

Escuela: Escuela Técnica Obrero Argentino.

Docentes: López Carlos, Cangialosi Arnaldo.

Año: 5°1° y 5°2, Ciclo: Orientado Hidráulica, Nivel: Secundario Técnico.

Turno: Tarde.

Área Curricular: Electrotecnia.

Guía: Guía Pedagógica N° 10.

Título de la Propuesta: Funcionamiento y tipos de Llave Termomagnética, Protección de la vida por medio de Disyuntor y Descarga a Tierra. Cálculo de Circuitos Eléctricos.

Introducción

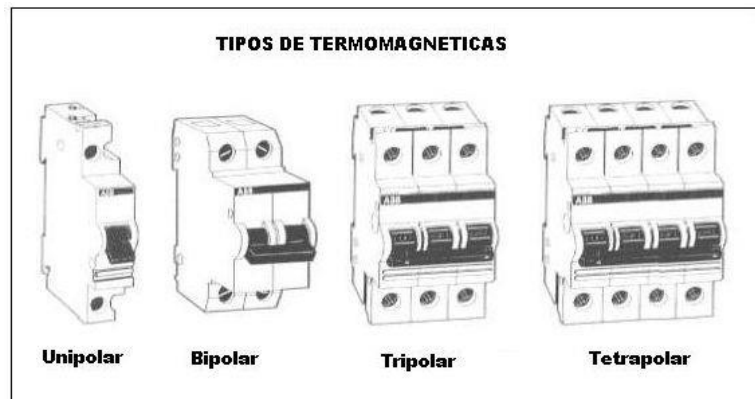
La electricidad es la fuente de energía más versátil que conocemos: Puede transformarse en calor, movimiento, sonido o hasta modularse para transmitir información, pero fuera de control puede causar incendios y hasta ser letal. Por suerte existe una serie de automatismos diseñados para protegernos

Llaves Termomagnéticas

¿Pero qué pasaría si enchufáramos aparatos eléctricos hasta que su consumo supere el máximo previsto? Probablemente los cables se calentarían y el aislante de PVC podría combustionarse y causar un incendio. Lo mismo podría pasar si se produce un pico muy elevado de corriente a causa de un cortocircuito. Para evitar esto, los sistemas eléctricos modernos cuentan con interruptores termomagnéticos (o llaves termomagnéticas o magnetotérmicas que ya comenzamos a ver en la guía anterior) que cortan el suministro al detectar que la corriente superó un determinado valor en forma sostenida, como suele ocurrir cuando hay una sobrecarga de la línea o cuando hay un pico muy elevado de corriente a causa de un cortocircuito. Pero ¿Cómo funciona? La parte térmica funciona gracias a un conductor bimetalico que como su nombre lo indica, está hecho con dos láminas de metales diferentes y de distintos coeficientes de expansión, esto quiere decir que, a medida que el bimetalico se calienta por una sobrecarga, una de las dos láminas se expande más que la otra, como están adheridas en los extremos, la pieza que más se expande se arquea y acciona automáticamente el interruptor. En el caso de un cortocircuito, el paso de una corriente extremadamente alta por una bobina genera un campo magnético que acciona casi instantáneamente el corte. En instalaciones monofásicas se usan térmicas bipolares y en instalaciones trifásicas podemos encontrar como principal una llave tetrapolar y las demás bipolares, también se usan las unipolares en caso de solo tener que cortar la fase de algún artefacto y no perder la continuidad del neutro, las tripolares por lo general se usan para motores eléctricos trifásicos

ya que por ellas pasan las tres fases y no el neutro y las bipolares cortan el neutro y una fase (la más convencional en domicilios).

LAS LLAVES
TERMOMAGNÉTICAS
protegen la instalación eléctrica y la casa, pero **NO PROTEGEN A LAS PERSONAS CONTRA LOS PELIGROS DE UNA DESCARGA ELÉCTRICA.**



