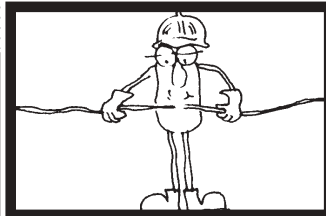


TEMA:

RIESGOS ELECTRICOS



INTRODUCCIÓN

La energía eléctrica se obtiene a partir de procesos que se originan en saltos de agua (represas) y en Centrales Térmicas.

Esta energía se transmite y distribuye mediante cables eléctricos hasta llegar a nuestras casas y lugares de trabajo.

La agricultura, la industria, el comercio y el hogar son directos beneficiarios de esta forma de energía que, entre otras cosas, ahorra importantes esfuerzos físicos.

Conoceremos los principales riesgos que existen en el manejo y utilización de esta forma de energía y los medios de control de estos riesgos, colaborando así en la aplicación de estas medidas en la obra.

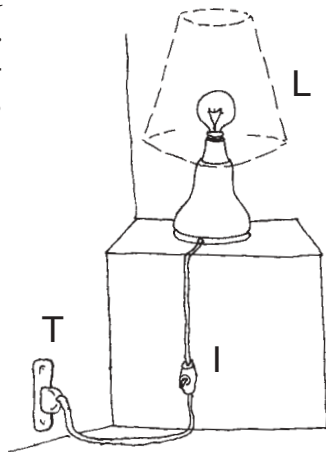
Recordemos que el manejo especializado de las instalaciones eléctricas corresponde a los electricistas; sin embargo, siendo todos usuarios de la electricidad estamos obligados al conocimiento de esta forma de energía, sus beneficios y riesgos.

CARACTERÍSTICAS DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Todo circuito eléctrico está formado por una fuente de energía (tomacorriente), conductores (cables), y un receptor que transforma la electricidad en luz (lámparas), en movimiento (motores), en calor (estufas).

Para que se produzca esta «transformación», es necesario que circule corriente por el circuito. Este debe estar compuesto por «elementos conductores», conectados a una «fuente de tensión o voltaje», y «cerrado».

Los dispositivos que permiten «abrir» o «cerrar» circuitos se llaman «interruptores o llaves».

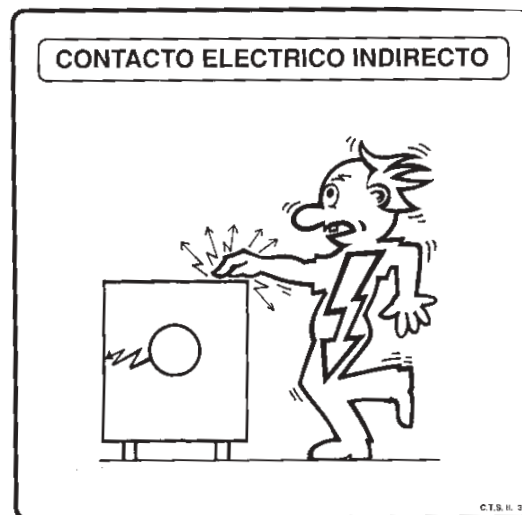


CARACTERÍSTICAS DE LOS SERES VIVOS

Los seres vivos también son conductores de la corriente eléctrica. Al estar expuestos a contactos con cables con tensión o aparatos defectuosos, existe la posibilidad que circule corriente a través del cuerpo humano. Este es el riesgo de electrocución.

Para ello deben cumplirse en forma simultánea tres condiciones:

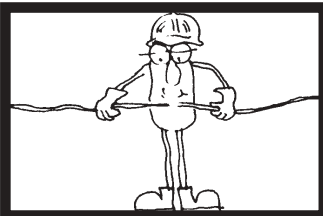
- a) que el cuerpo humano sea un buen conductor (lo cual se incrementa con la humedad).
- b) que el cuerpo humano forme parte de un circuito eléctrico.
- c) que el cuerpo humano esté sometido a una tensión o voltaje peligroso (V).



LOS EFECTOS DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA SOBRE EL CUERPO HUMANO

La importancia de los efectos de la corriente sobre la salud depende de varias circunstancias, de las cuales destacamos:

- la intensidad de la corriente (I)
- la resistencia del cuerpo humano al pasaje de la corriente (R)
- el tiempo que esté sometido el ser humano al contacto eléctrico
- el recorrido de la corriente por el cuerpo humano.



TEMA: RIESGOS ELECTRICOS

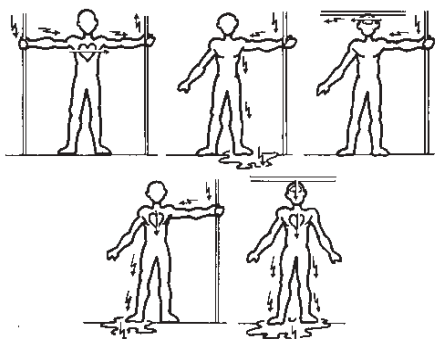
La corriente que circula por un circuito eléctrico se relaciona con la tensión o voltaje aplicado a ese circuito a través de la llamada «Ley de Ohm»:

$$I = V / R$$

EFECTOS FISIOLÓGICOS DIRECTOS DE LA ELECTRICIDAD			
CORRIENTE ALTERNA - BAJA FRECUENCIA			
I	EFEECTO	MOTIVO	
1 a 3 mA	PERCEPCION	El paso de la corriente produce cosquilleo. No existe peligro	
3 a 10 mA	ELECTRIZACION	El paso de la corriente produce movimientos reflejos	
10 mA	TETANIZACION	El paso de la corriente provoca contracciones musculares, agarrotamientos, etc.	
25 mA	PARO RESPIRATORIO	Si la corriente atraviesa el cerebro	
25 a 30 mA	ASFIXIA	Si la corriente atraviesa el tórax	
60 a 75 mA	FIBRILACION VENTRICULAR	Si la corriente atraviesa el corazón	

