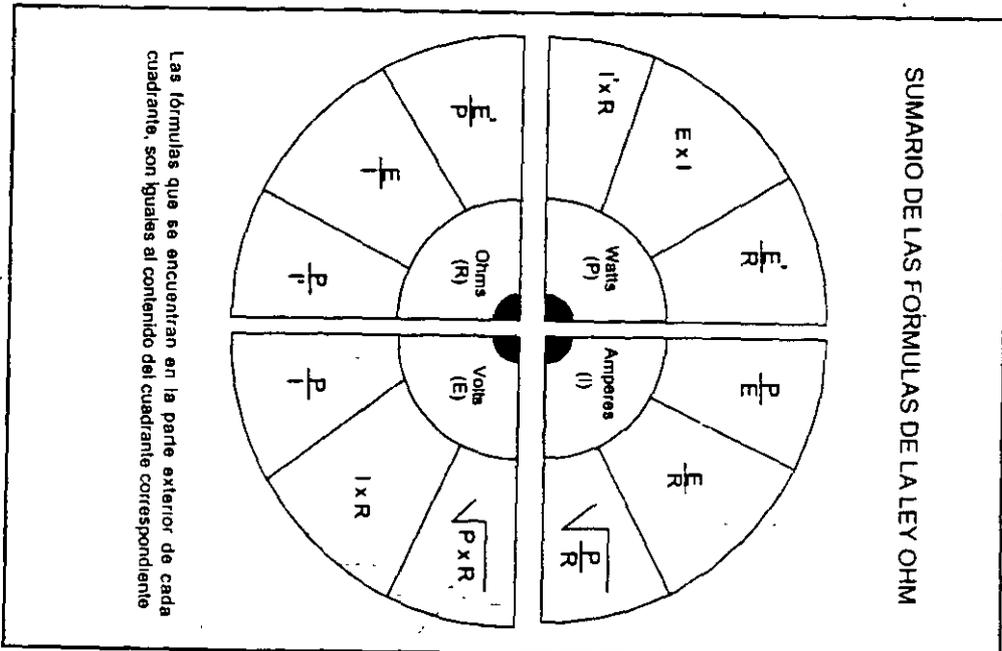
*Interruptores de Seguridad*



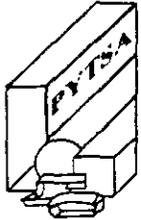
*Centros de Carga*



FORMULAS ELECTRICAS PARA CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA	
Ley de OHM	$V = IR$
Equivalente de resistencia en serie	$R = r_1 + r_2 + \dots + r_n$
Equivalente de conductancias en paralelo	$G = g_1 + g_2 + \dots + g_n$
Equivalente resistencia en paralelo	$\frac{1}{R} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \dots + \frac{1}{r_n}$
Potencia en Watts	$W = V \times I$ $W = R \times I^2$ $W = HP \times 746$



DATOS DE TUBERIA ELECTRICA ( MARCA PYTSA )



**PYTSA INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.**  
 CALLE DOS No. 10 FRACCIONAMIENTO RUSTLA XALOSTOC  
 ECATEPEC DE MURILLOS EDO DE MEXICO  
 A.P. 106 CUD. POST 55540  
 TEL. CUM 5755-93-44 FAX: 4755-11-28

**TUBERIA DE ACERO PARA CONDUCTORES ELECTRICOS ( TUBERIA CONDUIT )**

TUBO CONDUIT ETIQUETA AMARILLA CON ROSCA											PESOS TEORICOS DE TUBOS CONDUIT		
Tamaño nominal	Cable	Espesor de Pared	Diametro exterior	Diametro interior	Peso teorico por tubo de 3m sin cope		Longitud de tubo		Tubos por estado	Hoja en 25.4 mm (1" Pulg) Rosca NPSM	Longitud de rosca de extremos	Peso x 3 M KG	Peso x 1 M KG
mm pulg	#	mm pulg	mm pulg	mm pulg	Kg lbs	mm pulg	mm pulg						
13	1/2	16	1.52 0.060	20.4 0.803	17.4 0.687	2.183 4.802	3.00	9" 10-1/4"	20	14	18mm*2mm	2.183	0.728
19	3/4	16	1.52 0.060	25.4 1.000	22.3 0.880	2.747 6.043	3.00	9" 10-1/4"	10	14	18mm*2mm	2.747	0.916
25	1"	14	1.90 0.075	32.0 1.260	28.2 1.110	4.290 9.436	3.00	9" 10-1/4"	10	11 1/2	23mm*2mm	4.290	1.430
32	1 1/4	14	1.90 0.075	42.5 1.694	36.7 1.444	5.548 12.205	3.00	9" 10-1/4"	5	11 1/2	24mm*2mm	5.548	1.849
38	1 1/2	14	1.90 0.075	46.4 1.826	42.6 1.676	6.396 14.071	3.00	9" 10-1/4"	5	11 1/2	24mm*2mm	6.396	2.132
51	2"	13	2.28 0.090	58.9 2.318	54.3 2.183	9.765 21.483	3.00	9" 10-1/4"	3	11 1/2	25mm*2mm	9.765	3.255
64	2 1/2	10	3.42 0.134	73.0 2.874	66.1 2.660	16.428 36.141	3.00	9" 10-1/4"	1	8	40mm*2mm	16.428	5.476
75	3"	10	3.42 0.134	86.9 3.500	82.0 3.231	20.169 44.371	3.00	9" 10-1/4"	1	8	41mm*2mm	20.169	6.723
102	4"	10	3.42 0.134	114.3 4.500	107.1 4.231	26.931 59.246	3.00	9" 10-1/4"	1	8	45mm*2mm	26.931	8.977
<b>BAJO NORMA NMX-B-209</b>													

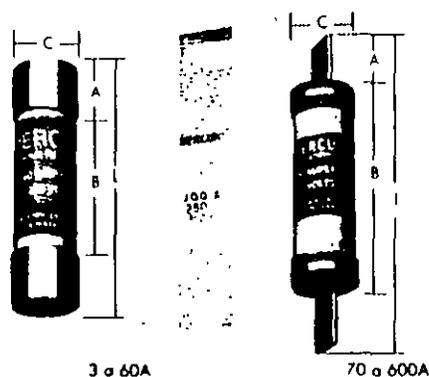
TUBO CONDUIT ETIQUETA VERDE SIN ROSCA											PESOS TEORICOS DE TUBOS CONDUIT		
Tamaño nominal	Cable	Espesor de Pared	Diametro exterior	Diametro interior	Peso teorico por tubo de 3m sin cope		Longitud de tubo		Tubos por estado			Peso x 3 M KG	Peso x 1 M KG
mm pulg	#	mm pulg	mm pulg	mm pulg	Kg lbs	mm pulg	mm pulg						
13	1/2	19	1.06 0.040	18.0 0.706	15.8 0.622	1.356 2.987	1.00	9" 10-1/4"	20			1.356	0.453
16	3/4	19	1.06 0.040	23.5 0.922	21.2 0.835	1.800 3.960	3.00	9" 10-1/4"	10			1.800	0.600
25	1"	16	1.52 0.060	29.5 1.163	26.5 1.043	3.223 7.090	3.00	9" 10-1/4"	10			3.223	1.074
32	1 1/4	16	1.52 0.060	38.3 1.510	35.2 1.39	4.237 9.321	3.00	9" 10-1/4"	5			4.237	1.412
38	1 1/2	16	1.52 0.060	44.3 1.740	41.2 1.620	4.910 10.802	3.00	9" 10-1/4"	5			4.910	1.637
51	2"	16	1.52 0.060	55.8 2.196	52.7 2.076	6.244 13.736	3.00	9" 10-1/4"	3			6.244	2.081
<b>BAJO NORMA NMX-B-210</b>													

TUBO CONDUIT ETIQUETA AZUL LIGERO SIN ROSCA											PESOS TEORICOS DE TUBOS CONDUIT		
Tamaño nominal	Cable	Espesor de Pared	Diametro exterior	Diametro interior	Peso teorico por tubo de 3m sin cope		Longitud de tubo		Tubos por estado			Peso x 3 M KG	Peso x 1 M KG
mm Kg	#	mm pulg	mm pulg	mm pulg	Kg lbs	mm pulg	mm pulg						
13	1/2	23	0.66 0.027	15 0.706	16 0.630	0.844 1.866	3.00	9" 10-1/4"	20			0.844	0.280
<b>BAJO NORMA NMX-B-210</b>													

(TUBO GALVANIZADO ELECTROLITICAMENTE EN EL EXTERIOR)

## CARACTERISTICAS GENERALES DE DISEÑO

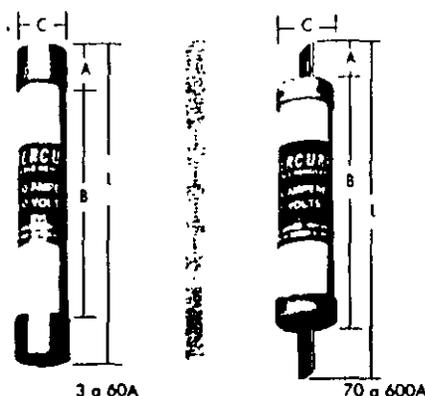
- Fabricados para prestar una larga y eficiente duración, en condiciones de trabajo adecuadas
- 100% renovables cambiando el eslabón fusible
- Pueden ser usados en circuitos eléctricos hasta de 600V
- Tubo de fibra vulcanizada y puente aislante de termoplástico
- Tapas y casquillos de latón
- Cuchillas de cobre electrolítico en fusibles de 100A en adelante
- Eslabón fusible de zinc electrolítico de máxima pureza



### FUSIBLES RENOVABLES 250V O MENOS

Catálogo 250V	Amperes	Dimensiones en mm				Tipo
		A	B	C	L	
CF-201 al 210	3-30	13	25	14	51	Cartucho
CF-214 al 220	31-60	16	44	21	76	Cartucho
CF-223 al 230	61-100	27	96	30	150	Cuchilla
CF-231 al 240	101-200	36	109	42	181	Cuchilla
CF-244 al 250	225-400	49	122	55	220	Cuchilla
CF-256 y 260	500 y 600	58	144	65	260	Cuchilla
FS-1 al 30	3-600	Estabón Fusible Dimensiones de acuerdo a la corriente del fusible				

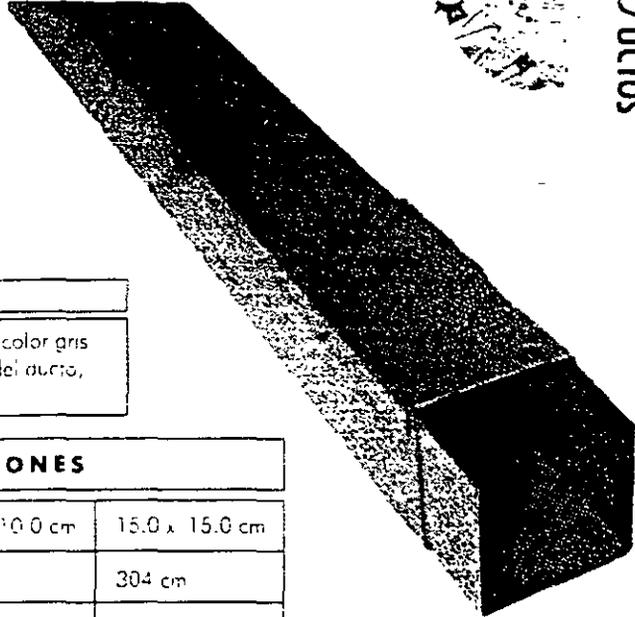
\*Para fusible de cartucho renovable de PVC (premio) en 30 y 60A adicionar al final de la serie los dígitos NP



### FUSIBLES RENOVABLES 600V O MENOS

Catálogo 600V	Amperes	Dimensiones en mm				Tipo
		A	B	C	L	
CF-261 al 270	3-30	16	94	21	125	Cartucho
CF-274 al 280	31-60	17	106	27	140	Cartucho
CF-283 al 290	61-100	27	147	35	201	Cuchilla
CF-293 al 300	101-200	36	175	47	247	Cuchilla
CF-304 al 310	225-400	51	194	66	296	Cuchilla
CF-316 y 317	500 y 600	57	225	77	339	Cuchilla
FS-31 al 60	3-600	Estabón Fusible Dimensiones de acuerdo a la corriente del fusible				

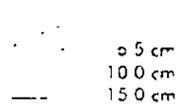
# Cuadrado Enbisagrado



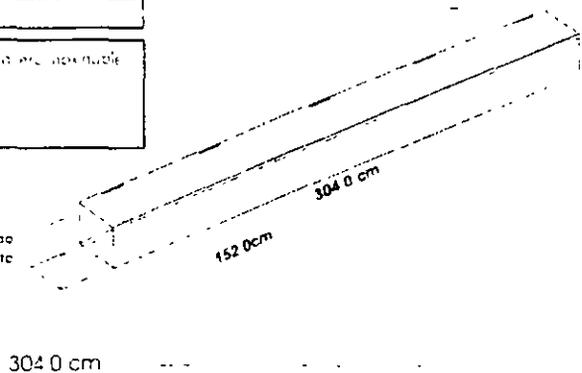
DESCRIPCIÓN	
Fabricado en lámina negra esmaltado en color gris con copie unán punteado a un extremo del ducto, bisagra a medida a cuerpo y tano	

ESPECIFICACIONES			
Medidas	6.5 x 6.5 cm	10.0 x 10.0 cm	15.0 x 15.0 cm
Longitud	304 cm	304 cm	304 cm
Calibre	20	20	20

NOTAS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El copie en el extremo del ducto se realiza en una longitud de 15 cm, la cual es ajustable.</li> <li>• El ducto es fabricado en lámina negra esmaltada de 20 gauge.</li> <li>• El ducto es fabricado en lámina negra esmaltada de 20 gauge.</li> <li>• El ducto es fabricado en lámina negra esmaltada de 20 gauge.</li> </ul>	



Copie punteado e integrado al cuerpo del ducto



## ACCESORIOS



CRUZ TEE CODO 90° CODO 45° BRIDA TAPA CIERRE

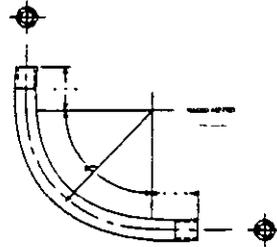
REGISTROS Y GABINETES DE LÁMINA

Cuadrado Enbisagrado

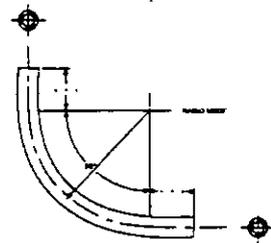
ACCESORIOS CONDUIT (MARCA PYTSA)

**CODOS CONDUIT CON ROSCA ETIQUETA AMARILLA**

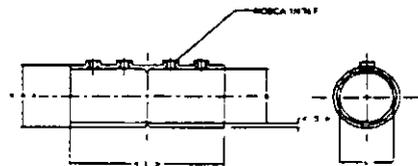
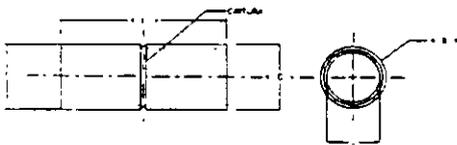
MEDIDA NOMINAL		CALIBRE	DIAMETRO EXTERIOR	HILOS POR PULGADA
mm	pulg			
13	1/2"	# 16 = 0.060"	807"	14
19	3/4"	# 16 = 0.060"	1.000"	14
25	1"	# 14 = 0.075"	1.260"	11 1/2
32	1 1/4"	# 14 = 0.075"	1.594"	11 1/2
38	1 1/2"	# 14 = 0.075"	1.828"	11 1/2
51	2"	# 13 = 0.090"	2.316"	11 1/2



MEDIDA NOMINAL		CALIBRE	DIAMETRO EXTERIOR
mm	pulg		
13	1/2"	# 19 = 0.042"	706"
19	3/4"	# 19 = 0.042"	922"
25	1"	# 16 = 0.060"	1.183"
32	1 1/4"	# 16 = 0.060"	1.510"
38	1 1/2"	# 16 = 0.060"	1.740"
51	2"	# 16 = 0.060"	2.197"