El Disyuntor

Para prevenir la electrocución existen los disyuntores diferenciales (o interruptores diferenciales o comúnmente conocidos como disyuntores) estos dispositivos comparan permanentemente la cantidad de corriente que circula por ambos conductores de un circuito eléctrico. En condiciones normales (figura 1) la corriente que sale es igual a la que entra, pero cuando recibimos una descarga eléctrica (figura 2), parte de la corriente se fuga del circuito y circula por nuestro cuerpo hacia tierra. Entonces la corriente entrante es menor a la saliente, y cuando el disyuntor detecta esta diferencia, corta automáticamente la corriente. Existen disyuntores monofásicos que tienen solamente dos puntos de contacto, fase y neutro y disyuntores trifásicos que tienen cuatro puntos de contacto. Los disyuntores pueden venir con capacidades de hasta 25 amperes o de hasta 40 amperes. **LOS DISYUNTORES DIFERENCIALES SI PROTEGEN A LAS PERSONAS CONTRA LOS PELIGROS DE UNA DESCARGA ELÉCTRICA.**

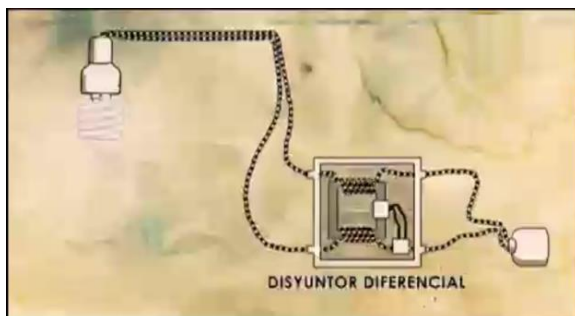


Figura 1

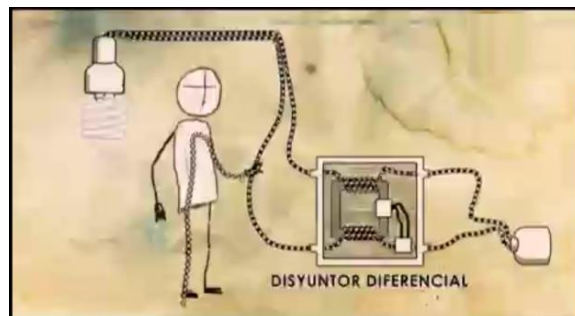


Figura 2

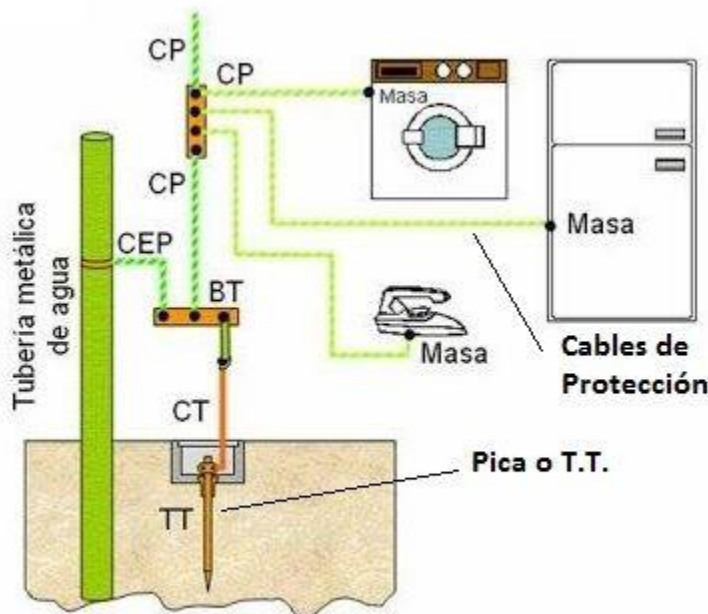
La Puesta a Tierra

La puesta a tierra es una instalación de cables de protección que van desde cada uno de los enchufes (a los que se conecta aparatos eléctricos con partes metálicas, como por ejemplo la

lavadora) de la instalación, hasta la tierra (el terreno) con el fin de que si hay una corriente de fuga, en lugar de quedarse en la parte metálica del aparato conectado al enchufe, esta corriente se derive al terreno por estos cables o instalación llamada "Instalación de Toma de Tierra".

En el terreno habrá clavado o enterrado un "electrodo" o "Pica" en contacto directo siempre con el terreno. Todos los cables de la instalación de la puesta a tierra estarán unidos, mediante la instalación de la puesta a tierra, directamente con esta pica o electrodo.