C.T.S. II. 25

RECORRIDO DE LA CORRIENTE A TRAVÉS DEL CUERPO



C.T.S. II. 26

EFECTOS FISIOLÓGICOS INDIRECTOS DE LA ELECTRICIDAD

CORRIENTE ALTERNA - BAJA FRECUENCIA		
EFEECTO	MOTIVO	
TRASTORNOS CARDIOVASCULARES	El choque eléctrico afecta al ritmo cardíaco: infarto-taquicardias, etc	
QUEMADURAS INTERNAS	La energía disipada produce quemaduras internas: coagulación, carbonización	
QUEMADURAS EXTERNAS	Producidas por el arco eléctrico a 4.000° C.	
OTROS TRASTORNOS	Consecuencias del paso de la corriente	AUDITIVO OCULAR NERVIOSO RENAL

C.T.S. II. 27

EFECTOS SECUNDARIOS DE LA CORRIENTE ELECTRICA

ALTERNA - BAJA FRECUENCIA

CAIDAS DE ALTURA Y AL MISMO NIVEL

GOLPES CONTRA OBJETOS

PROYECCION DE OBJETOS

INCENDIOS Y EXPLOSIONES

LOCALIZACION DE RIESGOS ELECTRICOS

La ubicación de fuentes y conductores, su aislación y señalización, el estado de los distintos elementos y el cuidado con que se usen, son todos elementos a tener en cuenta para la prevención de accidentes por electrocución.

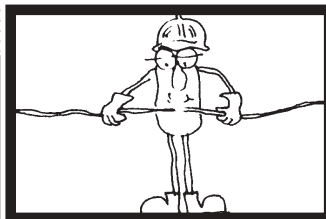
LOCALIZACION DE RIESGOS ELECTRICOS

TABLEROS C.O.S.	ELECTRIFICACION	MAQUINARIA FIJA	MOTORES
INSTALACIONES	CONEXIONES	POSTES	
ESTRUCTURAS	TRANSFORMADORES	HERR. ELECTRICAS	
ILUMINACION FIJA	ILUMINAC. PORTATIL	APARATOS CARGA	

C.T.S. II. 30

Las medidas de prevención y protección tanto personales como colectivas están contenidas en el Decreto 89/995 de Disposiciones de Seguridad en la Industria de la Construcción.

TEMA:

RIESGOS ELECTRICOS**CONTACTOS ELECTRICOS**

Mencionamos que para que circule corriente por el cuerpo humano, una de las condiciones que deben cumplirse es que éste forme parte de un circuito eléctrico.

Se puede formar parte de un circuito eléctrico a través de dos tipos de contactos:

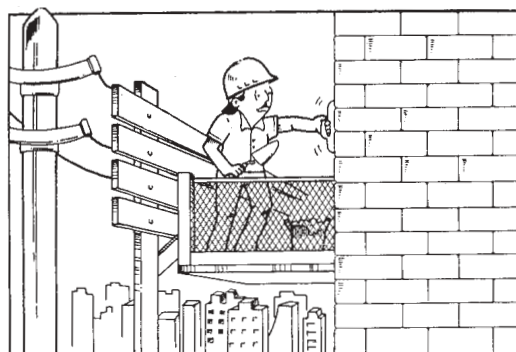
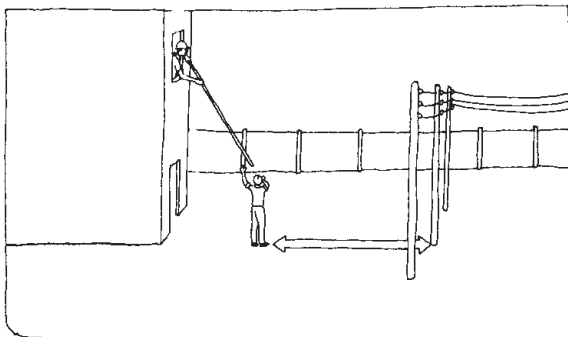
- A) CONTACTO DIRECTO
- B) CONTACTO INDIRECTO

A) PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELECTRICOS DIRECTOS

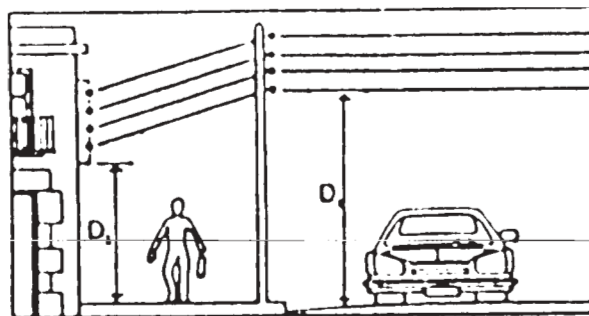
Los contactos eléctricos directos son aquellos que pueden producirse con partes de un circuito o instalación por los cuales normalmente circula corriente eléctrica. Por ejemplo, cables sin protección aislante, o protección insuficiente al alcance de los trabajadores; cables desnudos próximos a andamios o estructuras, etc.