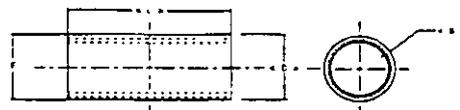


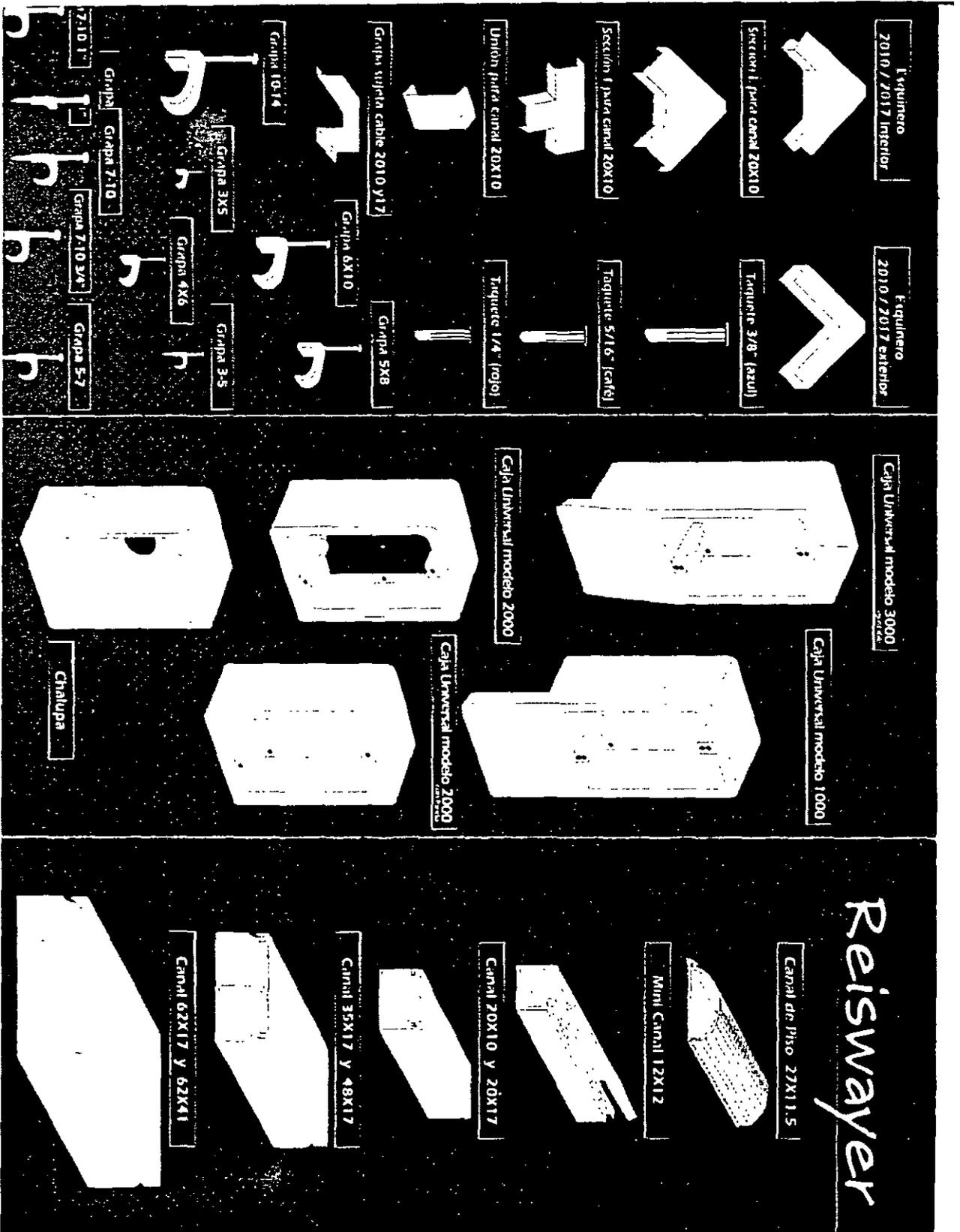
COPLES CON ROSCA ETIQUETA AMARILLA						COPLES CON ROSCA ETIQUETA AMARILLA					
MEDIDA NOMINAL		LONGITUD		PESO TEORICO X PIEZA Kg	PZAS X BOLSA	MEDIDA NOMINAL		LONGITUD		PESO TEORICO X PIEZA Kg	PZAS X BOLSA
MM	PUL	PUL	MM			MM	PUL	PUL	MM		
13	1/2	1 1/2	38.1	0.028	100	13	1/2	1 1/2	38.1	0.028	100
19	3/4	1 1/2	38.1	0.038	60	19	3/4	1 1/2	38.1	0.038	60
25	1"	1 1/2	38.1	0.067	40	25	1"	1 1/2	38.1	0.067	40



**COPLES CONDUIT CON ROSCA ETIQUETA AMARILLA**

COPLES CON ROSCA ETIQUETA AMARILLA					
MEDIDA NOMINAL		LONGITUD		PESO TEORICO X PIEZA Kg	PZAS X BOLSA
MM	PUL	PUL	MM		
13	1/2	1 1/2	38.1	0.028	100
19	3/4	1 1/2	38.1	0.038	60
25	1"	1 1/2	38.1	0.067	40
32	1 1/4	1 7/8	47.6	0.138	20
38	1 1/2	1 15/16	49.2	0.158	15
51	2"	1 15/16	49.2	0.186	10
64	2 1/2	3	76.2	0.600	1
75	3"	3 1/4	82.5	0.700	1
102	4"	3 1/2	88.9	1.050	1





DUCTOS ELECTRICOS Y TELEFONICOS www.ductos-det.com

REGISTROS  
Eléctricos

Eléctricos

**MATERIAL**

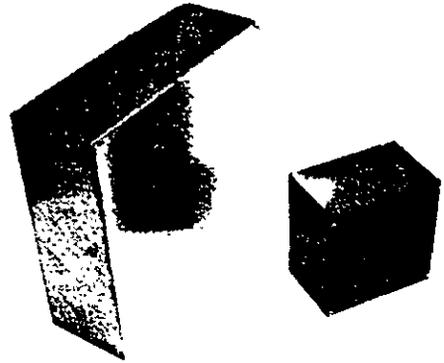
- Lámina galvanizada de primera calidad
- Opcional a fabricarse sobre pedido en lámina negra esmaltada en gris, aluminio o acero inoxidable

**ESPECIFICACIONES**

- Tapa a ras, sujeta con pijas.
- OPCIONES A.
- tapa tipo zapato
- Se pueden fabricar para intemperie agregando junta de neopreno, silicón o botagua.

**CALIBRES**

22	20	18	16	14
----	----	----	----	----

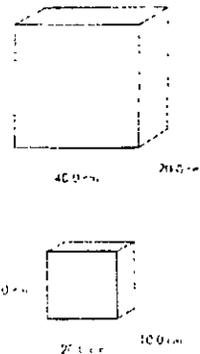


**MEDIDAS**  
SOBRE PEDIDO

Modelo	Altura	Largo	Fondo	Modelo	Altura	Largo	Fondo
RE1	15	15	7.5	RE14	40	40	15
RE2	15	15	10	RE15	40	40	20
RE3	15	15	13	RE16	40	40	40
RE4	15	15	15	RE17	50	50	13
RE5	20	20	10	RE18	50	50	15
RE6	20	20	13	RE19	50	50	20
RE7	20	20	15	RE20	50	50	25
RE8	20	20	20	RE21	56	56	13
RE9	30	30	13	RE22	56	56	20
RE10	30	30	15	RE23	60	60	15
RE11	30	30	20	RE24	60	60	20
RE12	30	30	30	RE25	60	60	30
RE13	40	40	13	RET26	20	30	*

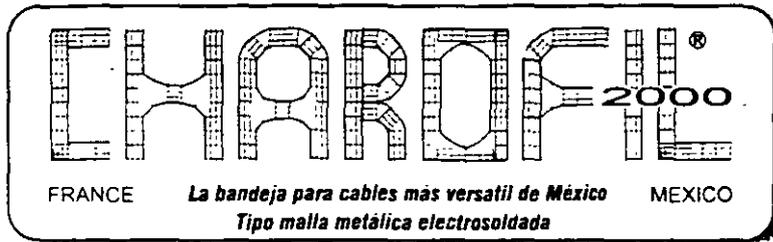
Unidad de medida centímetros.  
Fabricación sobre pedido.

\* Registro Especial para unir tableros de concentraciones.  
Fabricado en lámina galvanizada calibre 18 de 20 x 30cm  
largo de acuerdo a distancia de tableros.



Registros Eléctricos

REGISTROS Y GABINETES DE LÁMINA

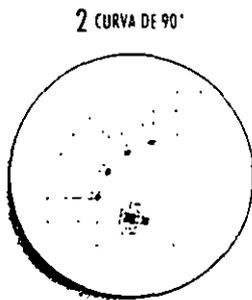
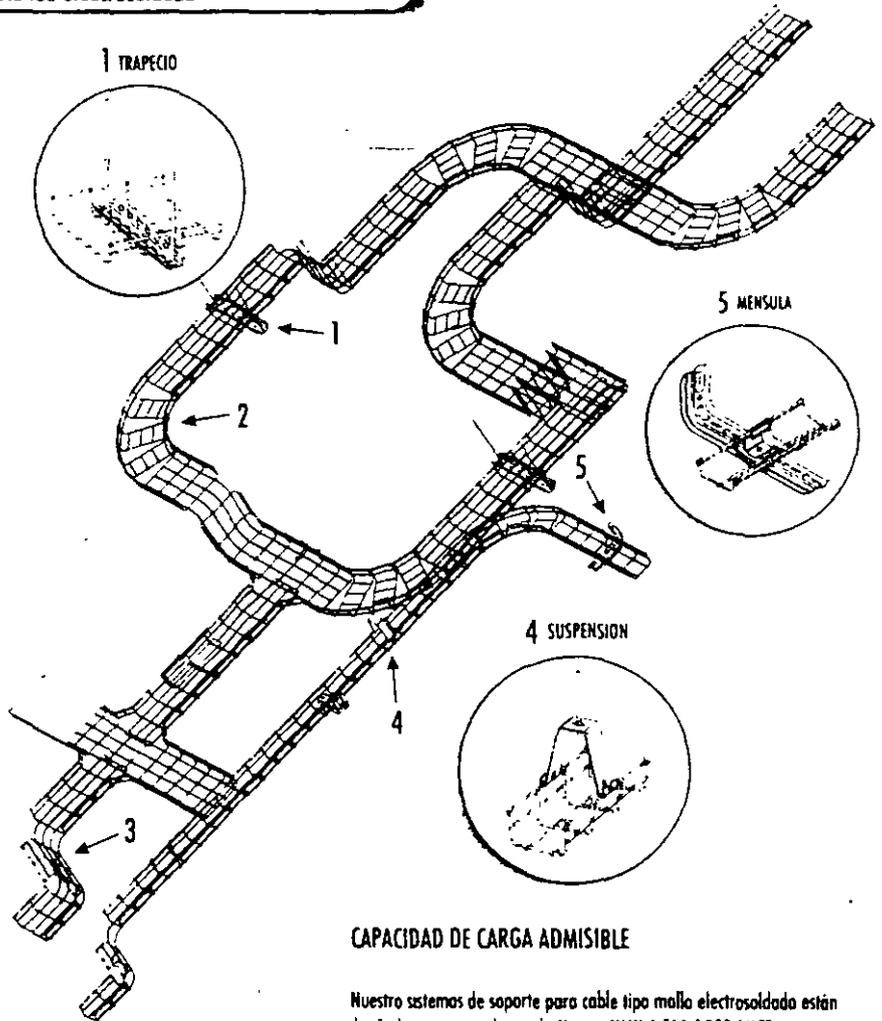


**TECNOLOGIA DEL NUEVO MILENIO**

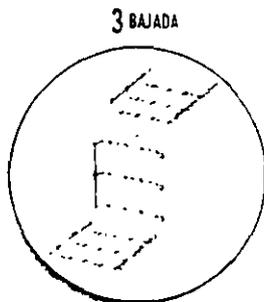
Somos los pioneros en la fabricación, venta y distribución del soporte para cable tipo malla metálica. Nuestro producto es manufacturado con materia prima de alta calidad importada de Francia y mano de obra mexicana.

CHAROFIL es una MARCA REGISTRADA y PATENTADA el 2 de octubre de 1992 obtenida de SECOFI-DGOT-No. 9200144 y título de registro de modelo de utilidad No. 94.

En instalaciones eléctricas y de telecomunicaciones CHAROFIL proporciona máxima reducción de tiempo y costos, ya que no requiere accesorios prefabricados; brindando a su vez una alta capacidad de carga. Ver dibujos: 1,2,3,4,5



2 CURVA DE 90°



3 BAJADA

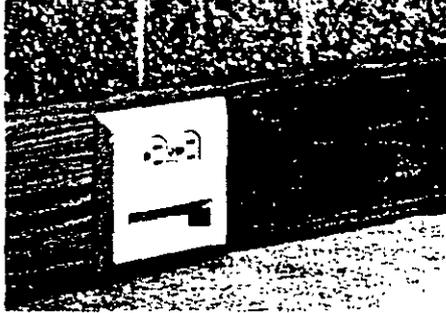
**CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE**

Nuestro sistemas de soporte para cable tipo malla electrosoldada están diseñados para cumplir con la Norma NMX-J-511-1999 ANCE.

Para la selección e instalación de la bandeja CHAROFIL, se recomienda apearse a la Norma Oficial Mexicana NOM-001 SEDE-1999 publicada el 27 de septiembre de 1999 (Instalaciones eléctricas, utilización) Artículo 318 "Soporte tipo charola para cable"

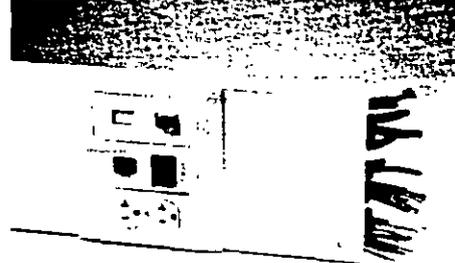


Mancilla Grupo S.A. de C.V.  
 Pirul No.28. Col. Sta. Maria  
 Insurgentes, Mexico, D.F.  
 TEL. 55 83 85 84 FAX 55 83 34 83  
 e-mail: mancilla@mail.internel.com.mx  
 e-mail: mavil@mavil.com  
 www.mavil.com



**Access- 5000**

Canaleta de superficie o perimetro de perfil delgado y atractivo. Facilita la instalación de cables para fuerza y baja tensión. Disponible en varias terminaciones en madera y varios colores



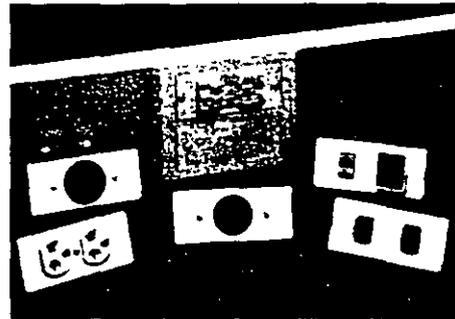
**5500 No Metálico**

Canaleta multicanal de instalación eficiente. Ofrece alta capacidad a la misma vez que un perfil delgado y estético. Diseñado para uso con fibra óptica



**Isoduct**

Para aplicaciones que requieren un bajo costo de instalación, el sistema pre-alambrado en aluminio "Isoduct" es la solución perfecta



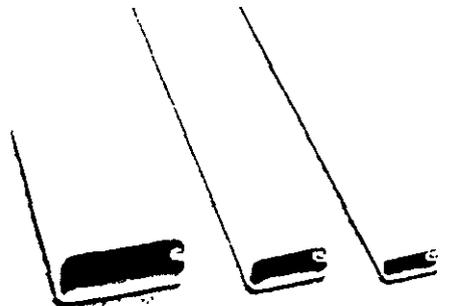
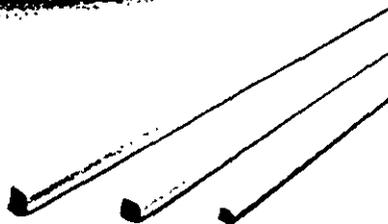
**V4000 Metálico**

La serie V4000 de metal en color marfil, ofrece, además de las ventajas similares de nuestros sistemas de canaleta, una mayor durabilidad. Las nuevas placas de plástico ofrecen una alternativa estética para esta serie



**Canaletas Metálicas**

Las canaletas metálicas en color marfil, de una sola pieza, son fáciles de instalar y combinan con cualquier decoración



**Uniduct**

Canaletas de plástico en una sola pieza con cierre de enganche a presión, para el uso de baja tensión

FACIL

# Ductos y Canaletas DLP

Diseño certificado

➔ Delgada y compacta con amplitud interior para cableado, los ductos y canaletas DLP están hechos para cubrir sus necesidades, con múltiples medidas que se ajustan con tabiques divisores

**- MANCILLA GRUPO S.A. DE C.V.**

PIRUL 25 COL STA MARIA INSURGENTES  
 DELEGACION CUAUHTEMOC, MEXICO, D.F.  
 TELS 5583 - 1805, 5583 - 1777, FAX: 5583 - 8343 5583 - 3483  
 E-mail mancilla@mail internet.com mx

**CHAROFIL**

NUMERO MAXIMO DE CONDUCTORES EN MALLA METALICA								
Ancho nominal de CHAROFIL CALIBRE (KCM/AWG)	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm	300 mm	400 mm	500 mm	600 mm
	1000	1	2	3	4	6	8	10
750	1	2	3	4	6	8	10	12
500	1	2	3	4	6	8	10	12
400	1	2	3	4	6	8	10	12
350	2	3	4	6	9	12	15	18
300	2	4	6	8	12	16	20	24
250	2	4	6	8	12	16	20	24
4'0	2	4	6	8	12	16	20	24
3'0	2	5	7	10	15	20	25	30
2'0	3	6	9	12	18	24	30	36
1'0	3	6	9	12	18	24	30	36
2	3	7	10	14	21	28	35	42
4	4	9	13	18	27	36	45	54
6	5	10	15	20	30	40	50	60
8	7	14	21	28	42	56	70	84
10	10	20	30	40	60	80	100	120
12	12	24	36	48	72	96	120	144
14	13	26	39	52	78	104	130	156
16	15	30	45	60	90	120	150	180

NOTAS Datos aproximados y sujetos a tolerancia de manufactura  
 Los cables utilizados para el calculo son cables THW-LS / THHW,  
 600 volts 90 °C