La instalación permitirá el paso a tierra de las corrientes de defecto (fugas) o las de descarga de origen atmosférico peligrosas directamente al terreno por los cables de protección a través de la pica o electrodo. Al conjunto de la instalación es a lo que se le llama "Puesta a Tierra". En la siguiente imagen podemos ver un esquema de un sistema de conexión a tierra:

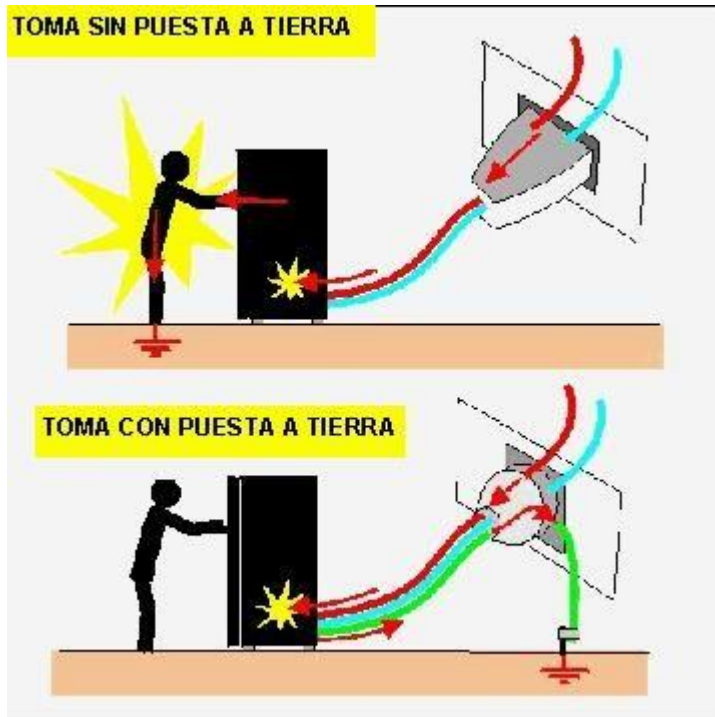


La Masa es la armazón o soporte metálico de una máquina o aparato en el que están montados componentes eléctricos o electrónicos, generalmente unidos a tierra.

Cuando se trata de un circuito eléctrico normal, la corriente se desplaza (entra) por el conductor de la fase hasta un receptor eléctrico, por ejemplo una lámpara, y

regresa por otro cable llamado neutro. Los mismos amperios que entran salen, no hay pérdidas por fuga de corriente.

Si durante el recorrido, el conductor se encuentra dañado en su aislamiento (por ejemplo un cable pelado) y contacta con la carcasa metálica de un aparato, por ejemplo, de un microondas o una lavadora, la corriente del cable puede desviarse por la carcasa o lo que es lo mismo, la carcasa pasa a estar bajo tensión. Si alguien la toca, ofrece a la corriente el camino más corto y con menos resistencia para desviarse, produciéndose una descarga a través de las personas. Otro caso puede ser que alguna carcasa metálica de algún aparato almacene carga eléctrica estática, por ejemplo por simple rozamiento con el aire. En este caso también si la toca una persona sufrirá una descarga a través de su cuerpo. Los conductores de toma de tierra en el interior de una vivienda o local es un cable (verde-amarillo) que une directamente las



partes metálicas de los aparatos a la tierra (al terreno). En caso de fuga de corriente o almacenamiento de carga estática, la corriente saldrá por el cable de toma de tierra directamente al terreno nada más que se produzca esa corriente de fuga o estática. Una aclaración: La Sección del Conductor usado para puesta a tierra en la instalación eléctrica siempre debe ser de la misma sección que del neutro.

LA PUESTA A TIERRA SI PROTEGE A LAS PERSONAS

CONTRA LOS PELIGROS DE UNA DESCARGA ELÉCTRICA. IMPORTANTE: TODA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEBE CONTAR CON DISYUNTOR DIFERENCIAL, PUESTA A TIERRA Y LLAVE TERMOMAGNÉTICA.

Cálculo de circuitos eléctricos

Cuando se diseña un circuito eléctrico, se debe tener especial atención en la selección de los conductores a emplear, además de verificar que la capacidad de los elementos de protección esté acorde a los conductores seleccionados.

Conductores eléctricos

Los conductores eléctricos que se emplean en las instalaciones eléctricas que trabajan en CA (corriente alternada) pueden estar constituidos por cobre o por aluminio (estos metales nunca deben trabajar en contacto directo ya que producen reacción e impiden la circulación de corriente al cabo de un tiempo).

Por lo antes mencionado se diseñan instalaciones con elementos de cobre exclusivamente.

Para el caso en que se deben utilizar ambos tipos de conductores, se emplean elementos especiales tales como morsetos o nipes que tienen un extremo para conexión de cobre y el otro para aluminio.