Las medidas de seguridad se orientan hacia el alejamiento de los conductores de los lugares de trabajo manteniendo las distancias de seguridad, utilización de buenas aislaciones eléctricas, o colocando obstáculos que impidan el contacto eléctrico (barreras).

Las instalaciones eléctricas que están en la vía pública pueden ser:

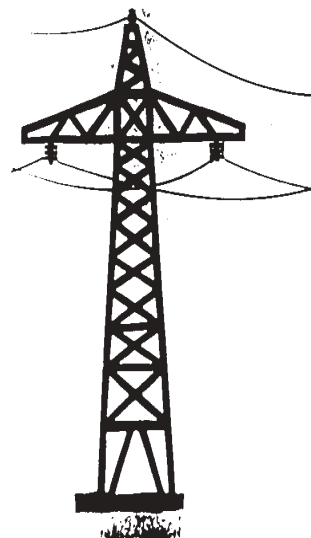


- de baja tensión (BT), 220 voltios. Se ubican fuera del alcance de las personas y cubiertas con un material aislante.

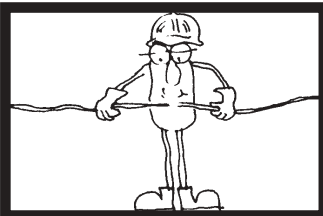


- las de alta tensión (AT), que están a mayor distancia de personas y vehículos pero no cubiertas con material aislante, salvo en la unión con los soportes (aisladores).

- también existen instalaciones subterráneas, sobre todo en las zonas urbanas. Estos cables están aislados y tienen una protección mecánica especial. En las obras, las instalaciones eléctricas provisionales deben ser preferentemente aéreas, o protegidas de forma tal que las haga inaccesibles a los contactos directos (p.ej.: subterráneas con cable protegido, en ductos, etc.)



En aquellos casos que se trabaje en proximidad de instalaciones energizadas, se guardarán las distancias establecidas en el Dec. 89/995.



TEMA:

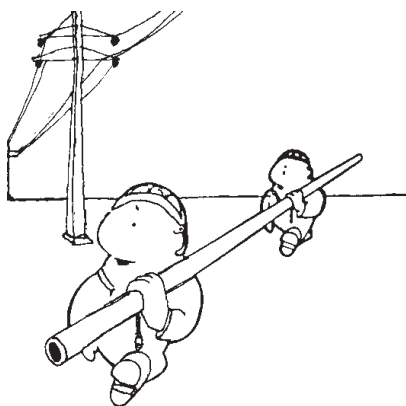
RIESGOS ELECTRICOS



Recordemos que cuando se realicen trabajos con una tensión superior a 32 voltios, debemos emplear las medidas anteriormente mencionadas.

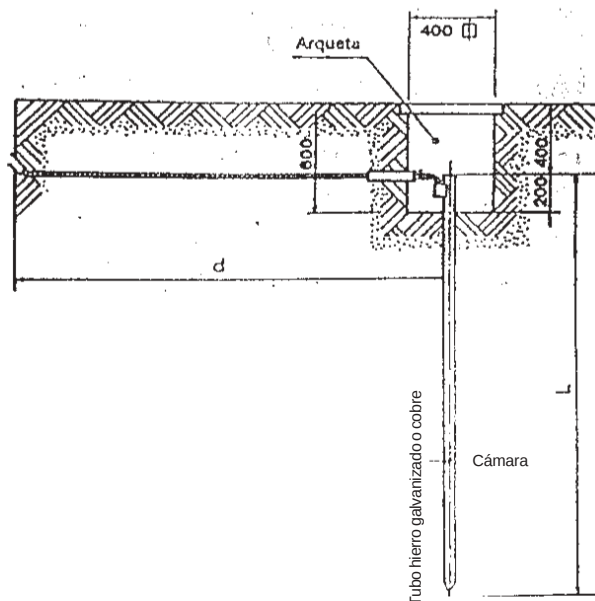
Guardaremos distancias de seguridad cuando tengamos andamios o grúas en lugares próximos a redes eléctricas. Si las distancias de seguridad no fueran suficientes, interpondremos una barrera preferentemente aislante. La señalización complementa estas medidas, advirtiéndonos de la existencia de riesgos eléctricos.

Al transportar materiales u otros elementos (tubos, escaleras, tablas, etc.) que por su longitud pudieran hacer contacto con cables eléctricos energizados, lo haremos en posición horizontal.



B) PREVENCIÓN Y PROTECCION CONTRA CONTACTOS ELECTRICOS INDIRECTOS

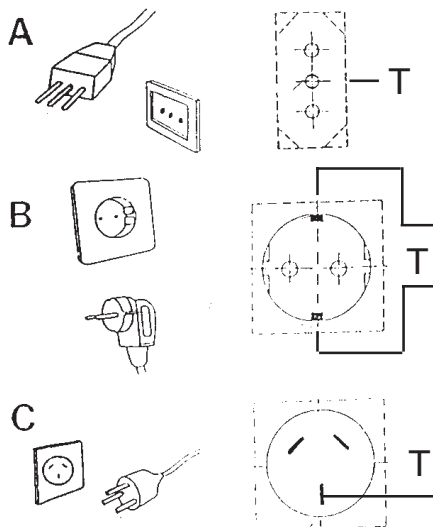
Los contactos eléctricos indirectos son aquellos que se pueden producir con elementos metálicos que, por error en la instalación eléctrica o defectos en el aislamiento pueden estar en contacto con partes con tensión (que pueden "dar corriente").