Condulets® Cajas Registro Serie Ovalada

1F-2



425B

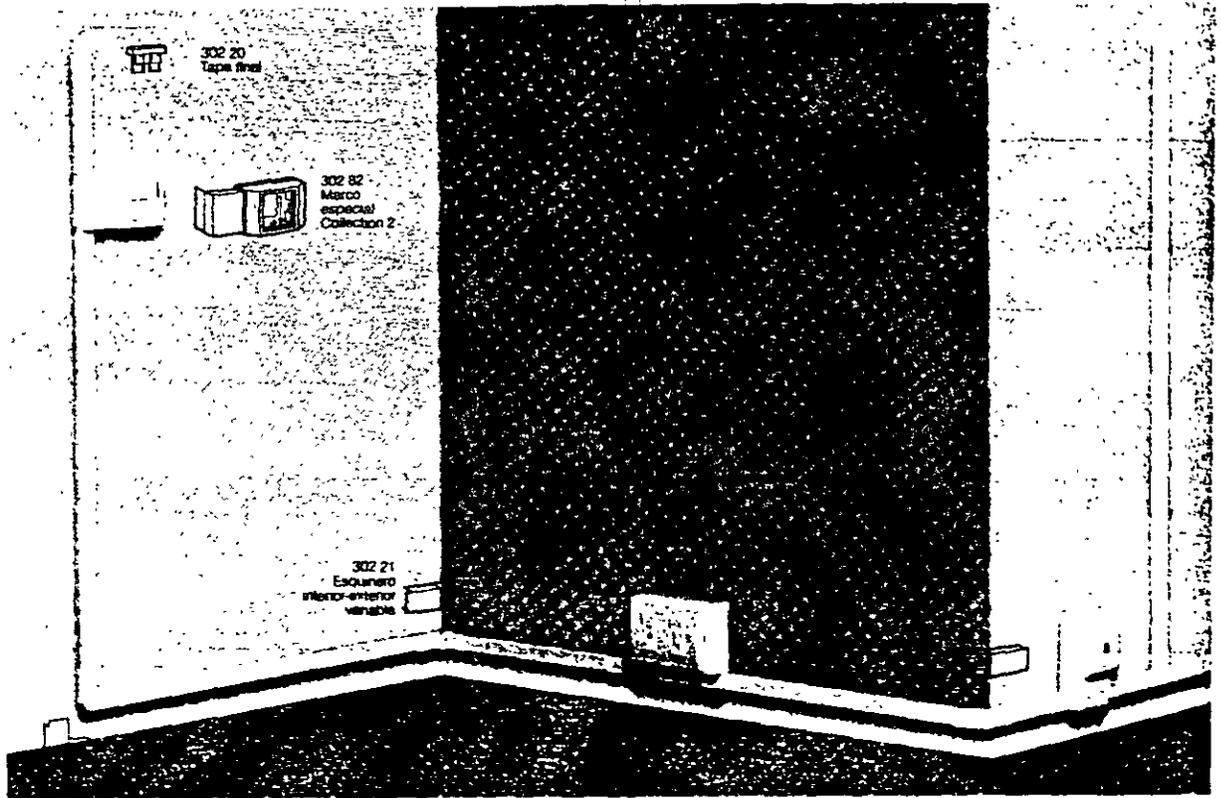
**COOPER** Crouse Hinds

FIGURA	Estilo	Designación	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4
			16,00	21,00	27,00	35,00	41,00	53,00	63,00	78,00	103,00
	C	Serie 7	C-17	C-27	C-37	C-47	C-57	C-67	C-77	C-87	
		Serie 9	C-19	C-29	C-39	C-49	C-59	C-69			
	E	Serie 7	E-17	E-27	E-37	E-47	E-57	E-67			
	L	Serie 7	L-17	L-27	L-37	L-47	L-57	L-67			
		El Condulet "L" cuenta con dos aberturas por lo que se puede usar como "LL" o "LR". Se surte con una tapa ciega.									
	LB	Serie 7	LB-17	LB-27	LB-37	LB-47	LB-57	LB-67	LB-77	LB-87	
		Serie 9	LB-19	LB-29	LB-39	LB-49	LB-59	LB-69			
	LL	Serie 7	LL-17	LL-27	LL-37	LL-47	LL-57	LL-67	LL-77	LL-87	LL-107
		Serie 9	LL-19	LL-29	LL-39	LL-49	LL-59	LL-69			
	LR	Serie 7	LR-17	LR-27	LR-37	LR-47	LR-57	LR-67	LR-77	LR-87	LR-107
		Serie 9	LR-19	LR-29	LR-39	LR-49	LR-59	LR-69			
	T	Serie 7	T-17	T-27	T-37	T-47	T-57	T-67	T-77	T-87	T-107
		Serie 9	T-19	T-29	T-39	T-49	T-59	T-69			
	TB	Serie 7	TB-17	TB-27	TB-37	TB-47	TB-57	TB-67			
	X	Serie 7	X-17	X-27	X-37	X-47	X-57	X-67			
	LF	Serie 7	LF-17	LF-27	LF-37						

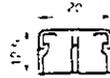
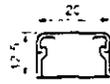


canaleta DLP 20 x 12.5

canaleta DLP 20 x 12.5



- 
**Canaletas DLP**  
 Material PVC anti-estático  
 Longitud 2,10 m  
 Para un tubo o cables más ref. 305 05 o 305 07
- 305 05 Simple
- 305 07 Doble
- Accesorios de acabado**
- 302 00 Tapa final
- 302 21 Esquinero interior-externo visible
- 302 23 Esquinero interior invisible
- 302 74 Derivación
- Caja de derivación**
- 303 16 75 x 75 x 25 mm



- | Ente | Ref.   | Accesorios de montaje                            |
|------|--------|--|
| 10   | 303 88 | Marco universal DLP para 6 módulos               |
| 5    | 302 82 | Marco especial Collection 2                      |
| 20   | 657 77 | Placa 1 módulo para marco especial Collection 2  |
| 20   | 657 78 | Placa 2 módulos para marco especial Collection 2 |

Más información en el capítulo 10.

Condulets® Cajas Registro para áreas peligrosas uso interperie

Serie GUA



699 G-700 G



CEPEL-EX-039/99



Clase I División 1&2 Grupos B\*, C, D.  
Clase II División 1 Grupos E, F, G.  
Clase III  
Nema 3, 4, 7 CD, 9 EFG.  
BR-Ex d IIB

A prueba de explosión.  
A prueba de polvos combustibles.  
A prueba de lluvia.

Áreas húmedas.

**COOPER** Crouse Hinds

FIGURA

Estilo Designación	Tamaño de entrada					
	1/2 16.00	3/4 21.00	1 27.00	1 1/4 35.00	1 1/2 41.00	2 53.00
 GUA Díametro de tapa mm pulgadas	GUA-16* 76.20 3	GUA-26* 76.20 3	GUA-36* 76.20 3	GUA-49 127.00 5	GUA-59 127.00 5	GUA-69 127.00 5
 GUAB Díametro de tapa mm pulgadas	GUAB-16* 76.20 3	GUAB-26* 76.20 3	GUAB-36* 76.20 3	GUAB-49 127.00 5	GUAB-59 127.00 5	GUAB-69 127.00 5
 GUAC Díametro de tapa mm pulgadas	GUAC-16* 76.20 3	GUAC-26* 76.20 3	GUAC-36* 76.20 3	GUAC-49 127.00 5	GUAC-59 127.00 5	GUAC-69 127.00 5
 GUAL Díametro de tapa mm pulgadas	GUAL-16* 76.20 3	GUAL-26* 76.20 3	GUAL-36* 76.20 3	GUAL-49 127.00 5	GUAL-59 127.00 5	GUAL-69 127.00 5
 GUAT Díametro de tapa mm pulgadas	GUAT-16* 76.27 3	GUAT-26* 76.27 3	GUAT-36* 76.27 3	GUAT-49 127.00 5	GUAT-59 127.00 5	GUAT-69 127.00 5
 GUAX Díametro de tapa mm pulgadas	GUAX-16* 76.20 3	GUAX-26* 76.20 3	GUAX-36* 76.20 3	GUAX-49 127.20 5	GUAX-59 127.20 5	GUAX-69 127.20 5
 GUAFX Díametro de tapa mm pulgadas	GUAFX-16* 76.20 3	GUAFX-26* 76.20 3	GUAFX-36* 76.20 3			

\*1/2", 3/4", 1" Clase I Grupos B, C, D.

Condulets' Cajas Registro Serie Rectangular

3F-1



425B

**COOPER** Crouse Hinds

**Aplicación:**

Las cajas registro de la serie rectangular son instaladas para

- Alojamiento de alambreado
- Sirven como cajas de jalado en sistemas de tubería conduit
- Facilita el realizar empalmes y conexiones
- Como conexión para secciones de tubería conduit
- Facilitar el acceso a los conductores para realizar mantenimientos o cambios futuros al sistema

**Características**

Las cajas registro de la serie rectangular son fabricadas en aluminio de alta resistencia y están disponibles en tres tamaños de entrada.

Las cajas registro de la serie rectangular están fabricadas en aluminio de alta resistencia y están disponibles en tres tamaños de entrada.

**Materiales Estándar:**

Las cajas registro de la serie rectangular son fabricadas en aluminio de alta resistencia y están disponibles en tres tamaños de entrada.

Nota: Las cajas tipo FSR y FSC en 1/2 y 3/4 son fabricadas por aluminio de alta resistencia y están disponibles en tres tamaños de entrada.

**Empaque: neopreno**

**Acabado Estándar:**

Cajas Registro- pintura epoxi-poliéster gris aplicada electrostáticamente

**Empaque: acabado natural**

**Pruebas de acuerdo a:**

UL Estándar 514 A

**Certificaciones:**

UL 425 B

Designación	FS	FSC	FSA	FSCA
16.00 1/2	FS-1	FSC-1	FSA-1	FSCA-1
21.00 3/4	FS-2	FSC-2	FSA-2	FSCA-2
27.00 1	FS-3	FSC-3		

Designación	FSS	FSCC	FSCD	FSLA
16.00 1/2	FSS-1	FSCC-1	FSCD-1	FSLA-1
21.00 3/4	FSS-2	FSCC-2	FSCD-2	FSLA-2
27.00 1	FSS-3	FSCC-3	FSCD-3	

Designación	FSR	FSL	FST	FSCT
16.00 1/2	FSR-1	FSL-1	FST-1	FSCT-1
21.00 3/4	FSR-2	FSL-2	FST-2	FSCT-2
27.00 1	FSR-3	FSL-3	FST-3	FSCT-3

Designación	FSX	FSY
16.00 1/2	FSX-1	FSY-312
21.00 3/4	FSX-2	
27.00 1	FSX-3	



# CORDONES Y CABLES FLEXIBLES

Producto	Descripción	Especificaciones	Aplicaciones
<p>SPT</p> 	<p>Cordón eléctrico flexible para 300 V, 60, 75, 90 ó 105°C, formado por dos conductores paralelos de cobre suave en construcción flexible, en calibres del 22 al 10 AWG, con aislamiento integral termoplástico de PVC resistente a la humedad y no propagador de la flama. Pueden llevar al centro, un tercer conductor (de puesta a tierra) aislado con PVC color verde</p>	<p>UL-62 NOM-063 NMX-J-102</p>	<p>Alimentación de aparatos electrodomesticos de baja tensión y para elaborar extensiones. Los cordones de dos conductores con conductor de puesta a tierra pueden usarse para alimentar equipos de aire lavado o de aire acondicionado de ventana</p>
<p>SVT</p> 	<p>Cordón eléctrico flexible para 300 V, 60, 75, 90 ó 105°C, formado por 2 ó 3 conductores de cobre suave en construcción flexible, en calibres 18 y 16 AWG, con aislamiento individual termoplástico de PVC e identificados por color de acuerdo a código. Cubierta de PVC resistente a la humedad y a la flama y cuya superficie exterior puede ser lisa o estrada</p>	<p>UL-62 NOM-063 NMX-J-436</p>	<p>Alimentación eléctrica en baja tensión a aspiradoras domésticas y a otros equipos o herramientas ligeras.</p>
<p>SJT</p> 	<p>Cordón eléctrico flexible para 300 V, 60, 75, 90 ó 105°C, formado por dos, tres o cuatro conductores de cobre suave en construcción flexible, en calibres del 18 al 10 AWG, con aislamiento individual termoplástico de PVC, e identificados por color de acuerdo a código, rellenos para dar sección circular o cubierta integral termoplástica de PVC cuya superficie exterior puede ser lisa o estrada.</p>	<p>UL-62 NOM-063 NMX-J-436</p>	<p>Alimentación eléctrica en baja tensión a mezcladoras, pulidoras de pisos, máquinas de escribir y otros aparatos portátiles como caladoras, taladros, etc</p>
<p>ST</p> 	<p>Cable eléctrico flexible para 600 V, 60 75, 90 ó 105°C, formado por dos, tres o cuatro conductores de cobre suave en construcción flexible, en calibres del 18 al 2 AWG, con aislamiento individual termoplástico de PVC, e identificados por color de acuerdo a código, rellenos para dar sección circular o cubierta integral termoplástica de PVC cuya superficie exterior puede ser lisa o estrada</p>	<p>UL-62 NOM-063 NMX-J-436</p>	<p>Alimentación eléctrica en baja tensión a máquinas lavaplatos, equipo medico, pulidoras industriales, lijadoras, lavadoras, vibradores, herramientas portátiles, etc</p>
<p>SJO</p> 	<p>Cordon eléctrico flexible para 300 V, 90°C, formado por dos, tres o cuatro conductores de cobre suave en construcción flexible, en calibres del 18 al 10 AWG, con aislamiento individual termofijo de etieno propileno (EPR) e identificados por color de acuerdo a código, rellenos para dar sección circular y cubierta exterior termofija de polietileno clorado (CPE)</p>	<p>UL-62 NOM-063 NMX-J-436</p>	<p>Alimentación eléctrica en baja tensión a motores pequeños de herramientas portátiles en talleres de mantenimiento, aspiradoras, máquinas de oficina, extensiones exteriores, etc.</p>
<p>AWM</p>  <p>UL 1015</p>	<p>Cordón eléctrico flexible para 600 V, 105°C, formado por un cordón de cobre suave estañado en calibres del 16 al 26 AWG en construcción flexible (hilos calibre 30, 32 ó 34 AWG), con aislamiento termoplástico de PVC color negro para 105°C</p>	<p>UL-758 CSA C22.2 No. 210 2 CSA C22.2 No.16 CSA C22.2 No 127</p>	<p>Estos cordones se usan en el alambrado interno de equipos.  En general para conexiones eléctricas entre dos puntos en espacios reducidos</p>
<p>HPN</p> 	<p>Cordon eléctrico flexible para 300 V, 90°C, formado por dos conductores paralelos de cobre suave (calibres 18, 16 ó 14 AWG) en construcción flexible y aislamiento integral termofijo de polietileno clorado (CPE)</p>	<p>UL-62 CSA C22 2 No 49</p>	<p>Alimentación eléctrica en baja tensión a aparatos electrodomésticos principalmente a planchas, cafeteras, calentadores y cobertores eléctricos.</p>

**CABLE CONTROL VIAKON TIPO TC, (UL) E104101**



Cable multiconductor formado por el reunido concéntrico de varios conductores de cobre suave, aislados individualmente con PVC para baja tensión. Identificación de conductores según código de colores. Rellenos cuando se requiera para dar sección circular. Cinta reunidora y cubierta exterior de PVC antiflama y de baja emisión de humos. 600 V, 75°C. Uso industrial, para suministro de energía eléctrica a circuitos y centros de control. Según NOM-063, NMX-J-300, UL 83 y UL 1 277.

**CABLE CONTROL VIAKON TIPO TC, (UL) E104101**



Cable multiconductor formado por el reunido de dos o más conductores de cobre suave, aislados individualmente con polietileno de cadena cruzada (XLPE) tipo XHHW resistente a la flama FV-2 en color negro, e identificación de conductores por medio de números. Rellenos cuando se requiera para dar sección circular, cinta reunidora y cubierta exterior de PVC antiflama y de baja emisión de humos. 600 V, 90°C. Aplicación industrial, para la alimentación de energía eléctrica a circuitos y centros de control. Según NOM-063, NMX-J-300, UL 44 y UL 1 277.

**CABLE MULTICONDUCTOR DE ENERGIA BT ARMADO VIAKON, TIPO THHW-LS**



Cable formado por el reunido de tres o más conductores de cobre suave, aislados individualmente con PVC para baja tensión. Identificación de conductores por color. Conductor neutro, opcional, y rellenos para dar sección circular. Cinta reunidora y cubierta interior opcional. Armadura flexible a base de cintas de acero galvanizado o aluminio. Engargoladas y cubierta exterior de PVC antiflama. 600 V, 75°C y 90°C. Alimentación de energía eléctrica a baja tensión en plantas industriales. Según NMX-J-10, ICEA S-61-402 y UL 1 569.

**CABLE VIAKON PARA LOCOMOTORA DIESEL TIPO EPR-CP**



Cable de conductor de cobre suave en construcción flexible, separador de papel, y aislamiento termofijo a base de etileno-propileno (EPR). Cubierta exterior de polietileno clorosulfonado (Hypalon). 2 000 V, 90°C. Alimentación de energía fija o portátil en locomotoras Diesel-eléctricas y en alambrado de carros de ferrocarril. Según ICEA S-68-516.

**CABLE PORTATIL PARA MINAS VIAKON TIPO W**



Cable de uno, dos, tres o cuatro conductores de cobre suave, desnudo o estañado, en construcción flexible, aislados individualmente con etileno-propileno (EPR), e identificados según código de colores. Rellenos adecuados para dar sección circular, cinta reunidora, refuerzo de cuerdas de rayón y cubierta exterior de neopreno. 2 000 V, 90°C. Cables portátiles para carros y equipo móvil en minas. Según ICEA S-75-381.

**CABLE PORTATIL PARA MINAS VIAKON TIPO G-GC**



Cable de dos, tres o cuatro conductores de cobre suave, desnudo o estañado, en construcción flexible, aislados individualmente con etileno-propileno (EPR), e identificados según código de colores. En los intersticios lleva un conductor neutro distribuido en dos, tres o cuatro conductores de cobre suave estañado flexibles y rellenos para dar sección circular y un conductor de monitoreo de tierra (ground check) aislado con polietileno de cade: a cruzada (XLPE) en color amarillo. Cinta reunidora, refuerzo de cuerdas de rayón y cubierta exterior de neopreno. 2 000 V, 90°C. Cable para aplicaciones portátiles como alimentadores de energía a baja tensión en minas. Según ICEA S-75-381.

**CABLE PORTATIL PARA MINAS VIAKON TIPO SHD-GC**



Cable de tres conductores de cobre suave, desnudo o estañado, en construcción flexible. Pantalla de conductor y aislamiento individual de etileno-propileno (EPR). Pantalla de aislamiento semiconductor y electrostática, individuales, a base de una malla de alambres de cobre suave estañado e hilos de algodón para identificación de fases. En los intersticios lleva un conductor neutro distribuido en dos conductores de cobre suave estañado y un conductor para control de tierra de cobre suave desnudo o estañado, en construcción flexible calibre 8 AWG, aislado con un compuesto elastomérico e identificado con una malla de algodón color amarillo y rellenos para dar sección circular. Cinta reunidora, refuerzo de rayón y cubierta exterior de neopreno. 5, 8, 15 kV, 90°C. Suministro de energía eléctrica a subestaciones portátiles, centros de distribución de energía en minas. Según ICEA S-75-381.