Para establecer la sección de conductores en nuestra guía emplearemos un cálculo práctico y estimativo el cual se aplica a instalaciones de baja capacidad manteniendo las normas de seguridad correspondientes.

Cuando hablamos de sección o superficie de los conductores eléctricos solo tiene en cuenta el metal que compone al conductor y se mide en [mm²].

- Para conductores de aluminio consideraremos I max (corriente máxima) de 5 Amper por cada 1 mm² de sección.
- Para conductores de cobre consideraremos I max (corriente máxima) de 7 Amper por cada 1 mm² de sección.

Los conductores de aluminio si bien transmiten menos energía son más económicos, por esta razón se los emplea mucho en líneas de grandes longitudes o con gran capacidad de carga

Los conductores eléctricos de cobre se fabrican con las siguientes secciones 1 mm²; 1,5 mm², 2,5 mm², 4 mm², 6 mm², 10 mm², 16 mm², etc.

En la siguiente Tabla para Conductores Eléctricos indicaremos la I max según el tipo de conductor empleado.

Sección [mm ²]	I max Aluminio [Ampere]	I max Cobre [A]
1	5	7
1,5	7,5	10,5
2,5	12,5	17,5
4	20	28
6	30	42
10	50	70
16	80	102

Con estos datos procederemos más adelante al cálculo de circuitos.

Ejemplo de aplicación: Supongamos que se desea instalar una electrobomba centrífuga de 1Hp con línea monofásica (E=220V), a una distancia de 10 metros de la toma eléctrica teniendo en cuenta las normas de Higiene y seguridad correspondientes.

Para la correcta instalación deberemos contar con la correcta elección del cable además de 1 llave termomagnética, 1 Disyuntor diferencial y 1 puesta a tierra.

1Hp (Caballos de Fuerza) = 745,7 Watts (Unidad de potencia eléctrica)

$1\text{Hp} = 750\text{W}$

Para determinar cuanta cantidad de corriente consume la Bomba aplicaremos la siguiente ecuación. La potencia (P) se obtiene como el producto entre la tensión (E) y la intensidad de corriente (I) $P = E \times I$ [Watt = Volt x Amp] De allí se obtiene $I = P / E$

Aplicando esta ecuación a la bomba obtenemos:

$$I = P/E \rightarrow I = 750W/220Volt \rightarrow I = 3,4A \text{ (Corriente nominal } I_n = 3,4 \text{ Ampere)}$$

Para los cálculos del conductor debemos tener en cuenta que a medida que aumenta la longitud de la instalación aumenta la resistencia existente en el interior del conductor, por lo tanto se debe aumentar la sección con la finalidad de compensar esa pérdida para longitudes superiores a 30 metros (existen cálculos que obviaremos para determinarlo de manera exacta).

Con estos datos podremos obtener la sección indicada en la tabla de conductores eléctricos.

Según la Tabla la Bomba puede Trabajar con una sección de **1mm² en cobre**

Al ser Una línea monofásica se emplean 2 conductores (Fase y Neutro) de 1mm² cada uno, por lo tanto para protegerlos utilizaremos una llave termo magnética **bipolar de 5A**

El Disyuntor Diferencial será de C25A y el cable de **puesta a tierra de 1mm²**

Esta instalación podrá estar ubicada en cañería la cual puede estar a la vista o embutida en la pared (se usa cable unipolar), también podrá ser subterránea (Cable Subterráneo especial) o aérea.



Actividades: Responda el siguiente cuestionario

- 1) ¿Cómo funciona una llave termomagnética?
- 2) ¿Qué protección brinda un disyuntor diferencial?
- 3) ¿Qué protección brinda una puesta a tierra?
- 4) Calcule el disyuntor, la llave termomagnética y la sección del conductor y del cable de puesta a tierra, para instalar un motor monofásico de 3 HP a 15 metros de distancia de la toma eléctrica.

Si Usted tiene acceso a internet sin necesidad de salir de su casa y tiene dudas, consultas sobre las guías o para enviar las respuestas al cuestionario, por favor, envíelo en un mensaje a las siguientes direcciones de correo electrónico:

Direcciones de correo para devoluciones para los alumnos:

Para 5° 1° y 5° 2°: carles70@hotmail.com

Para 5° 1°: consultasguiaspedagogicas@gmail.com

Directivo a cargo de la institución: Jorge D. Grosso.