CONEXIÓN A TIERRA

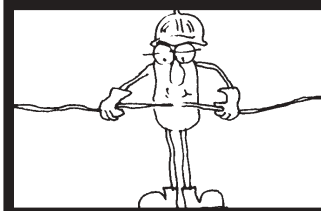
La corriente eléctrica tiende a pasar por el camino que le ofrece menos dificultad (menos resistencia). Por otro lado, la corriente eléctrica tiene una gran afinidad con la tierra. Puede ocurrir que exista una falla de aislamiento en el circuito eléctrico de una máquina. En este caso, la tensión o voltaje se traslada a las carcasas metálicas que la rodean.

Para evitar que el camino más fácil que siga la corriente sea nuestro cuerpo al tocar la parte metálica, se hace una conexión a una **toma de tierra**, por donde circulará la corriente. Para ello las máquinas a conectar deben contar con las fichas adecuadas y los tomacorrientes dispondrán del correspondiente contacto.



TEMA:

RIESGOS ELECTRICOS

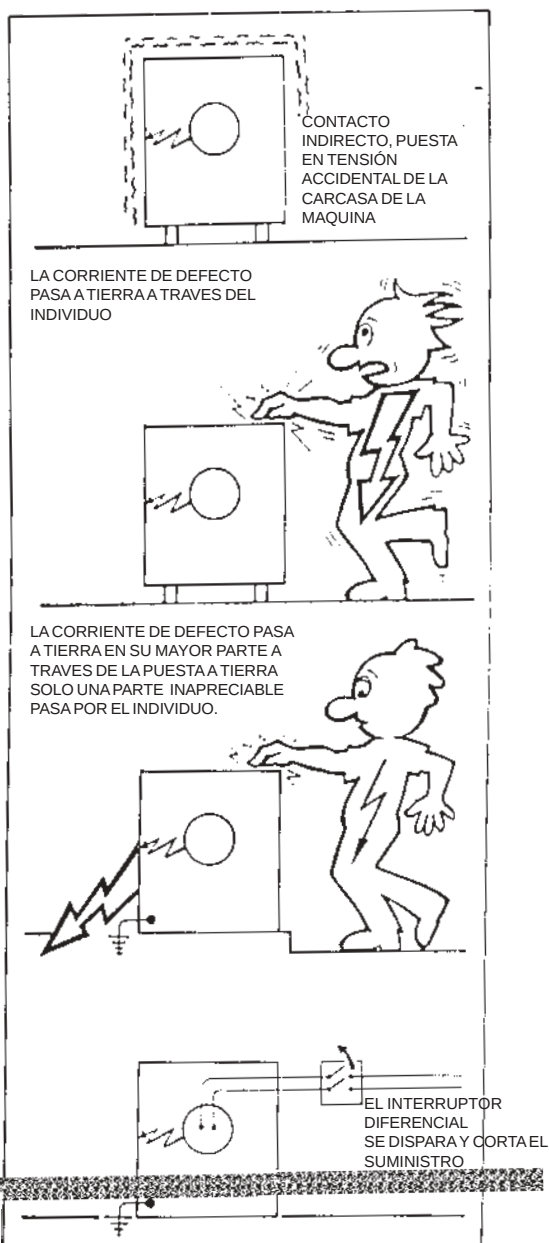


Si el tomacorriente o la máquina no tiene un conductor de protección que los conecte a tierra, este trabajo debe realizarlo exclusivamente el electricista.

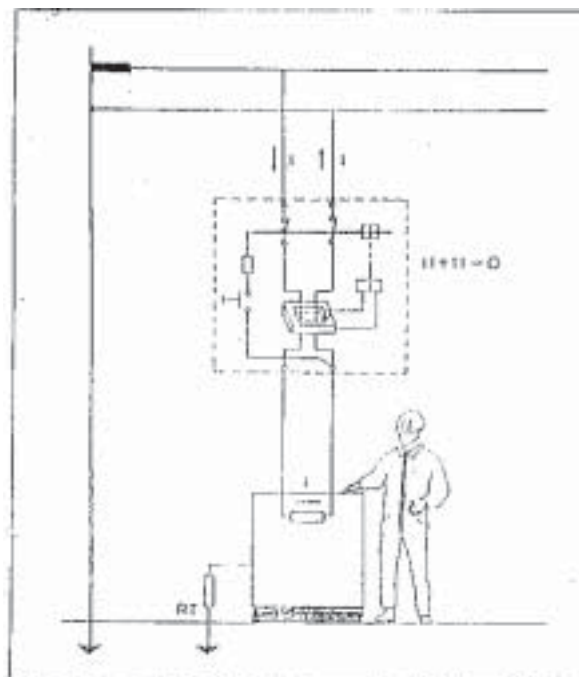
Esta conexión debe ser continua, permanente y adecuada para conducir la corriente en caso de falla.