**CABLE ALIMENTADOR DE ENERGIA EN MINAS VIAKON TIPO MP-GC**



Cable de tres conductores de energía aislados, cada uno con conductor de cobre suave, desnudo o estañado, en cableado concéntrico clase B comprimido, pantalla de conductor, aislamiento elastomérico a base de etileno-propileno (EPR), pantalla de aislamiento semiconductor y pantalla electrostática a base de cintas de cobre suave estañado. Lleva un conductor neutro dividido en dos conductores de cobre suave estañado en cableado concéntrico clase B sin aislamiento, y un cable para control de tierra de cobre suave desnudo o estañado en cableado concéntrico clase B, calibre 8 ó 10 AWG, aislado con un compuesto elastomérico e identificado con una malla de algodón en color amarillo, localizados en los intersticios del cable. Rellenos para dar sección circular, cinta reunidora y cubierta exterior de neopreno 5, 8, 15 kV, 90°C. Cable para distribución de energía eléctrica en minas (instalación fija) y en la industria pesada. Según ICEA S-75-381.

**CABLE DE ENERGIA VIAKON XLPE O EPR TIPO MV-90, E102545**



Cable de un conductor de cobre suave o de aluminio duro, en cableado concéntrico clase B, comprimido. Pantalla de conductor, aislamiento de polietileno de cadena cruzada (XLPE) o de etileno-propileno (EPR) y pantalla de aislamiento semiconductor aplicadas mediante proceso de triple extrusión. Pantalla metálica a base de cintas o alambres de cobre suave y cubierta exterior a base de PVC 5 a 35 kV, 90°C. Para circuitos primarios de energía eléctrica en plantas generadoras, en subestaciones y en plantas industriales en general. Según NMX-J-142, ICEA S-66-524, ICEA S-68-516 y UL 1 072.

**ALAMBRES Y CABLES VIAKON TIPOS RHW / RHH, USE,**

Ⓜ E102546, E98989



Conductor de cobre suave, aislado con polietileno de cadena cruzada (XLPE), vulcanizado. 600 V, 75°C (RHW, USE); para instalarse en cualquier ambiente; 90°C en ambiente seco. Alambrado uso general, para aplicaciones residenciales, comerciales o industriales. Según NOM-063, NMX-J451, UL 44 y UL 854.

**CORDONES FLEXIBLES VIAKON TIPO SPT-1, -2, -3,**

Ⓜ E74280, Ⓜ LL84983



Conductores flexibles de cobre suave, paralelos, aislados individualmente con PVC resistente a la humedad y no propagador del incendio. 300 V, 60, 75, 90 ó 105°C. Alimentador de energía eléctrica a aparatos electrodomésticos y para extensiones. Según NOM-063, NMX-J-102, UL 62 y CSA C22.2 No. 49.

**CORDONES FLEXIBLES VIAKON TIPO SVT,**

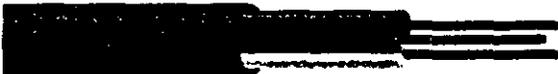
Ⓜ E74280, Ⓜ LL84983



Cordón formado por dos ó tres conductores de cobre suave, flexibles, aislados individualmente con PVC e identificados por color. Cubierta integral de PVC resistente a la humedad y a la flama. 300 V, 60, 75, 90, 105°C. Cordón para alimentar aspiradoras domesticas. Según NOM-063, NMX-J-436, UL 62 y CSA C22.2 No. 49.

**CORDONES PORTATILES VIAKON TIPO SJT,**

Ⓜ E74280, Ⓜ LL84983



Cordón formado por dos, tres o cuatro conductores de cobre suave, flexibles, aislados individualmente con PVC e identificados por color. Rellenos si se requieren para dar sección circular. Cubierta integral de PVC que puede ser lisa o estriada. 300 V, 60, 75, 90 ó 105°C. Para suministro de energía eléctrica a equipo o a herramientas portátiles. Según NOM-063, NMX-J-436, UL 62 y CSA C22.2 No. 49.

**CORDONES PORTATILES VIAKON TIPO ST,**

Ⓜ E74280, Ⓜ LL84983



Cordón formado por dos, tres o cuatro conductores de cobre suave, flexibles, aislados individualmente con PVC e identificados por color. Rellenos si se requieren para dar sección circular. Cubierta integral de PVC, la cual puede ser lisa o estriada. 600 V, 60, 75, 90 ó 105°C. Cordón portátil para servicio pesado. Según NOM-063, NMX-J-436, UL 62 y CSA C22.2 No. 49.

**CORDON TERMICO PORTATIL VIAKON TIPO HPN,**

Ⓜ E74280, Ⓜ LL84983



Conductores flexibles de cobre suave, paralelos, aislados individualmente con polietileno clorado termofijo, resistente al calor y a la flama. 300 V, 90 ó 105°C. Suministro de energía eléctrica a aparatos electrodomésticos. Según UL 62 y CSA C22.2 No. 49.

**CORDONES USO RUDO VIAKON TIPO SJO,**

Ⓜ E74280, Ⓜ LL84983



Cordón formado por dos, tres o cuatro conductores de cobre suave, flexibles, aislados individualmente con etileno-propileno (EPR), e identificados por color. Rellenos para dar sección circular y cubierta exterior elastomérica. 300 V, 90°C. Para aplicaciones portátiles y en general, para emplearse en equipo expuesto al uso rudo. Según NOM-063, NMX-J-436, UL 62 y CSA C22.2 No. 49.

**CORDONES USO RUDO VIAKON TIPO 80,**

Ⓜ E74280

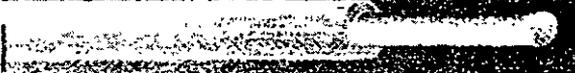
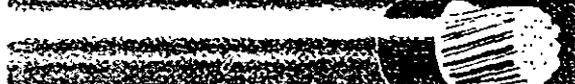


Cordón formado por dos, tres o cuatro conductores de cobre suave, flexibles, aislados individualmente con etileno-propileno (EPR), e identificados por color. Rellenos para dar sección circular y cubierta exterior elastomérica. 600 V, 90°C. Cordón portátil para suministro de energía eléctrica, y de uso general en equipo sometido al abuso mecánico. Según NOM-063, NMX-J-436 y UL 62.

**CABLE PORTAELECTRODO VIAKON**



Cable de un conductor de cobre suave en construcción flexible, separador de papel y aislamiento-cubierta que pueden ser de PVC (60°C), neopreno (75°C), CPE o CP (90°C) o TPE (105°C) 600 V. Cable alimentador del electrodo en una soldadora eléctrica. Según NOM-063 y NMX-J-37.

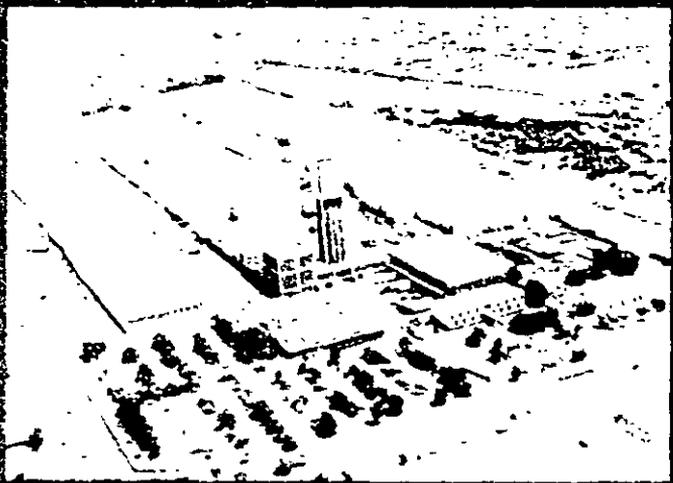
<p><b>CONDUCTOR ELECTRICO DESNUDO</b></p> 	<p>Alambres y cables desnudos, de cobre o de aluminio, para la transmisión y distribución de energía eléctrica. Según normas NOM-063, NMX-J-12, 27, 32, 36 y ASTM B 3, B 8, B 230, B 232, B 258.</p>
<p><b>ALAMBRES Y CABLES WAKON TIPO TWN-LS</b></p> 	<p>Conductor de cobre suave, aislado con PVC resistente a la humedad y al calor, no propagador de incendio y de baja emisión de humos. 600 V 90°C en ambiente seco / 75°C en ambiente mojado. Para alambrado en general, en ambientes secos, húmedos o mojados. Según NOM-063, NMX-J-010 y UL 83.</p>
<p><b>ALAMBRES Y CABLES WAKON TIPO TWN-NL</b></p> 	<p>Conductor de cobre suave, aislado con PVC resistente a la humedad y al calor. Tiene una sobrecapa de nylon. 600 V 90°C en ambiente seco / 75°C en ambiente mojado. Para usos en general, en ambientes secos, húmedos y mojados y en presencia de gasóleos. Según NOM-063, NMX-J-10 y UL 83.</p>
<p><b>CABLES PARA MAQUINAS HERRAMIENTAS WAKON</b></p> 	<p>Conductor de cobre suave, aislado con PVC resistente a la humedad y al aceite. 600 V 90°C en seco y 60°C en húmedo o en aceite. Según UL 1 063, para alambrado interno de máquinas herramientas.</p>
<p><b>ALAMBRES Y CABLES WAKON TIPO XSWR</b></p> 	<p>Conductor de cobre suave, aislado con polietileno de cadena cruzada (XLPE), vulcanizado, retardante de la flama, resistente a la humedad y al calor. 600 V 90°C en ambiente seco y 75°C en ambiente mojado. Alambrado en general, para instalaciones comerciales e industriales. Según NOM-063, NMX-J-451 y UL 44.</p>

**MIEMBRO EMPRESA**

Más de 40 años de experiencia respaldan el liderazgo de Conductores Monterrey, S.A. de C.V. en el campo de los conductores eléctricos. La Empresa cuenta con tres plantas, dos de ellas están en Monterrey y una más en San Luis Potosí.

Para Conductores Monterrey, el activo más valioso lo constituye su recurso humano, el cual posee una sólida cultura de calidad con un propósito: el servicio al cliente.

La Compañía dispone de una amplia red de distribución con instalaciones tanto en los más importantes polos de desarrollo industrial, turístico y comercial del país.



**MSHA**

**CABLE DE ENERGIA VIAKON TIPO EPR, XLPE Y DS**



Cable de un conductor de cobre suave o de aluminio duro, en cableado concéntrico clase B, comprimido. Pantalla de conductor, aislamiento de etileno-propileno (EPR) o de polietileno de cadena cruzada (XLPE) y pantalla de aislamiento semiconductor aplicada mediante un proceso de triple extrusión. Pantalla metálica a base de alambres de cobre suave, cinta separadora (poliéster) y cubierta exterior que puede ser de PVC, Neopreno, Hypalon o CPE. 5 a 35 kV, 90°C. Distribución y alimentación de energía eléctrica en plantas industriales en general. Según NMX-J-142, CFE-E000016 e ICEA S-68-516

**CABLE PARA DISTRIBUCION DE ENERGIA VIAKON TIPO URD**



Cable de un conductor de cobre suave o de aluminio duro, en cableado concéntrico clase B comprimido, pantalla de conductor, aislamiento de polietileno de cadena cruzada (XLPE) o de etileno-propileno (EPR), pantalla de aislamiento semiconductor aplicada mediante un proceso de triple extrusión. Conductor neutro concéntrico a base de alambres de cobre suave estañado. Los hay de neutro completo y de un tercio de neutro. Los más comunes son para 15 y 25 kV, 90°C y se emplean para la distribución de energía eléctrica subterránea a mediana tensión. Según NMX-J-142, ICEA S-66-524 e ICEA S-68-516. (Si se requiere puede llevar cubierta)

**CABLE DE ENERGIA ALTA TENSION VIAKON TIPO XLPE**



Cable de un conductor de cobre suave o de aluminio duro, en cableado concéntrico clase B compactado. Pantalla de conductor, aislamiento de polietileno de cadena cruzada (XLPE) y pantalla de aislamiento semiconductor aplicada mediante un proceso de triple extrusión. Pantalla metálica a base de alambres y cinta de cobre, cinta separadora y cubierta exterior de PVC color rojo. 69, 115 kV, 90°C. Subtransmisión de energía eléctrica, subterránea, a alta tensión. Según NMX-J-142, AIEC CS7 y CFE-E00017.

**CABLE TRIFASICO ARMADO TIPO MV-90, UL E102545**



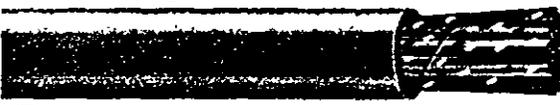
Cable formado por el reunido de tres cables de energía para mediana tensión XLPE o EPR, hasta la pantalla metálica. En los intersticios, lleva un conductor neutro dividido en tres conductores de cobre suave desnudos y rellenos para dar sección circular. Cinta reunidora y cubierta interior opcional. Armadura engargolada a base de cinta de acero galvanizado y cubierta exterior de PVC. 5 a 35 kV, 90°C. Suministro de energía eléctrica a mediana tensión, en una amplia gama de aplicaciones industriales. Según NMX-J-142, UL 1072 y UL 1569.

**CABLE TELEFONICO PARA INTERIORES TIPO IWC, UL E172779**



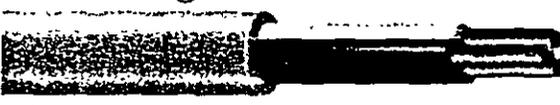
Cable multiconductor a base de pares de alambre de cobre suave, aislados individualmente con PVC. Identificación de pares por código de colores. Cordón de apertura y cubierta exterior de PVC. Distribución telefónica dentro de edificios, intercomunicación e interconexión de dispositivos electrónicos. Según REA PE-71, UL 444.

**CABLE PARA CENTRALES TELEFONICAS TIPO SBC, UL E172779**



Cable multiconductor a base de pares de alambre de cobre suave, aislados individualmente con PVC. Identificación de pares por código de colores. Cordón de apertura y cubierta exterior de PVC. Interconexiones en tableros de distribución intermedios y equipo de conmutación en centrales telefónicas. Según REA PE-72 y UL 444.

**CABLE PARA INTERCONEXIONES (STATION WIRE) TIPO SI-OW, UL E172778**



Cable de dos, tres o cuatro alambres de cobre suave, aislados individualmente con polietileno, e identificados según código de colores. Cubierta exterior de PVC. En circuitos eléctricos dentro de edificios, para control, seguridad y alarmas. Según REA PE-20 y UL 13.

**CABLE COAXIAL TIPO RG 8/U**



Conductor de cobre suave 11 AWG (7 hilos), aislado con polietileno sólido. Malla de alambres de cobre suave y cubierta exterior de PVC. Z = 50 ohms, C = 85.3 pF/m, Atenuación = 5.9 dB/100m a 100MHz. Según MIL-C-17.

**CABLE COAXIAL TIPO RG 59/U**



Conductor de cobre sólido, o alambre de acero cobrizado, aislado con polietileno sólido. Malla de alambres de cobre, cubierta exterior de PVC. Z = 75 ohms, C = 68.9 pF/m, Atenuación = 10.2 dB/100m a 100 MHz. Según MIL-C-17.