Interruptor diferencial

La puesta a tierra debe complementarse con un dispositivo que desconecte el circuito eléctrico en el menor tiempo posible, en el caso de producirse un contacto indirecto.

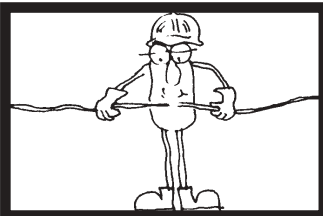


Este dispositivo que cumple este requerimiento se denomina **interruptor diferencial**.



En condiciones normales, la intensidad de una corriente (la cantidad de corriente) **que entra** a un circuito eléctrico debe ser igual a la intensidad **que sale**. El interruptor diferencial “vigila” que esto ocurra siempre así. De lo contrario, abre el circuito y la corriente deja de circular.

Cuando hay una falla de aislación y una parte de la corriente es conducida a tierra, el interruptor diferencial lo detecta y “abre” automáticamente el circuito eléctrico, interrumpiendo el pasaje de corriente.



TEMA:

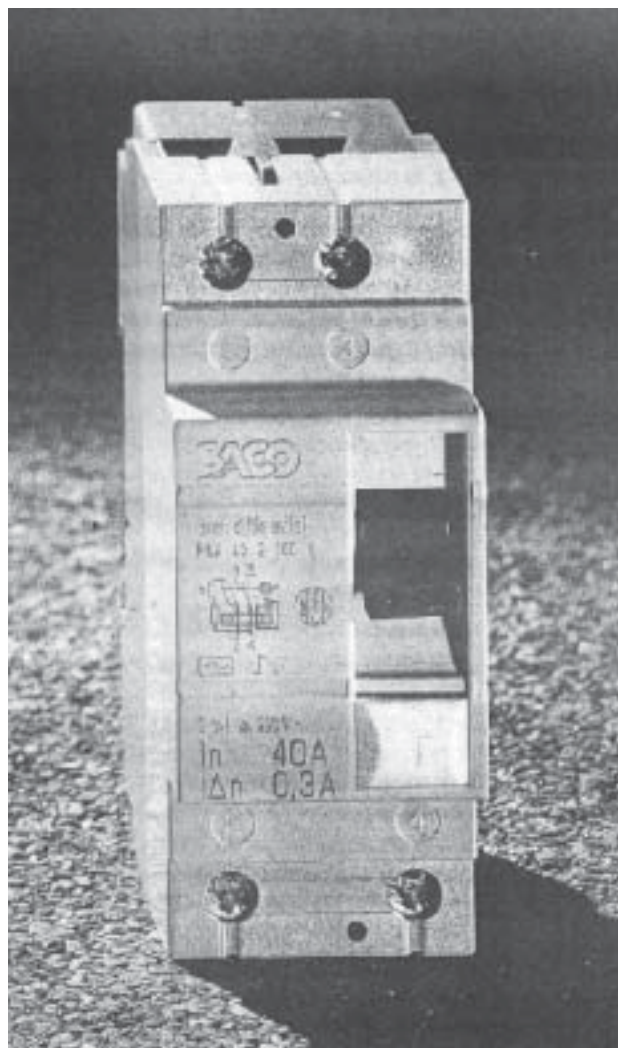
RIESGOS ELECTRICOS

En esta figura se aprecia el frente de un **interruptor diferencial monofásico**.

Los contactos numerados 1 y 3 corresponden al **circuito de alimentación**.

Los contactos 2 y 4 corresponden al **circuito de utilización** (receptores).

El pulsador señalado con la letra "T" corresponde al "botón de prueba de correcto funcionamiento" ("test").



En esta figura se aprecia el frente de un **interruptor diferencial trifásico**.

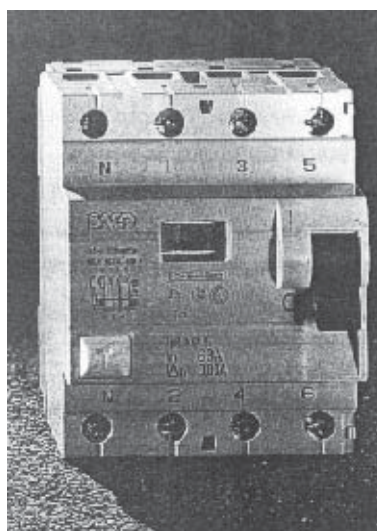
Los contactos numerados 1, 3 y 5 corresponden a su "alimentación".

Los contactos numerados 2, 4 y 6 corresponden al **circuito de utilización**.

"T" representa al botón de prueba "T". "N" representa el "neutro" de la instalación, en caso de existir.

Este detalle es de fundamental importancia en los interruptores diferenciales trifásicos para la conexión a la red que efectúe el electricista, único profesional que debe efectuar estas operaciones.

Se comprueba que el I. D. funciona correctamente solamente si una vez instalado en la red eléctrica-teniendo en cuenta el esquema de conexiones radicado en el frente del aparato- y un funcionamiento de prueba al pulsar el botón "T", se produce una "**apertura**" en el circuito eléctrico que comanda.

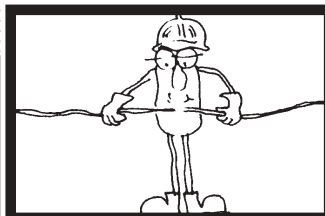


Para comprobar el correcto funcionamiento del interruptor diferencial, es necesario que al inicio de cada jornada de trabajo se oprima el botón de prueba ("tests"), por parte del Capataz. Es conveniente que el Delegado obrero de Seguridad se asegure que esta acción se cumpla diariamente.

Sr. Electricista: La única prueba válida de la correcta conexión del interruptor diferencial, una vez energizada la instalación, consiste en verificar que al pulsar el botón de prueba (tests) se produzca la apertura inequívoca del dispositivo.

TEMA:

RIESGOS ELECTRICOS



Doble aislamiento

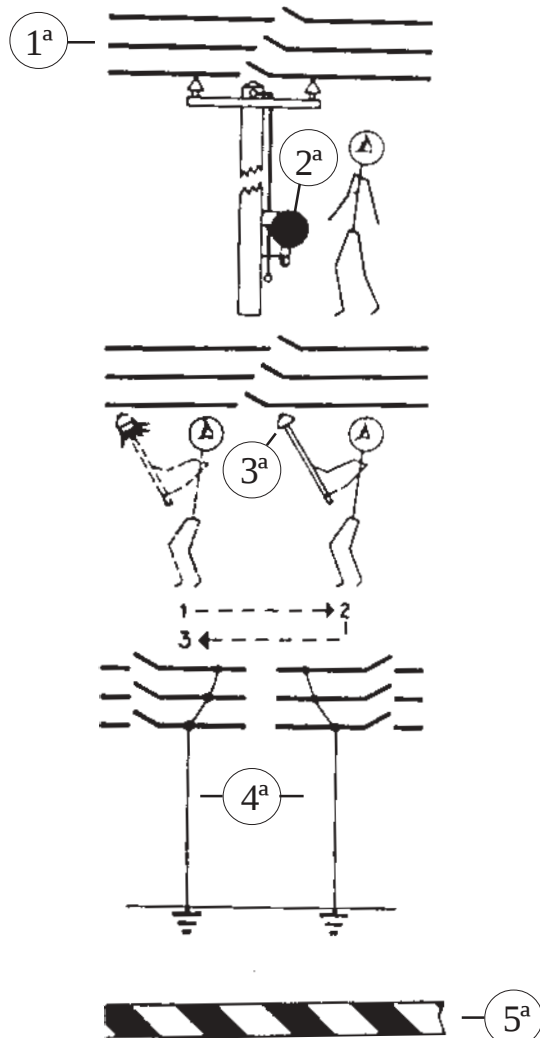
Un medio de protección muy utilizado en herramientas eléctricas portátiles es el llamado de doble aislamiento, que se reconoce por el símbolo . Las máquinas y equipos que tengan esta protección, **no deben conectarse a tierra**.



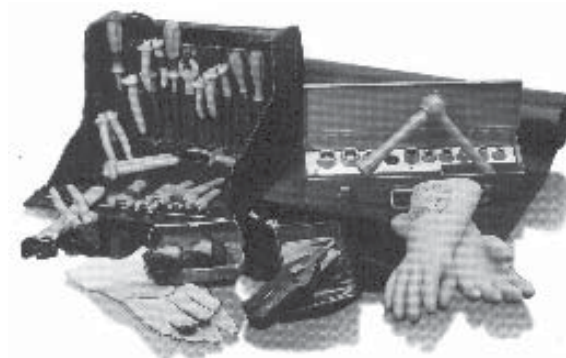
TRABAJO SIN TENSION

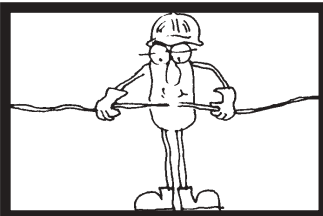
Para efectuar inspecciones o reparaciones en una instalación eléctrica, es necesario cumplir con las 5 reglas de oro:

- 1ª Corte efectivo de la fuente de tensión.
- 2ª Bloqueo, si es posible, del aparato de corte, señalizando la realización de trabajos.
- 3ª Comprobación de ausencia de tensión.
- 4ª Puesta a tierra y en cortocircuito.
- 5ª Señalización y delimitación de la zona de trabajo.



Todas las operaciones se efectuarán con herramientas y equipos debidamente aislados según la tensión de la instalación.





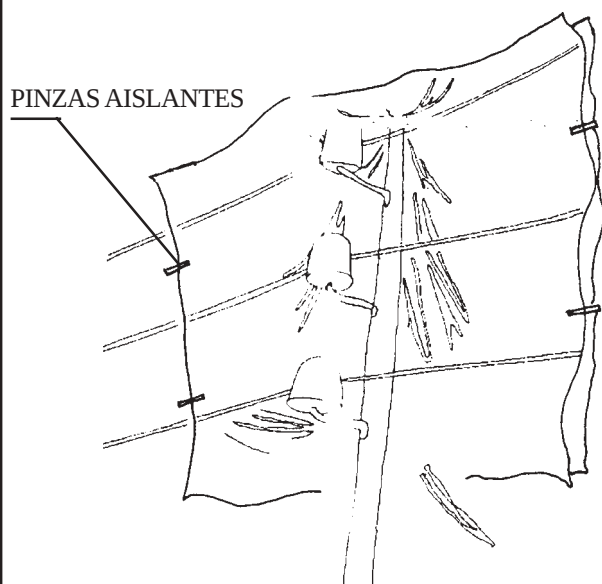
TEMA:

RIESGOS ELECTRICOS

TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LINEAS AEREAS CON TENSION

Cuando deba trabajarse en las proximidades de líneas aéreas con tensión (servicio eléctrico, telefonía, TV cable, etc.) deberán aislarse estos conductores de posibles contactos eléctricos directos.