**Tableros de Alumbrado y Distribución NQOD**

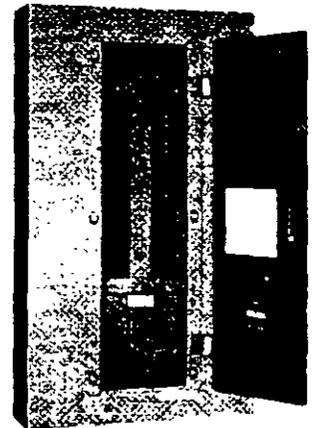
Cajas de 508 mm (20") de Ancho - 240 V~ , 48 V~  
Tablas de Selección

**Clase 1630**

**Tableros NQOD**

Con Zapatas Principales – Acepta Interruptores Atornillables o Enchufables

No de Poles	Zapata Cap Máx	Interior	Caja	Frente (F/S)*	Tablero Ensamblado*
		No Catálogo	No Catálogo	No Catálogo	No Catálogo
<b>1 Fase 3 Hilos, 508 mm (20") Ancho del Gabinete</b>					
12	100	NQOD12L100CU	MH20	MHC20	NQOD12-3L12
20		NQOD20L100CU	MH23	MHC23	NQOD20-3L12
30	225	NQOD30L225CU	MH32	MHC32	NQOD30-3L22
42		NQOD42L225CU	MH35	MHC35	NQOD42-3L22
54		NQOD54L225CU	MH41	MHC41	NQOD54-3L22
30	400	NQOD30L400CU	MH50	MHC50V	NQOD30-3L42
42		NQOD42L400CU	MH53	MHC53V	NQOD42-3L42
54		NQOD54L400CU	MH59	MHC59V	NQOD54-3L42
30	600	NQOD30L600	MH53	MHC53V	NQOD30-3L62
42		NQOD42L600	MH56	MHC56V	NQOD42-3L62
54		NQOD54L600	MH62	MHC62V	NQOD54-3L62
<b>3 Fases 4 Hilos, 508 mm (20") Ancho del Gabinete</b>					
12	100	NQOD412L100CU	MH20	MHC20	NQOD12-4L12
24		NQOD424L100CU	MH23	MHC23	NQOD24-4L12
30		NQOD430L100CU	MH26	MHC26	NQOD20-4L12
30	225	NQOD430L225CU	MH32	MHC32	NQOD30-4L22
42		NQOD442L225CU	MH35	MHC35	NQOD42-4L22
54		NQOD454L225CU	MH41	MHC41	NQOD54-4L22
30	400	NQOD430L400CU	MH50	MHC50V	NQOD30-4L42
42		NQOD442L400CU	MH53	MHC53V	NQOD42-4L42
54		NQOD454L400CU	MH59	MHC59V	NQOD54-4L42
30	600	NQOD430L600	MH53	MHC53V	NQOD30-4L62
42		NQOD442L600	MH56	MHC56V	NQOD42-4L62
54		NQOD454L600	MH62	MHC62V	NQOD54-4L62



**Tableros NQOD**

Con Interruptor Principal – Acepta Interruptores Atornillables o Enchufables

No de Poles	Principal Cap Máx	Interior	Caja	Frente (F/S)*	Accesorio Interruptor Automático Principal	Interruptor Automático Principal	Tablero Ensamblado*
		No Catálogo	No Catálogo	No Catálogo	No Catálogo	No Catálogo	No Catálogo
<b>1 Fase 3 Hilos, 508 mm (20") Ancho del Gabinete</b>							
12	100	NQOD12M100CU	MH23	MHC23		QOB	NQOD12-3AB12
20		NQOD20M100CU	MH26	MHC26		Incluido en interior	NQOD20-3AB12
30	225	NQOD30L225CU	MH44	MHC44	NQODKA	KAL36225	NQOD30-3AB22
42		NQOD42L225CU	MH50	MHC50	NQODKA	KAL36225	NQOD42-3AB22
54		NQOD54L225CU	MH56	MHC56	NQODKA	KAL36225	NQOD54-3AB22
30	400	NQOD30L400CU	MH65	MHC65V	NQOD4	LAL36400	NQOD30-3AB42
42		NQOD42L400CU	MH68	MHC68V	NQOD4	LAL36400	NQOD42-3AB42
54		NQOD54L400CU	MH74	MHC74V	NQOD4	LAL36400	NQOD54-3AB42
<b>3 Fases 4 Hilos, 508 mm (20") Ancho del Gabinete</b>							
12	100	NQOD412M100CU	MH23	MHC23		QOB	NQOD12-4AB12
24		NQOD424M100CU	MH26	MHC26		Incluido en interior	NQOD24-4AB12
30		NQOD430M100CU	MH29	MHC29			NQOD30-4AB12
30	225	NQOD430L225CU	MH44	MHC44	NQODKA	KAL36225	NQOD30-4AB22
42		NQOD442L225CU	MH50	MHC50	NQODKA	KAL36225	NQOD42-4AB22
54		NQOD454L225CU	MH56	MHC56	NQODKA	KAL36225	NQOD54-4AB22
30	400	NQOD430L400CU	MH65	MHC65V	NQOD4	LAL36400	NQOD30-4AB42
42		NQOD442L400CU	MH68	MHC68V	NQOD4	LAL36400	NQOD42-4AB42
54		NQOD454L400CU	MH74	MHC74V	NQOD4	LAL36400	NQOD54-4AB42

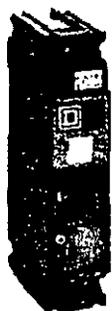
\* Adicionar sufijo para completar el número de catálogo: (F) Empotrar o (S) Sobreponer

**Interruptores Industriales en Caja Moldead**

Interruptores Automático

Tablas de Selección

**Clase 65**



FAL - 1 Polo  
15-100 A



FAL/FHL - 2 Poles  
15-100 A



FAL/FHL - 3 Poles  
15-100 A

Amperes	Desparo Magnético Amperes	Un Polo	Dos Poles	Tres Poles	Juego de Zapatas
		No Catálogo	No Catálogo	No Catálogo	

**100 Amperes de Marco**

**FAL Capacidad Interruptiva Normal**

	Baja	Alta	120 V-	240 V-	240 V-	
15	275	600	FAL12015	FAL22015	FAL32015	AL50FA
20	275	600	FAL12020	FAL22020	FAL32020	#14-#4 Cu ó
30	275	600	FAL12030	FAL22030	FAL32030	#12-#4 Al
40	400	850	FAL12040	FAL22040	FAL32040	AL100FA #14-#10 Cu ó #12-#10 Al
50	400	850	FAL12050	FAL22050	FAL32050	
70	800	1450	FAL12070	FAL22070	FAL32070	
100	900	1700	FAL12100	FAL22100	FAL32100	

**FAL Capacidad Interruptiva Normal**

	Baja	Alta	277 V-, 125---	480 V-, 250---	480 V-, 250---	
15	275	600	FAL14015	FAL24015	FAL34015	AL50FA
20	275	600	FAL14020	FAL24020	FAL34020	#14-#4 Cu ó
30	275	600	FAL14030	FAL24030	FAL34030	#12-#4 Al
40	400	850	FAL14040	FAL24040	FAL34040	AL100FA #14-#10 Cu ó #12-#10 Al
50	400	850	FAL14050	FAL24050	FAL34050	
70	800	1450	FAL14070	FAL24070	FAL34070	
100	900	1700	FAL14100	FAL24100	FAL34100	

**FAL Capacidad Interruptiva Normal**

	Baja	Alta		600 V-, 250---	600 V-, 250---	
15	275	600		FAL26015	FAL36015	AL50FA
20	275	600		FAL26020	FAL36020	#14-#4 Cu ó
30	275	600		FAL26030	FAL36030	#12-#4 Al
40	400	850		FAL26040	FAL36040	AL100FA #14-#10 Cu ó #12-#10 Al
50	400	850		FAL26050	FAL36050	
70	800	1450		FAL26070	FAL36070	
100	900	1700		FAL26100	FAL36100	

**FHL Capacidad Interruptiva Alta**

	Baja	Alta	277 V-, 125---	600V- 250---	600 V-, 250---	
15	275	600	FHL16015	FHL26015	FHL36015	AL50FA
20	275	600	FHL16020	FHL26020	FHL36020	#14-#4 Cu ó
30	275	600	FHL16030	FHL26030	FHL36030	#12-#4 Al
40	400	850	FHL16040	FHL26040	FHL36040	AL100FA #14-#10 Cu ó #12-#10 Al
50	400	850	FHL16050	FHL26050	FHL36050	
70	800	1450	FHL16070	FHL26070	FHL36070	
100	900	1700	FHL16100	FHL26100	FHL36100	

\*PARA SABER LA SELECCION TRANSVERSAL DE LOS CONDUCTORES VEA EL APENDICE "A"

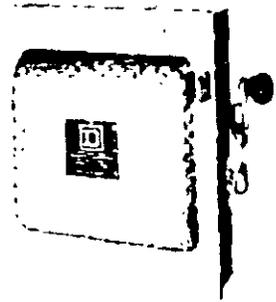
## Interruptores de Seguridad

Información General

### Clase 3140 y 3110

#### Doble Tiro (Clase 3140)

<b>Aplicación:</b>	Transferencia manual de carga de una fuente de energía a otra Residencial, Comercial ligera. 600 V~ máximo. 30 - 600 A
<b>Normas Aplicables:</b>	NMX - J - 162 UL 98
<b>Gabinete:</b>	Nema 1.
<b>Construcción:</b>	Mecanismo de acción rápida Posibilidad de candado en las posiciones: central "fuera" y extremas "dentro". Operación suave de apertura y cierre. Bases de material aislante
<b>Accesorios:</b>	Accesorio de tierra - Instalación en campo



#### Servicio Ligero (Clase 3110)

<b>Aplicación:</b>	Comercial e Industrial Ligero 240 V~ máximo 30-60 A Hasta 10 k ACI con fusible clase H Adecuado para entrada de servicio y control de motores de 3 hasta 3.73KW (5 HP)
<b>Normas Aplicables:</b>	NMX - J - 162 UL 98 NMX - J - 508 NOM - 003
<b>Gabinete:</b>	NEMA 1
<b>Construcción:</b>	Espacio de doblez de conductores de acuerdo con UL Aprobados para usarse con conductores de 75° C
<b>Accesorios:</b>	Accesorio para instalación de Neutro y de Tierra



#### Línea Doméstica (Clase 3130)

<b>Aplicación:</b>	Residencial 120/240 V - máximo 30 A Hasta 10 k ACI con fusible clase H Adecuado para entrada de acometida
<b>Normas Aplicables:</b>	NMX - J - 162 NMX - J - 508 NOM - 003
<b>Gabinete:</b>	NEMA 1
<b>Construcción:</b>	Línea de diseño económico Base robusta fabricada en políester-fibra de vidrio. Tornillo con conexión a tierra Discos removibles



Estos interruptores cuentan con el Registro NOM

**Tableros de Alumbrado y Distribución NQOD**

Interruptores QO® Enchufables con Indicador VISI-TRIP® para Tablero NQOD  
Tablas de Selección

**Clase 690, 730, 910, 950**

Corriente Nominal Amperios (A)	Un Polo	Dos Polos Disparo Común	Tres Polos Disparo Común	Calibre Conductor		Temp. Conductor
	No. Catálogo	No. Catálogo	No. Catálogo	Al	Cu	

**QO ENCHUFABLE**

	120/240V ~ -10 000 A 48V ~ 5 000 A rcm am.	120/240V ~ -10 000 A 48V ~ 5 000 A rcm am.	240 V ~ -10 000 A 48V ~ 5 000 A rcm am.			
10	QO110	QO210	QO310	Ø12-Ø8	Ø14-Ø8	60/75°C
15	QO115	QO215	QO315		(2) Ø14-Ø10	60/75°C
20	QO120	QO220	QO320		(2) Ø14-Ø10	60/75°C
30	QO130	QO230	QO330	Ø12-Ø8	Ø14-Ø8	60/75°C
40	QO140	QO240	QO340	Ø8-Ø2	Ø8-Ø2	75°C
50	QO150	QO250	QO350	Ø8-Ø2	Ø8-Ø2	75°C
75	QO170	QO270	QO370	Ø8-Ø2	Ø8-Ø2	75°C
100		QO2100	QO3100	Ø4-2Ø	Ø4-2Ø	75°C



QO - 1 Polo

**QO-HID ENCHUFABLE**

Estos interruptores se utilizan en sistemas de alumbrado de alta intensidad de descarga y curvas de iluminación fluorescente, lámparas de vapor de mercurio o sodio en alta presión. Estos interruptores son fácilmente intercambiables con los interruptores QO.

	120/240 V ~ -10 000 A sem.	120/240 V ~ -10 000 A sem.	240 V ~ -10 000 A rcm am.			
15	QO115HID	QO215HID	QO315HID		(2) Ø14-Ø8	60/75°C
20	QO120HID	QO220HID	QO320HID		(2) Ø14-Ø8	60/75°C
25	QO125HID	QO225HID	QO325HID	Ø12-Ø8	Ø14-Ø8	60/75°C
30	QO130HID	QO230HID	QO330HID	Ø12-Ø8	Ø14-Ø8	60/75°C
40	QO140HID	QO240HID		Ø8-Ø2	Ø8-Ø2	75°C
50	QO150HID	QO250HID		Ø8-Ø2	Ø8-Ø2	75°C



QO - 2 Polos

**QO-GFI ENCHUFABLE**

Interruptores Automáticos con protección de falta a tierra Clase A  
Equipo de protección a usuario de 4 a 8 mA.

	120 V ~ -10 000 A rcm am.	120/240 V ~ -10 000 A rcm am.				
15	QO115GFI	QO215GFI		Ø12-Ø8	Ø14-Ø8	60/75°C
20	QO120GFI	QO220GFI		Ø12-Ø8	Ø14-Ø8	60/75°C
25	QO125GFI	QO225GFI		Ø12-Ø8	Ø14-Ø8	60/75°C
30	QO130GFI	QO230GFI		Ø12-Ø8	Ø14-Ø8	60/75°C
40		QO240GFI		Ø8-Ø4	Ø8-Ø4	75°C
50		QO250GFI		Ø8-Ø4	Ø8-Ø4	75°C
80		QO260GFI		Ø8-Ø4	Ø8-Ø4	75°C



QO - 3 Polos

VISI-TRIP es una marca registrada de SQUARE D COMPANY.

Los interruptores QO cuentan con el Registro

## Ducto Cuadrado

### Componentes y Accesorios

#### Clase 5110

##### Codo de 90°

Los Codos están disponibles en 22.5°, 45° y 90°, para efectuar los cambios de dirección de la trayectoria por las necesidades propias de la instalación eléctrica o bien para seguir el contorno de la estructura del edificio. Se ensamblan a los Tramos Rectos por medio de los Conectores. Todas las cubiertas y laterales son removibles y están sostenidas por medio de tornillos. Todos los accesorios están diseñados para mantener la característica de fácil manejo de conductores en cualquier plano. Las esquinas interiores de los Codos están redondeadas para facilitar la acción de tirar de los conductores en caso necesario. Las cabezas de los tornillos quedan en los empotrados de la cubierta para proteger el aislamiento de los conductores, de ser rasgado o roto.



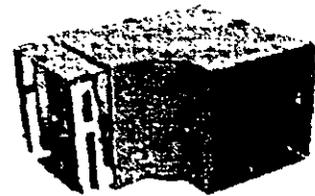
##### Adaptador

El Adaptador está disponible para conectar el Ducto a gabinetes tales como los de centros de control de motores, controles de máquinas herramienta, tableros de alumbrado, de fuerza, de transición, etc. Un extremo del Adaptador se provee con un collar punzonado. Realizando un corte en el gabinete y haciendo coincidir los agujeros con los del Adaptador al montarlo, dan como consecuencia una conexión sólida y libre de hilos cortantes.



##### Cruz

La Cruz o Caja de Unión tiene cuatro aberturas o salidas y es acoplada por medio de Conectores a Tramos Rectos u otros componentes. La cubierta y los laterales son removibles y están sujetos por medio de tornillos. Las aberturas que no sean usadas pueden ser selladas por medio de Placas Cierre.



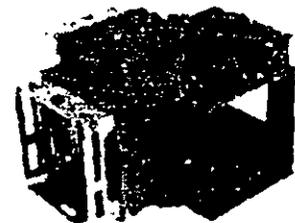
##### Telescopio

El Telescopio o "accesorio deslizante" proporciona un medio para ajuste en conexiones en Tramos Rectos en distancias que varían de 12.7 a 292.1 mm (0.5 a 11.5 pulg.). Un juego de tornillos provee la conexión a tierra en la sección deslizante del Ducto. La cubierta se ofrece atornillada y puede ser removida. En algunos casos el telescopio elimina la necesidad de usar Niples.



##### Te

Las "Tes" son usadas para obtener derivaciones en la trayectoria en forma de "T". La Te se ensambla a secciones estándar de Ducto, por medio de Conectores. Las cubiertas y los laterales son removibles y están sujetos por medio de tornillos.



**Ducto Cuadrado**

Componentes y Accesorios

**Clase 5110**

**Componentes y Accesorios**

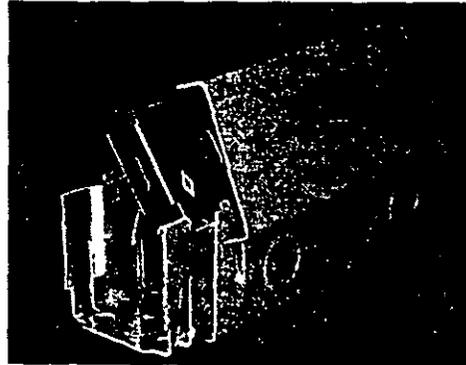
Puede ser aplicado en trayectorias de cableado y circuitos de alimentación de tableros de fuerza y de alumbrado en plantas industriales, así como en agrupamientos de equipos tales como controladores de motores, interruptores de seguridad, etc. También en trayectorias verticales de cableado

**Tramo recto:**

Los Tramos Rectos son manufacturados en los siguientes tamaños de acuerdo a la dimensión del área transversal 63.5 x 63.5 mm (2.5 x 2.5 pulg.), 101.6 x 101.6 mm (4 x 4 pulg.) y 152.4 x 152.4 mm (6 x 6 pulg.) Los Tramos Rectos están provistos con discos removibles y se fabrican en longitudes estándar de 304.8 mm (12 pulg.), 609.6 mm (24 pulg.) y 1524 mm (60 pulg.) Se incluyen Conectores en cada Tramo Recto, uno por tramo. Los Conectores embisagrados quedan asegurados en una rígida conexión debido a sus ranuras exclusivas y al diseño de las proyecciones del Ducto y ayudados por los tornillos pija del conector, que además de dar firmeza al ensamble, tiene la función de proporcionar una continuidad de tierra

**Conectores:**

Toda la trayectoria del Ducto será apropiada para permitir el fácil acceso y conducción de los conductores dentro de él. Los conectores son siempre proporcionados con su cubierta ensamblada, la cual podrá ser removida si no es requerida o no es necesaria



Conector embisagrado

## **TABLAS E INFORMACIÓN GENERAL**

### **Tipos de Caja y Gabinetes (Envolventes)**

#### **DESCRIPCIÓN SIMPLIFICADA DE LOS DIFERENTES TIPOS DE CAJA Y GABINETES (ENVOLVENTES)**

SEGÚN DESIGNACIONES DE NMX - J 235 - ANCE- 1999 PARTE 1 Y 2.

#### **DEFINICIONES**

**Grado de protección:** La capacidad de protección proporcionada por un envolvente (gabinete) contra el acceso a partes que resulte en un riesgo de lesión, el ingreso de objetos sólidos extraños y 1 o el ingreso de agua, verificada mediante métodos de prueba normalizados .

**Envolvente ( Gabinete ) :** Una caja construida para proporcionar un grado de protección al personal contra el contacto accidental con el equipo encerrado y para proporcionar un grado de protección al equipo encerrado contra condiciones ambientales específicas. Los tipos específicos de envolventes (gabinetes sus aplicaciones y las condiciones ambientales adicionales de protección para las que estan diseñados son como sigue

**Tipo 1 :** Envolvente ( Gabinete ), construido para uso interior para proporcionar un grado de protección al personal contra el contacto accidental con el equipo encerrado y para proporcionar un grado de protección contra la suciedad .

**Tipo 2 :** Envolvente ( Gabinete ), construido para uso interior para proporcionar un grado de protección al personal contra el contacto accidental con el equipo encerrado, para proporcionar un grado de protección contra la suciedad y para proporcionar un grado de protección contra el goteo y salpicaduras ligeras de líquidos no corrosivos .

**Tipo 3 :** Envolvente ( gabinete ), construido para uso interior o exterior para proporcionar un grado de protección al personal contra el contacto accidental con el equipo encerrado, contra la suciedad, lluvia, agua nieve, nieve y tolvanera ; y que no se dañará por la formación de hielo en el exterior del envolvente ( gabinete ) .

**Tipo 3 R :** Envolvente ( Gabinete ), construido para uso interior o exterior para proporcionar un grado de protección al personal contra el contacto accidental con el equipo encerrado, contra la suciedad, lluvia, agua nieve, nieve y que no se dañará por la formación de hielo en el exterior del envolvente ( gabinete )

**Tipo 3 S :** Envolvente ( Gabinete ), construido para uso interior o exterior para proporcionar un grado de protección al personal contra el contacto accidental con el equipo encerrado, contra la suciedad, lluvia, agua nieve, nieve y tolvaneras ; y en el cual el mecanismo externo sigue operable cuando se forman capas de hielo

**Tipo 4 :** Envolvente ( Gabinete ), construido para uso interior o exterior para proporcionar un grado de protección al personal contra el contacto accidental con el equipo encerrado, contra la suciedad, lluvia, agua nieve, nieve , tolvaneras salpicaduras de agua y chorro directo de agua y que no se dañara por la formación de hielo en el exterior del envolvente ( gabinete ) .

**Tipo 4 X :** Envolvente ( Gabinete ), construido para uso interior o exterior para proporcionar un grado de protección al personal contra el contacto accidental con el equipo encerrado, contra la suciedad, lluvia, agua nieve, nieve , tolvaneras , salpicaduras de agua, chorro directo de agua , corrosión y que no se dañará por la formación de hielo en el exterior del envolvente ( gabinete )

**TABLAS E INFORMACIÓN GENERAL**

Equivalentes Decimales y Métricos  
de Fracciones comunes en Pulgada

EQUIVALENTES DECIMALES Y METRICOS DE FRACCIONES COMUNES DE PULGADA.

FRACCIONES DE PULGADAS		DECIMALES DE PULGADA	MILIMETROS	FRACCIONES DE PULGADAS		DECIMALES DE PULGADA	MILIMETROS
	1/64	0.01562	0.397		33/64	0.51562	13.097
1/32		0.03125	0.794	17/32		0.53125	13.494
	3/64	0.04687	1.191		35/64	0.54687	13.091
1/16		0.0625	1.588	9/18		0.5625	14.288
	5/64	0.07812	1.984		37/64	0.57812	14.684
3/32		0.09375	2.381	19/32		0.59375	15.081
	7/64	0.10937	2.778		39/64	0.60937	15.478
1/8		0.1250	3.175	5/8		0.625	15.875
	9/64	0.14062	3.572		41/64	0.64062	16.272
5/32		0.15625	3.969	21/32		0.65625	16.669
	11/64	0.17187	4.366		43/64	0.67187	17.066
3/16		0.1875	4.763	11/16		0.6875	17.463
	13/64	0.20312	5.159		45/64	0.70312	17.859
7/32		0.21875	5.556	23/32		0.71875	18.256
	15/64	0.23437	5.953		47/64	0.73437	18.653
1/4		0.2500	6.350	3/4		0.75	19.050
	17/64	0.26562	6.747		49/64	0.76562	19.447
9/32		0.28125	7.144	25/32		0.78125	19.844
	19/64	0.29687	7.541		51/64	0.79687	20.241
5/16		0.3125	7.939	13/16		0.8125	20.638
	21/64	0.32812	8.334		53/64	0.82812	21.034
11/32		0.34375	8.731	27/32		0.84375	21.431
	23/64	0.35937	9.128		55/64	0.85937	21.828
3/8		0.3750	9.525	7/8		0.875	22.225
	25/64	0.39062	9.922		57/64	0.89062	22.622
13/32		0.40625	10.319	29/32		0.90625	23.019
	27/64	0.42187	10.716		59/64	0.92187	23.416
7/16		0.4375	11.113	15/16		0.9375	23.813
	29/64	0.45312	11.509		61/64	0.95312	24.209
15/32		0.46875	11.906	31/32		0.96875	24.606
	31/64	0.48437	12.303		63/64	0.98437	25.003
1/2		0.5	12.700			1.000	25.400

**TABLAS E INFORMACIÓN GENERAL**  
 Guía para Selección de Conductores

Tabla 310-16 Capacidad de conducción de corriente (A) permisible de conductores aislados para 2000V nominales y 60° C a 90° C. no más de tres conductores activos en una canalización, cable o directamente enterrados, para una temperatura ambiente de 30 Tabla 310-16. Capacidad de conducción de corriente (A) permisible de conductores aislados para 0 a 2000 V nominales y 60 °C a 90 °C No más de tres conductores activos en una canalización, cable o directamente enterrados, para una temperatura ambiente de 30 °C

Tamaño nominal  mm <sup>2</sup>	Temperatura nominal del conductor (véase Tabla 310-13)						Tamaño nominal  AWGkcmil
	60 °C	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C	90 °C	
	TIPOS TW* TWD* CCE TWD-UV	TIPOS RHW* THHW* THW* THW-LS. THWN* XHHW* TT	TIPOS RHH* RHW* 2.THHN* THHW* THHW-LS. THW-2* XHHW* XHHW-2	TIPOS UF*	TIPOS RHW* XHHW* BM-AL	TIPOS RHW-2 XHHW* XHHW-2 DRS	
	Cobre			Aluminio			
0.8235	---	---	14	---	---	---	18
1.307	---	---	18	---	---	---	16
2.082	20*	20*	25*	---	---	---	14
3.307	25*	25*	30*	---	---	---	12
5.26	30	35*	40*	---	---	---	10
8.367	40	50	55	---	---	---	8
13.3	55	65	75	40	50	60	6
21.15	70	85	95	55	65	75	4
26.67	85	100	110	65	75	85	3
33.62	95	115	130	75	90	100	2
42.41	110	130	150	85	100	115	1
53.48	125	150	170	100	120	135	1/0
67.43	145	175	195	115	135	150	2/0
85.01	165	200	225	130	155	175	3/0
107.2	195	230	260	150	180	205	4/0
126.67	215	255	290	170	205	230	250
152.01	240	285	320	190	230	255	300
177.34	260	310	350	210	250	280	350
202.68	280	335	380	225	270	305	400
253.35	320	380	430	260	310	350	500
304.02	355	420	475	285	340	385	600
354.69	385	460	520	310	375	420	700
380.03	400	475	535	320	385	435	750
405.37	410	490	555	330	395	450	800
456.04	435	520	585	355	425	480	900
506.71	455	545	615	375	445	500	1000
633.39	495	590	665	405	485	545	1250
760.07	520	625	705	435	520	585	1500
886.74	545	650	735	455	545	615	1750
1013.42	560	665	750	470	560	630	2000
<b>FACTORES DE CORRECCION</b>							
Temperatura ambiente en °C	Para temperaturas ambientes distintas de 30 °C. multiplicar la anterior capacidad de conducción de corriente por el correspondiente factor de los siguientes						Temperatura ambiente en °C
21-25	1.08	1.05	1.04	1.08	1.05	1.04	21-25
26-30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	26-30
31-35	0.91	0.94	0.96	0.91	0.94	0.96	31-35
36-40	0.82	0.88	0.91	0.82	0.88	0.91	36-40
41-45	0.71	0.82	0.87	0.71	0.82	0.87	41-45
46-50	0.58	0.75	0.82	0.58	0.75	0.82	46-50
51-55	0.41	0.67	0.76	0.41	0.67	0.76	51-55
56-60	....	0.58	0.71	....	0.58	0.71	56-60
61-70	....	0.33	0.58	....	0.33	0.58	61-70
71-80	....	....	0.41	....	....	0.41	71-80

## **TABLAS E INFORMACIÓN GENERAL** Tipos de Caja y Gabinetes (Envolventes) --

### **DESCRIPCIÓN SIMPLIFICADA DE LOS DIFERENTES TIPOS DE CAJA Y GABINETES (ENVOLVENTES)**

SEGUN DESIGNACIONES DE NMX - J 235 - ANCE - 1999 PARTE 1 Y 2.

**Tipo 5 :** Envolvente ( Gabinete ), construido para uso interior o exterior para proporcionar un grado de protección al personal contra el contacto accidental con el equipo encerrado, contra la suciedad, acumulación de polvo del ambiente, pelusa, fibras y partículas flotantes y contra el goteo y salpicaduras ligeras de líquidos no corrosivos.

**Tipo 6 :** Envolvente ( Gabinete ), construido para uso interior o exterior para proporcionar un grado de protección al personal contra el contacto accidental con el equipo encerrado, contra la suciedad, lluvia, agua nieve, nieve, chorro directo de agua y la entrada de agua durante inmersión temporal ocasional a una profundidad limitada y que no se dañara por la formación de hielo en el exterior del envolvente ( gabinete ).

**Tipo 6P :** Envolvente ( Gabinete ), construido para uso interior o exterior para proporcionar un grado de protección al personal contra el contacto accidental con el equipo encerrado, contra la suciedad, lluvia, agua nieve, nieve, chorro directo de agua, corrosión y la entrada de agua durante inmersión prolongada a una profundidad limitada y que no se dañara por la formación de hielo en el exterior del envolvente ( gabinete )

**Tipo 12 :** Envolvente ( Gabinete ), construido ( sin discos desprendibles ) para uso interior para proporcionar un grado de protección al personal contra el contacto accidental con el equipo encerrado, contra la suciedad, el polvo del ambiente, pelusa, fibras, partículas flotantes, contra el goteo y salpicaduras ligeras de líquidos no corrosivos, y contra salpicaduras ligeras y escurrimientos de aceite y refrigerantes no corrosivos

**Tipo 12K :** Envolvente ( Gabinete ), construido ( con discos desprendibles ) para uso interior para proporcionar un grado de protección al personal contra el contacto accidental con el equipo encerrado, contra la suciedad, el polvo del ambiente, pelusa, fibras, partículas flotantes, contra el goteo y salpicaduras ligeras de líquidos no corrosivos; y contra salpicaduras ligeras y escurrimientos de aceite y refrigerantes no corrosivos.

**Tipo 13 :** Envolvente ( Gabinete ), construido para uso interior para proporcionar un grado de protección al personal contra el contacto accidental con el equipo encerrado, contra la suciedad, el polvo del ambiente, pelusa, fibras, partículas flotantes, y contra el rociado, salpicaduras y escurrimientos de agua, aceite y refrigerantes no corrosivos.

**Tipo "K":**

Es la denominación para las tuberías que por sus características se recomienda usar en instalaciones de tipo industrial, conduciendo líquidos y gases en condiciones más severas de presión y temperatura. El color verde identifica a este tipo de tubería y se fabrica desde 3/8" hasta 6" de diámetro nominal

Medida Nominal	Diámetro Exterior	Diámetro Interior	Grueso Pared	Peso Lbs por Pie Kgs por M	Peso por Tramo Lbs Kgs	Presión máxima Lbs Pulg <sup>2</sup> Kgs Cm <sup>2</sup>	Presión constante Lbs Pulg <sup>2</sup> Kgs Cm <sup>2</sup>	Flujo G P M G P M
3/8 9.5 mm	0.500 12.700 mm	0.402 10.210 mm	0.049 1.245 mm	0.269 0.400	5.385 2.445	8820 620.04	1764 124.00	6.640 1.754
1/2 12.7 mm	0.625 15.875 mm	0.527 13.385 mm	0.049 1.245 mm	0.344 0.512	6.890 3.126	7056 496.03	1411 99.19	12.507 3.304
3/4 19 mm	0.875 22.225 mm	0.745 18.923 mm	0.065 1.651 mm	0.640 0.954	12.813 5.817	6685 469.95	1337 93.99	32.594 8.611
1 25 mm	1.125 28.575 mm	0.995 25.273 mm	0.065 1.651 mm	0.840 1.250	16.799 7.627	5200 209.00	1040 73.11	75.042 19.826
1 1/4 32 mm	1.375 34.925 mm	1.245 31.623 mm	0.065 1.651 mm	1.041 1.549	20.824 9.454	4260 299.47	852 59.89	132.270 34.940
1 1/2 38 mm	1.625 40.640 mm	1.481 37.617 mm	0.072 1.829 mm	1.361 2.026	27.231 12.363	3988 280.35	797 56.02	212.240 56.074
2 51 mm	2.125 53.975 mm	1.959 49.759 mm	0.083 2.108 mm	2.062 3.070	41.249 18.727	3515 247.10	703 49.42	454.800 120.158

**Tipo "DWV":**

Se recomienda usar en instalaciones sanitarias y de ventilación en donde no existen presiones internas en el servicio, dando una gran eficacia y duración en este tipo de instalaciones. Su color de identificación es el color amarillo y los diámetros de fabricación son de 1 1/4" a 5".

Diámetro Nominal	Diámetro Exterior	Diámetro Interior	Grueso Pared	Peso en Lbs Por Pie Kgs por M	Peso por Tramo Lbs Kgs
1 1/4 32 mm	1.375 34.925 mm	1.295 32.893 mm	0.040 1.016 mm	0.651 0.969	13.022 5.912
1 1/2 38 mm	1.625 41.275 mm	1.541 39.141 mm	0.042 1.067 mm	0.810 1.206	16.213 7.361
2 51 mm	2.125 53.975 mm	2.041 51.841 mm	0.042 1.067 mm	1.066 1.587	21.335 9.686
3 76 mm	3.125 79.375 mm	3.035 77.089 mm	0.045 1.143 mm	1.690 2.515	33.801 15.346
4 102 mm	4.125 104.775 mm	4.009 101.829 mm	0.058 1.473 mm	2.876 4.281	57.528 26.118
5 127 mm	5.125 130.175 mm	4.981 126.517 mm	0.072 1.829 mm	4.436 6.603	88.729 40.283

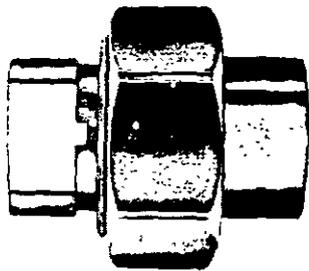
**TIPO "L":**

Es un tipo de tubería a usarse en instalaciones hidráulicas en condiciones más severas de servicio y seguridad que la tipo "M" ejemplo en instalaciones de gas domiciliario y servicios subterráneos (tomas domiciliarias), calefacción, refrigeración, etc.  
Se identifica por el color azul y se fabrica en diámetros comerciales de 3/8" hasta 6"

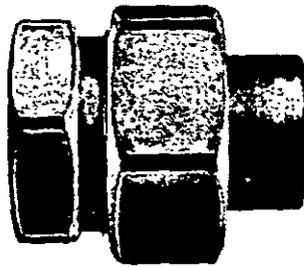
Medida Nominal Pulg. mm	Diametro Exterior Pulg. mm	Diametro Interior Pulg. mm	Grueso Pared Pulg. mm	Peso en: Lbs. por Pie Kgs. por M.	Peso por tramo: Lbs. Kgs.	Presión máxima Lbs. Pulg. <sup>2</sup> Kgs. cm. <sup>2</sup>	Presión constante Lbs. Pulg. <sup>2</sup> Kgs. cm. <sup>2</sup>	Flujo en: C.F.M. L.P.M.
1/4 6.35 mm	0.375 9.525	0.315 8.001	0.030 0.762	0.126 0.187	2.524 1.146	7200 506.16	1440 101.23	
3/8 9.5 mm	0.500 12.700	0.430 10.922	0.035 0.889	0.198 0.295	3.965 1.800	6300 442.89	1260 88.57	1.873 7.089
1/2 12.7 mm	0.625 15.875	0.545 13.843	0.040 1.016	0.285 0.424	5.705 2.590	5760 404.92	1152 80.98	3.565 13.493
3/4 19 mm	0.875 22.225	0.785 19.939	0.045 1.143	0.455 0.678	9.110 4.136	4632 325.62	926 65.09	9.600 36.336
1 25 mm	1.125 28.575	1.025 26.035	0.050 1.270	0.655 0.976	13.114 5.954	4000 281.20	800 56.24	19.799 74.940
1 1/4 32 mm	1.375 34.925	1.265 32.131	0.055 1.397	0.885 1.317	17.700 8.036	3600 253.08	720 50.61	35.048 132.660
1 1/2 38 mm	1.625 41.275	1.505 38.227	0.060 1.524	1.143 1.698	22.826 10.363	3323 233.60	664 46.67	56.158 212.560
2 51 mm	2.125 53.975	1.985 50.419	0.070 1.778	1.752 2.608	35.042 15.909	2965 208.43	593 41.68	119.099 450.790
2 1/2 64 mm	2.625 66.675	2.465 62.611	0.080 2.032	2.483 3.695	49.658 22.545	2742 192.76	548 38.52	214.298 811.120
3 76 mm	3.125 79.375	2.945 74.803	0.090 2.286	3.332 4.962	66.645 30.257	2592 182.21	518 36.41	347.397 1314.900
4 102 mm	4.125 104.775	3.905 99.187	0.110 2.794	5.386 8.017	107.729 48.909	2400 168.72	480 33.74	747.627 2829.770
6 152 mm	6.125 152.575	5.845 148.463	0.140 3.556	10.218 15.209	204.357 92.778	2000 140.60	400 28.12	