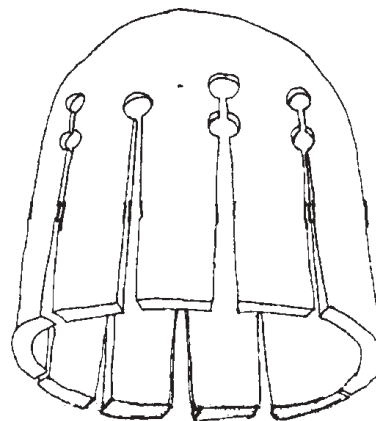
Para esto pueden usarse telas aislantes; o perfiles y capuchones aislantes. Se tendrá especial cuidado de evitar cortocircuitos entre cables eléctricos al colocar las protecciones aislantes.



Las telas aislantes, deben colocarse con guantes aislantes y asegurar que no se corran mediante pinzas aislantes. Deben conservarse en lugar cerrado y seco y antes de usarlas verificar si no tienen roturas, orificios o grietas. Su buen estado y colocación aseguran que cumplan su función.

Los perfiles, hechos de material aislante y flexible, sirven para proteger a las personas de los conductores (cables) que no están suficientemente aislados. Deben conservarse en buen estado y colocarse con guantes aislantes.

Los capuchones aislantes complementan la protección de los perfiles aislantes, y deben tenerse los mismos cuidados de colocación señalados anteriormente.



Cada dos años, los perfiles y capuchones aislantes deben ensayarse de acuerdo a las normas, para comprobar que aún cumplen su función.

PROTECCIONES PERSONALES ELECTRICAS

Las protecciones personales eléctricas son aquellos elementos especialmente proyectados y fabricados para preservar de los riesgos eléctricos todo el cuerpo o alguna parte del mismo.

Su eficacia se fundamenta en la "unión aislante".

No eliminan el accidente sino eliminan la lesión o disminuyen la gravedad del mismo.

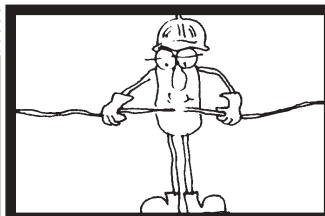
Se basan en el aumento de la resistencia eléctrica del cuerpo humano.

Los más importantes son:

- Casco aislante
- Guantes aislantes
- Calzado aislante

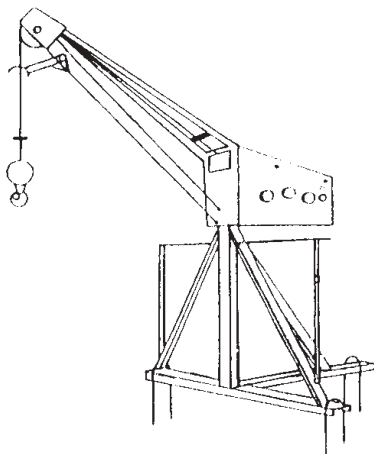


TEMA:

RIESGOS ELECTRICOS**MAQUINARIA AUXILIAR DE OBRA****EL GUINCHE**

Los cables de alimentación desde los tableros eléctricos deberán estar en perfecto estado de conservación, con una adecuada conexión a tierra y un interruptor diferencial.

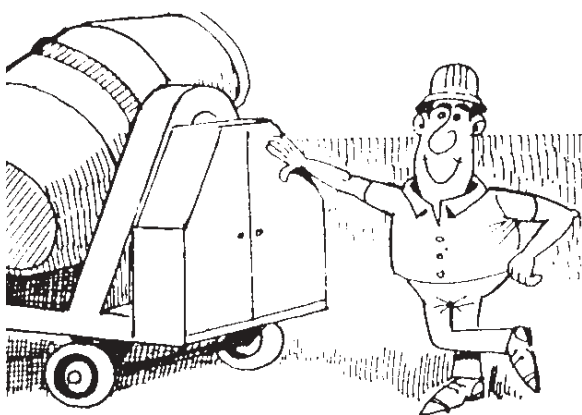
Al finalizar la jornada de trabajo, se apagará la máquina y se desconectará la corriente eléctrica en el tablero auxiliar.

**LA HORMIGONERA**

Los cables de alimentación desde los tableros eléctricos deberán estar en perfecto estado de conservación, con una adecuada conexión a tierra y un interruptor diferencial.

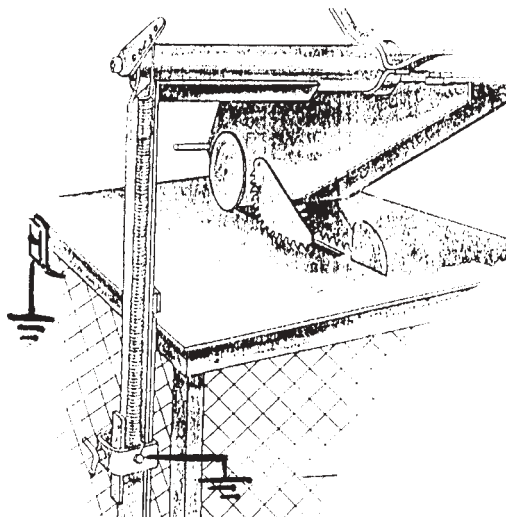
La botonera de mando eléctrico será de tipo “estanco”.