**Conexiones de latón forjado**

---



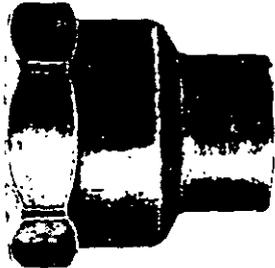
**Tuerca unión**



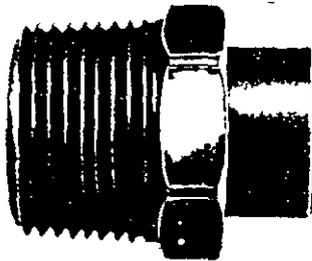
**Tuerca unión Cu. a R.I.**



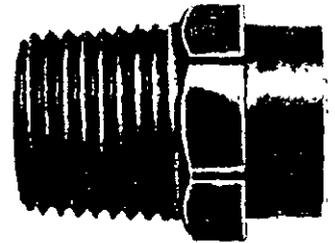
**Conector Cu. a R.I.**



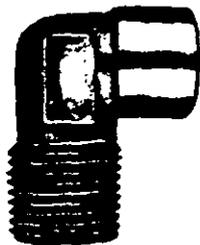
**Conector reducido Cu. a R.I.**



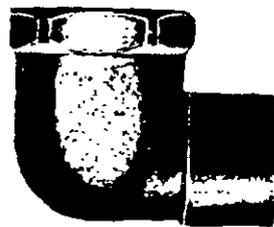
**Conector Cu. a R.E.**



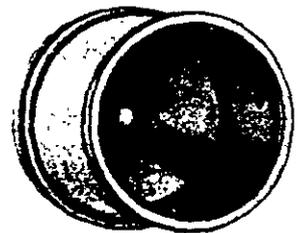
**Conector reducido Cu. a R. E.**



**Codo Cu. a R.E.**



**Codo Cu. a R.I.**

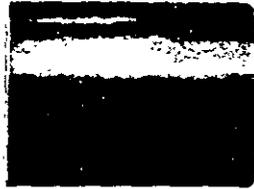


**Tapón macho**

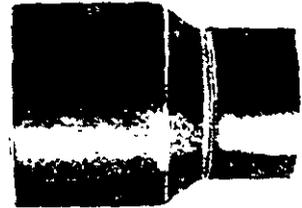
## Conexiones de cobre



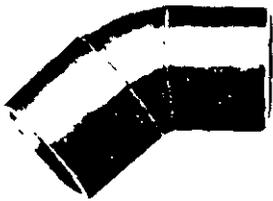
Cople con ranura



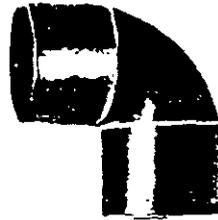
Cople corrido



Reducción campana



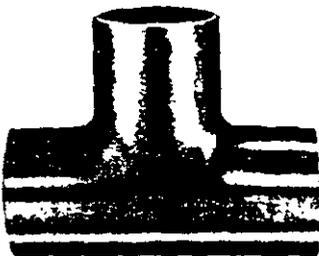
Codo 45°



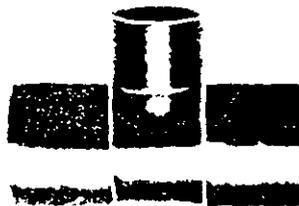
Codo 90°



Codo reducido



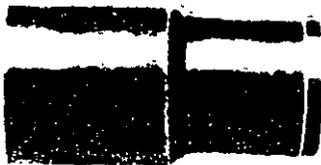
Tee



Tee reducida

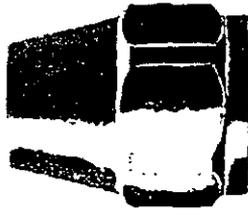


Tapón hembra

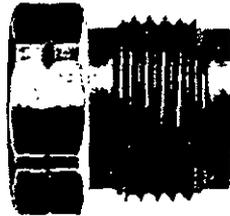


Reduccion bushing

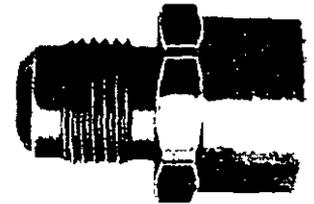
**Conexiones de latón para gas.**



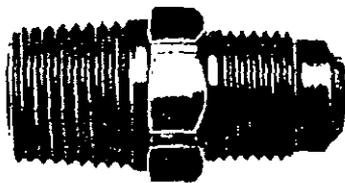
**Tuerca cónica**



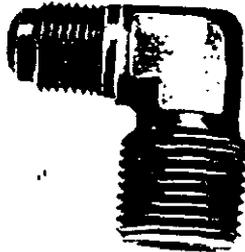
**Tuerca izquierda**



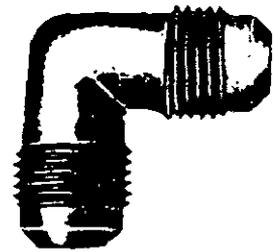
**Campana niple**



**Niple terminal**



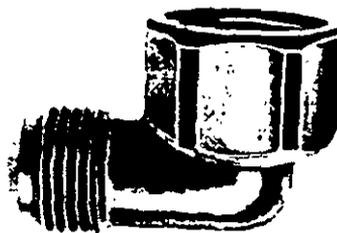
**Codo terminal**



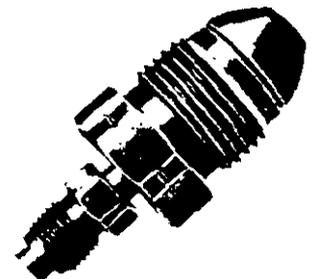
**Codo unión**



**Tee terminal al centro**



**Codo estufa**



**Pigtall**

# 3 CAPITULO

## Tuberías de temple flexible:

Las características de las tuberías de cobre flexible difieren de las tuberías rígidas, precisamente en el temple dado en su proceso de fabricación; por lo tanto, las condiciones de uso serán diferentes aun cuando las tuberías de los dos temple sean parte de una misma instalación. Los dos tipos de tuberías de cobre que se fabrican en temple flexible, difieren tanto en los espesores de

pared con que se fabrican como en sus diámetros. Las tuberías de cobre flexible a diferencia de las rígidas se identifican solamente por el **grabado**, el **color** en este caso no se usa y se marca solamente el **tipo de tubería**, su **diámetro**, la **marca** la leyenda **hecho en México** y el sello de la **DGN**.

La tubería tipo "L" flexible se

fabrica en rollos de 18 30 mts. de longitud en diámetros nominales de 1/4" a 1"

La tubería para gas "Usos Generales", se fabrica en rollos de 15 24 mts. de longitud, en diámetros de 1/8" a 3/4" siendo la medida real exterior y para obtener el diámetro interior se le restan dos veces su espesor de pared.

"L" Flexible

Diámetro Nominal	Diámetro Exterior	Diámetro Interior	Grueso Pared	Peso en Lbs por Pie Kgs por M	Peso por Rollo Libras Kilogramos
1/4 6.350 mm	0.375" 9.525 mm	0.315" 8.001 mm	0.030" 0.762 mm	0.126 0.188	7.575 3.439
3/8 9.500 mm	0.500" 12.700 mm	0.430" 10.922 mm	0.035 0.889 mm	0.198 0.295	11.907 5.406
1/2 12.700 mm	0.625" 15.875 mm	0.545" 13.843 mm	0.040" 1.016 mm	0.285 0.424	17.127 7.776
5/8 15.785 mm	0.750" 19.050 mm	0.666" 16.916 mm	0.042" 1.067 mm	0.363 0.539	21.760 9.879
3/4 19 mm	0.875" 22.225 mm	0.785" 19.939 mm	0.045" 1.143 mm	0.455 0.678	27.337 12.411
1" 25 mm	1.125" 28.575 mm	1.025" 26.035 mm	0.050" 1.270 mm	0.655 0.976	39.341 17.861

16

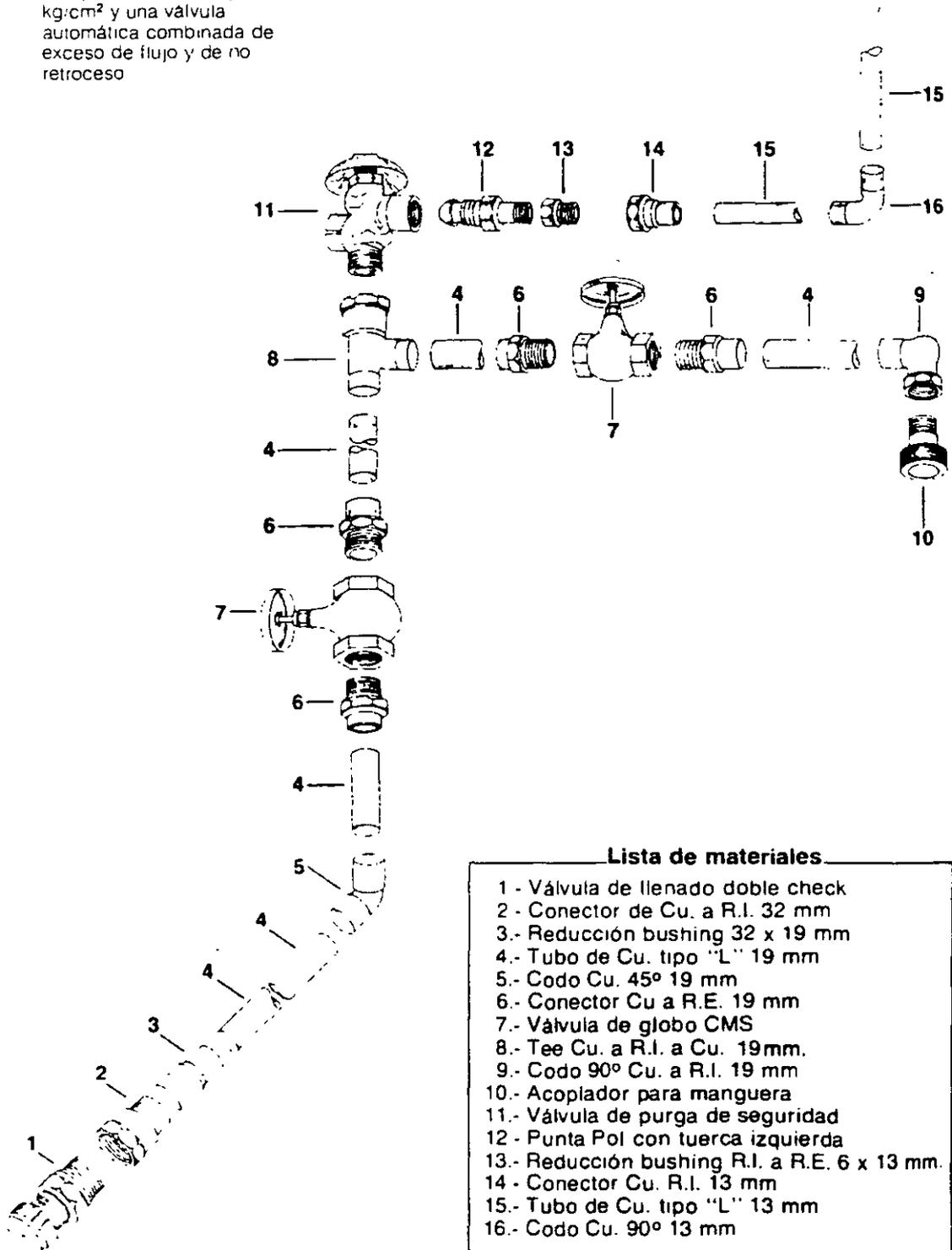
"Usos generales"

Diámetro Nominal	Diámetro Exterior	Diámetro Interior	Grueso Pared	Peso en Lbs por Pie Kgs por M	Peso por Rollo Libras Kilogramos
1/8 3.175 mm	0.125" 3.175 mm	0.065" 1.651 mm	0.030" 0.762 mm	0.034 0.051	1.735 0.788
3/16 4.762 mm	0.187" 4.762 mm	0.127" 3.238 mm	0.030 0.762 mm	0.057 0.085	2.870 1.303
1/4 6.350 mm	0.250" 6.350 mm	0.190" 4.826 mm	0.030 0.762 mm	0.080 0.119	4.022 1.826
5/16 7.937 mm	0.312" 7.937 mm	0.248" 6.311 mm	0.032 0.813 mm	0.109 0.162	5.460 2.479
5/8 15.875 mm	0.625" 15.875 mm	0.555" 14.097 mm	0.035 0.889 mm	0.251 0.374	12.586 5.714
3/4 19.000 mm	0.750" 19.000 mm	0.680" 17.222 mm	0.035 0.889 mm	0.305 0.454	15.240 6.924

una válvula de cierre a mano de presión de trabajo de 28 kg/cm<sup>2</sup>

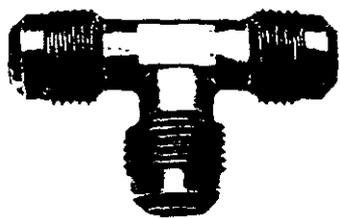
- b) En la boca de la toma una válvula de cierre a mano para una presión de trabajo de 28 kg/cm<sup>2</sup> y una válvula automática combinada de exceso de flujo y de no retroceso

**Línea de llenado para tanque estacionario de gas.**



**Lista de materiales**

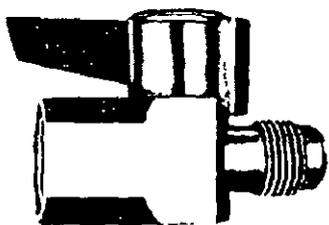
- 1 - Válvula de llenado doble check
- 2 - Conector de Cu. a R.I. 32 mm
- 3.- Reducción bushing 32 x 19 mm
- 4.- Tubo de Cu. tipo "L" 19 mm
- 5.- Codo Cu. 45° 19 mm
- 6.- Conector Cu a R.E. 19 mm
- 7.- Válvula de globo CMS
- 8.- Tee Cu. a R.I. a Cu. 19mm.
- 9.- Codo 90° Cu. a R.I. 19 mm
- 10.- Acoplador para manguera
- 11.- Válvula de purga de seguridad
- 12 - Punta Pol con tuerca izquierda
- 13.- Reducción bushing R.I. a R.E. 6 x 13 mm.
- 14.- Conector Cu. R.I. 13 mm
- 15.- Tubo de Cu. tipo "L" 13 mm
- 16.- Codo Cu. 90° 13 mm



Tee union



Punta pol



Válvulas de paso.

Aparato de consumo	Tubería	% de la caída de presión en cada metro lineal de tubería.				
		Material	Ø	Ø	Ø	Ø
			9.5 mm	12.7 mm.	19.1 mm	25.4 mm.
 GENERADOR 1.1 M³/H	CR-L	0.028	0.009			
	CF	0.133	0.028			
	GALV		0.004			
 C.A. ALY. TIPO 1 0.219 M³/H	CR-L	0.056	0.017	0.003		
	CF	0.262	0.055			
	GALV		0.009	0.002		
 C.A. ALY. TIPO 2 0.378 M³/H	CR-L	0.099	0.030	0.005		
	CF	0.465	0.098			
	GALV		0.016	0.004		
 C.A. ALY. TIPO 40H 1.131 M³/H	CR-L	0.172	0.052	0.008		
	CF	0.805	0.170			
	GALV		0.027	0.007		
 E40HC - CA 1.740 M³/H	CR-L	0.225	0.068	0.011		
	CF	1.058	0.223			
	GALV		0.035	0.010		
 E40HCR 1.670 M³/H	CR-L	0.415	0.126	0.020		
	CF	1.946	0.410			
	GALV		0.065	0.018		
 E40H - CA 1.125 M³/H	CR-L	0.423	0.128	0.021	0.005	
	CF	1.987	0.419			
	GALV		0.067	0.018	0.005	
 E40HC - CA 1.112 M³/H	CR-L	0.507	0.154	0.025	0.007	
	CF	2.378	0.501			
	GALV		0.080	0.022	0.006	
 E40HCR - CA 1.809 M³/H	CR-L	0.790	0.239	0.038	0.010	
	CF		0.782			
	GALV	0.397	0.124	0.033	0.009	
 E40HCR - CA 1.8 M³/H	CR-L	0.797	0.241	0.039	0.010	
	CF	3.742	0.790			
	GALV	0.401	0.125	0.034	0.009	
 CAL. DE PASO 0.990 M³/H	CR-L	0.848	0.257	0.042	0.011	
	CF	3.979	0.839			
	GALV		0.133	0.036	0.010	

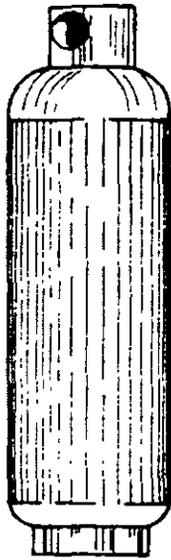
Aparato de consumo	Tubería	% de la caída de presión en cada metro lineal de la tubería.				
		Material	Ø	Ø	Ø	Ø
			9.5 mm	12.7 mm.	19.1 mm.	25.4 mm.
 E40HC - CA2 0.980 M³/H	CR-L	0.903	0.273	0.044	0.011	
	CF		0.893			
	GALV	0.454	0.141	0.038	0.011	
 E40HCR - CA2 1.130 M³/H	CR-L	1.251	0.379	0.061	0.016	
	CF	5.874	1.238			
	GALV	0.629	0.196	0.053	0.015	
 E40H - CAL. DE PASO 1.348 M³/H	CR-L	1.780	0.540	0.087	0.023	
	CF		1.762			
	GALV	0.895	0.280	0.076	0.021	
 E40HC - CF 1.410 M³/H	CR-L	1.948	0.590	0.095	0.025	
	CF		1.928			
	GALV		0.306	0.083	0.024	
 E40HC - CA2 - CA2 1.440 M³/H	CR-L	2.032	0.615	0.099	0.026	
	CF		2.011			
	GALV	1.022	0.319	0.087	0.025	
 CF DOBLE 1.500 M³/H	CR-L	2.205	0.053	0.108	0.028	
	CF		2.163			
	GALV		0.347	0.095	0.027	
 E40HC - CA - CP 1.649 M³/H	CR-L	2.665	0.808	0.131	0.033	
	CF		2.637			
	GALV		0.419	0.114	0.033	
 E40HCR - CA - CP 1.710 M³/H	CR-L	2.896	0.878	0.142	0.038	
	CF		2.866			
	GALV		0.453	0.124	0.033	
 E40HCR - CA - CP 1.990 M³/H	CR-L	3.881	1.176	0.190	0.030	
	CF		3.041			
	GALV		0.610	0.166	0.048	
 CP TRIPLE 2.100 M³/H	CR-L	4.322	1.310	0.212	0.056	
	CF		4.278			
	GALV		0.679	0.185	0.053	
 TORILLONERA 2.400 M³/H	CR-L	4.743	1.437	0.232	0.061	
	CF		4.695			
	GALV		0.745	0.395	0.113	

Factores de tuberías = F				
mm.	plg.	galv.	cr-l	c. Flex.
9.5	3/8	0.493	0.980	4.600
12.7	1/2	0.1540	0.297	0.970
19.1	3/4	0.042	0.048	
25.4	1	0.012	0.0127	
32.0	1-1/4	0.0028	0.0044	
38.0	1-1/2	0.0013	0.00184	
50.8	2	0.0003	0.00046	

Tablas para el cálculo de caída de presión en tuberías que conducen gas L.P.

Aparato de Consumo	Gasto gas L P m <sup>3</sup> .h	Gasto gas Natural m <sup>3</sup> .h	Tipo de Tubería	% de caída de presión por metro lineal de tubería								
				para gas L P				para gas natural				
				∅ 9 5 mm	∅ 12 7 mm	∅ 19 1 mm	∅ 25 4 mm	∅ 9 5 mm.	∅ 12 7 mm	∅ 19 1 mm	∅ 25.4 mm	
Parrilla 2 Q	0 124	0 340	CR-L CF	0.015 0 070					0 053 0 247	0 016 0 052		
Incinerador.	0 170	0.442	CR-L CF	0.028 0.133	0 009 0.028				0 090 0.418	0.027 0.088		
Cafetera	0 186	0.490	CR-L CF	0.033 0 159	0.010 0 033				0.110 0.513	0.033 0 108	0.005	
Cal Alm. 110 Lts	0 239	0 621	CR-L CF	0.056 0 262	0 017 0 055	0.003			0 177 0.825	0 053 0.174	0 008	
Calef 360	0 318	0 836	CR-L CF	0 099 0.465	0 030 0.098	0 005			0.322 1.495	0.097 0.316	0.015	
Estufa 4QH	0 418	1 086	CR-L CF	0.172 0 805	0 052 0.170	0.008			0.543 2.523	0.164 0.533	0.026	
Cal Alm. Doble.	0 480	1.250	CR-L CF	0.225 1.058	0.068 0.223	0.011			0.720 3.344	0.217 0.706	0.035	
Estufa 4QHC	0.480	1.250	CR-L CF	0.225 1.058	0.068 0.223	0.011			0.720 3.344	0.217 0.706	0.035	
Estufa 4QHCA ó 4QHCR	0 650	1.690	CR-L CF	0.415 1 946	0 126 0 410	0 020			1.316 6.112	0.397 1.290	0.064	0.016
Estufa 4QH+Cal.	0 657	1.712	CR-L CF	0 423 1.987	0.128 0.419	0 021	0.005		1.351 1.325	0.407 1.325	0.066	0.017
E. Rest. 4QHP	0.902	2.370	CR-L CF	0 797 3.742	0.241 0.790	0.039	0.010		2.589	0.780 2 539	0.126	0.033
Cal. paso Sencillo	0.930	2.445	CR-L CF	0.848 3.979	0.257 0.839	0 042	0.011		2.756	0.831 2.702	0.134	0 035

PORTATILES ARMEBE



45 KG.



30 KG.



10 KG



20 KG

TANQUES ESTACIONARIOS ARMEBE

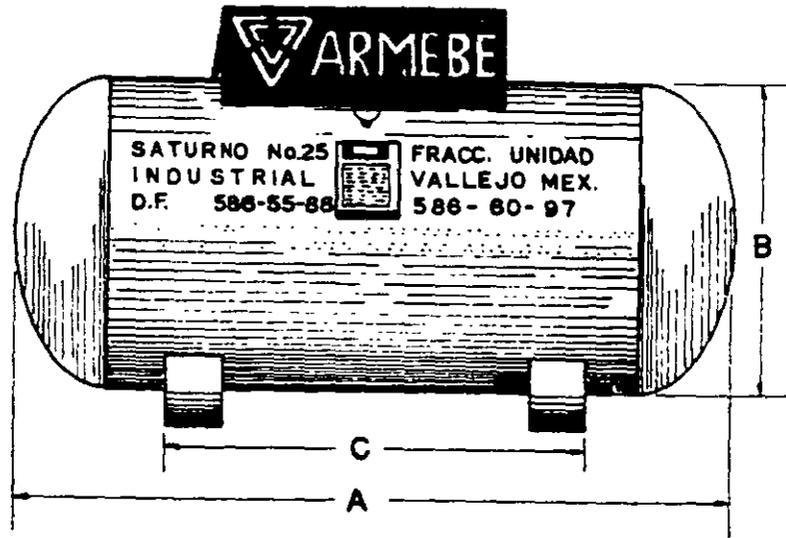
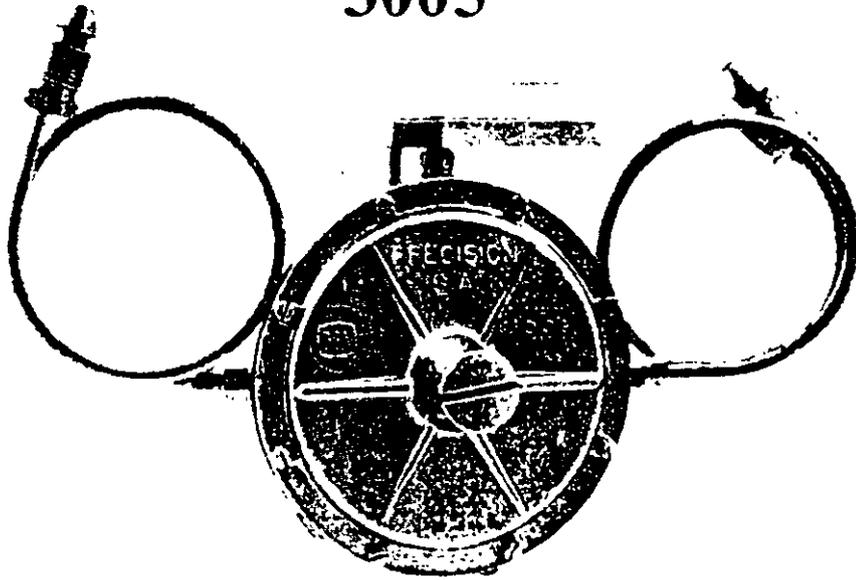


TABLA DE ESPECIFICACIONES ARMEBE

CAP EN LITROS	TIPO DE REGULADOR	Tipo de medidas en mts.			PESO APROX. KGS.
		A	B	C	
250	3001	1.33	0.51	0.74	104
300	3001	1.14	0.61	0.59	107
500	2403	1.90	0.61	1.12	170
1000	2403	2.24	0.76	1.38	345

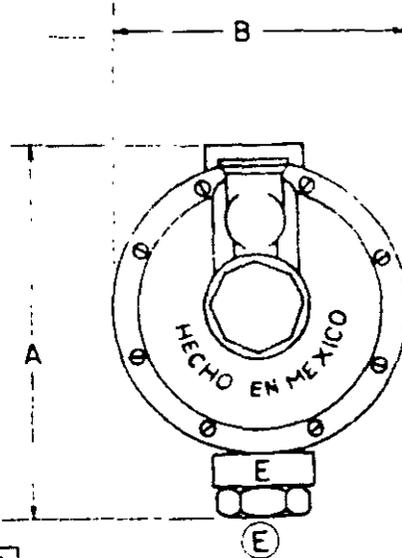
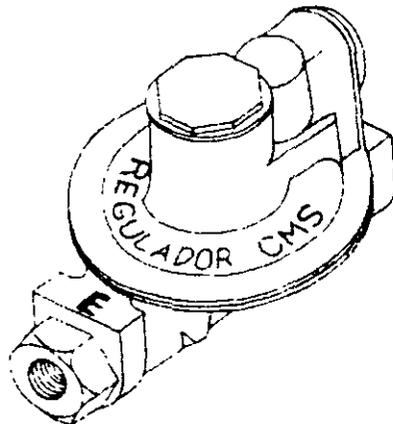
# REGULADOR 3005



PRECISION MODELO 3005

DIAMETRO DE SALIDA 3/8 .

# REGULADOR CMS "LOBO"



	MM.	PULG.
A	180	7-3/32"
B	127	5"
C	119	4-11/16"

MATERIAL: ALUMINIO, PLASTICOS DIAFRAGMA DE BUNA-N REFORZADO CON NYLON.

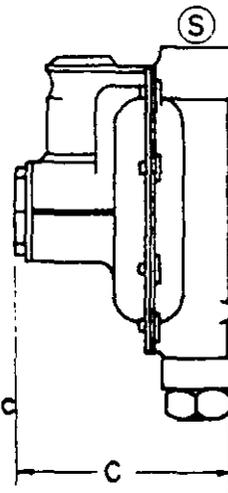
USOS: GAS LP, GAS NATURAL, AIRE NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub> PRESION DE TRABAJO. DE 0.0 A 8.8 KG/CM<sup>2</sup> (125 lb/pulg<sup>2</sup>).

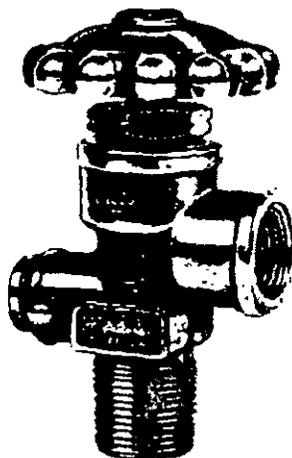
RANGO DE PRESION DE SALIDA 0.0088 A 0.14 KG/CM<sup>2</sup> (0.125 A 2 lb/pulg<sup>2</sup>)

GASTO MAXIMO: GAS NATURAL [0.6 GRAVEDAD ESPECIFICA A 1.03 KG/CM<sup>2</sup> (14.65 PSIA) Y 15.5°C

(60°F)] 44 M<sup>3</sup>/HR (1577 CFH)

EN LP 26 M<sup>3</sup>/HR (950 CFH)





PRECISION

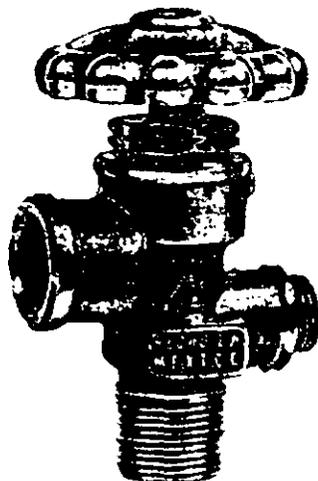
MODELO

2000

PARA CILINDROS PORTATILES O PARA DESFOGUE EN LINEAS DE LLENADO

VALVULA CON DIAFRAGMA, MANERAL FIJO, BONETE CON CUERDA IZQUIERDA, SEGURO EN EL BONETE Y ADITAMENTO DE SEGURIDAD CALIBRADO A 26.4 KGS./CM.2 ( 375 LBS./PULG.2 ).

AUT. SIC. - DGN X-10-1967-20.



PRECISION

MODELO

2004

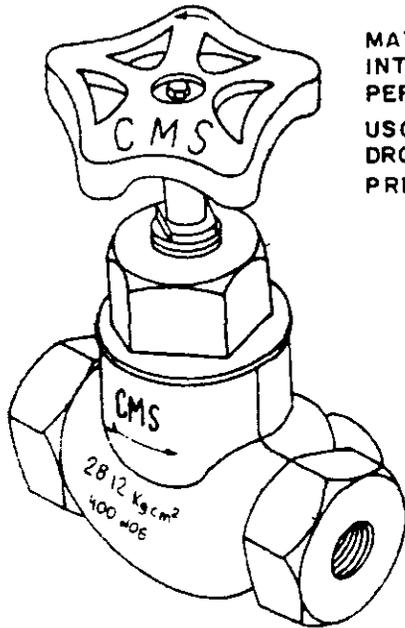
PARA CILINDROS PORTATILES O PARA DESFOGUE EN LINEAS DE LLENADO

VALVULA CON DIAFRAGMA, MANERAL FIJO, BONETE CON CUERDA IZQUIERDA, SEGURO EN EL BONETE Y ADITAMENTO DE SEGURIDAD CALIBRADO A 17.6 KGS./CM.2 ( 250 LBS./PULG.2 ).

VALVULAS DE GLOBO

**CMS**

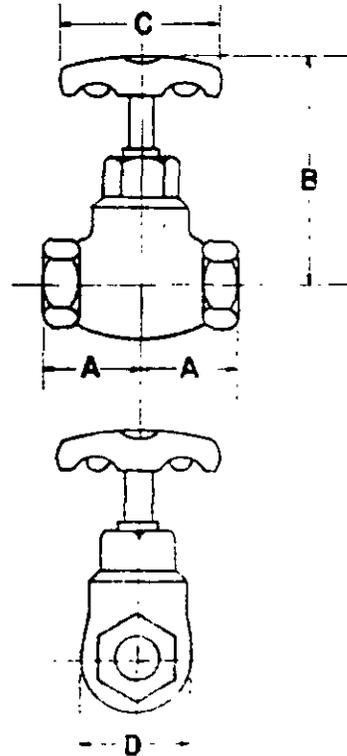
ROSCADAS RECTAS



MATERIALES-CUERPO: FIERRO NODULAR 60-45-10  
 INTERIORES: ACERO AL CARBON ASIENTOS Y ESTO-  
 PEROS DE TEFLON.

USOS - GAS L.P., GAS NATURAL, AMONIACO ANHI-  
 DRO, ACEITE, PETROQUIMICOS Y VAPOR.

PRESION DE TRABAJO - 28.12 KG/CM<sup>2</sup> (400 WOG)



MEDIDA PULG mm	A	B ABIERTO	C	D
1/2 13	48	115	85	55
3/4 19	48	115	85	55

## VALVULAS REGO DE LLENADO No.7547B

VALVULAS DE LLENADO No.7547B

### APLICACION

ESTAS VALVULAS ESTAN DISEÑADAS PARA MAXIMA SEGURIDAD EN EL LLENADO DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE GAS LP. CON LA CAIDA DE PRESION MAS BAJA POSIBLE.

### CARACTERISTICAS

COMBINAN DOS VALVULAS DE NO-RETROCESO. EL CUERPO SUPERIOR Y EL INFERIOR ESTAN UNIDOS CON CUERDA RECTA Y SELLADOS POR MEDIO DE UN EMPAQUE. LA PRESION DEL FLUJO DEL LIQUIDO ABRE AMBAS VALVULAS DE NO-RETROCESO Y ESTAS CIERRAN AUTOMATICAMENTE CUANDO EL FLUJO SE DETIENE PERMITIENDO LA DESCONEXION DE LA MANGUERA DE LLENADO. EN ESTAS VALVULAS LA DE NO-RETROCESO SUPERIOR EMPUJA MECANICAMENTE HACIA ABAJO LA DE NO-RETROCESO INFERIOR, PERMITIENDO EL USO DE LOS ADAPTADORES REGO PARA VACIAR EL TANQUE.



### ESPECIFICACIONES

7547 B.

CONEXION AL TANQUE: 19.05mm (3/4") NPT • CONEXION A LA MANGUERA: 44.4 mm. (1-3/4") ACME • CAPACIDAD APROXIMADA: 72 LTS/MIN. (19 GPM) • DIAMETRO MANGUERA: 19.05 (3/4") A 25.4 mm. (1").

**VALVULAS REGO DE LLENADO No.7579**

**VALVULAS DE LLENADO  
No 7579**

**APLICACION**

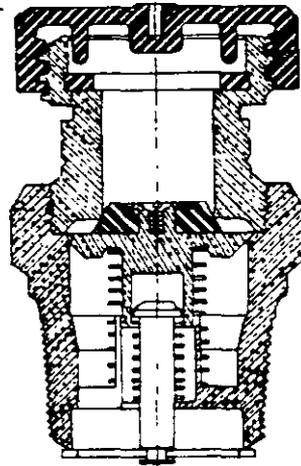
ESTAS VALVULAS ESTAN DISEÑADAS PARA MAXIMA SEGURIDAD EN EL LLENADO DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE GAS LP CON LA CAIDA DE PRESION MAS BAJA POSIBLE

**CARACTERISTICAS**

COMBINAN DOS VALVULAS NO-RETROCESO EL CUERPO SUPERIOR Y EL INFERIOR ESTAN UNIDOS CON CUERDA RECTA Y SELLADOS POR MEDIO DE UN EMPAQUE. LA PRESION DEL FLUJO DEL LIQUIDO ABRE AMBAS VALVULAS DE NO-RETROCESO Y ESTAS CIERRAN AUTOMATICAMENTE CUANDO EL FLUJO SE DETIENE, PERMITIENDO LA DESCONEXION DE LA MANGUERA DE LLENADO. EN ESTAS VALVULAS LA DE NO-RETROCESO SUPERIOR EMPUJA MECANICAMENTE HACIA ABAJO LA DE NO-RETROCESO INFERIOR PERMITIENDO EL USO DE LOS ADAPTADORES REGO PARA VACIAR EL TANQUE.

**ESPECIFICACIONES**

CONEXION AL TANQUE. 31.7 mm (1-1/4")  
NPT · CONEXION A LA MANGUERA: 44.4mm.  
(1-3/4") ACME · HEXAGONO DEL CUERPO:  
47.4 mm. (1-7/8") CAPACIDAD APROXIMADA. 265 LTS/MIN. (70 GPM) DIAMETRO MANGUERA 19.05 mm (3/4") A 25.4 mm. (1")



**VALVULA SECCIONADA**