Las operaciones de limpieza directa en forma manual se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica.

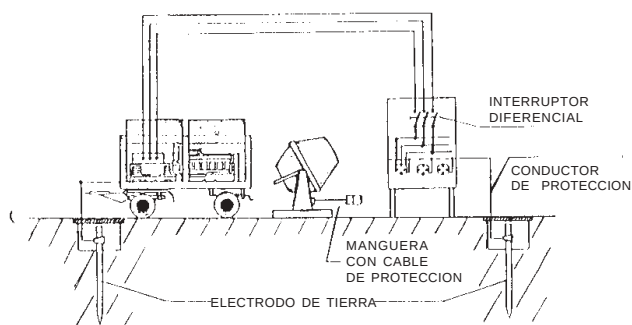
**LA SIERRA CIRCULAR**

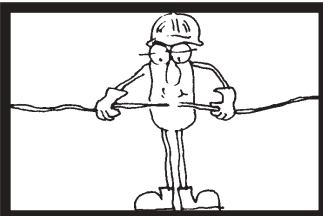
Los cables de alimentación desde los tableros eléctricos deberán estar en perfecto estado de conservación, con una adecuada conexión a tierra y un interruptor diferencial.

El interruptor eléctrico debe ser tipo estanco y estar situado lejos de las transmisiones. Para verificar manualmente el estado del disco de sierra, la máquina deberá estar desconectada de la fuente de energía.

**GRUPOS ELECTROGENOS**

Las masas metálicas del grupo electrógeno y equipos auxiliares estarán conectadas a tierra. En especial los grupos electrógenos móviles deberán llevar incorporada la protección diferencial y sus masas conectadas a tierra.





TEMA: RIESGOS ELECTRICOS

ALGUNOS CONCEPTOS AUXILIARES SOBRE LAS INSTALACIONES EN LAS OBRAS

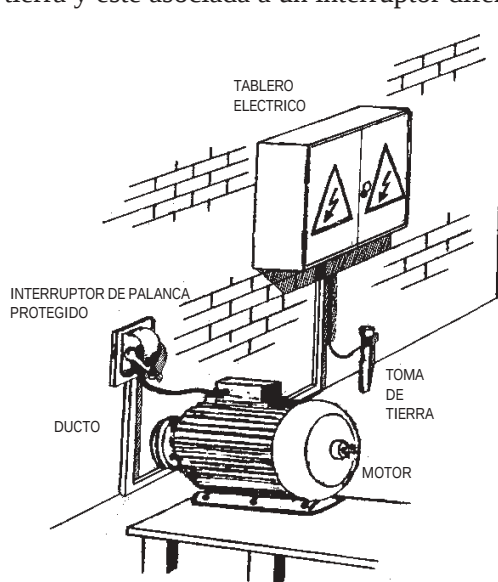
Si bien la colocación y mantenimiento de las instalaciones eléctricas están bajo la competencia de los electricistas como personal técnico especializado, es importante tener algunos elementos para identificar qué características deben tener para ser realmente seguros.

TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN

Según su uso, los tableros de distribución pueden ser: fijos o móviles.

Su cometido es distribuir la energía eléctrica a los diversos puntos donde se necesita.

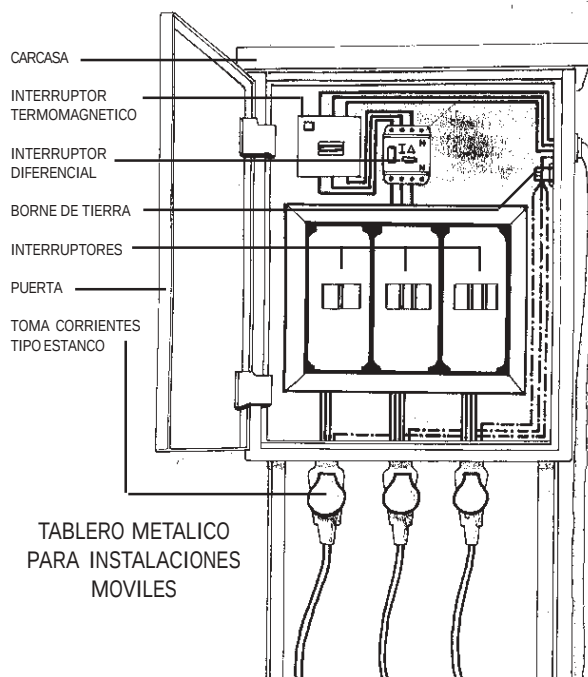
Los tableros están constituidos por una **carcasa**, de material aislante de adecuada resistencia mecánica, que no absorba la humedad. La carcasa también puede ser metálica, siempre y cuando tenga conexión a tierra y esté asociada a un interruptor diferencial.



Los tableros alojan en su interior dispositivos de maniobra, y dispositivos de protección (humana y de las instalaciones que alimentan).

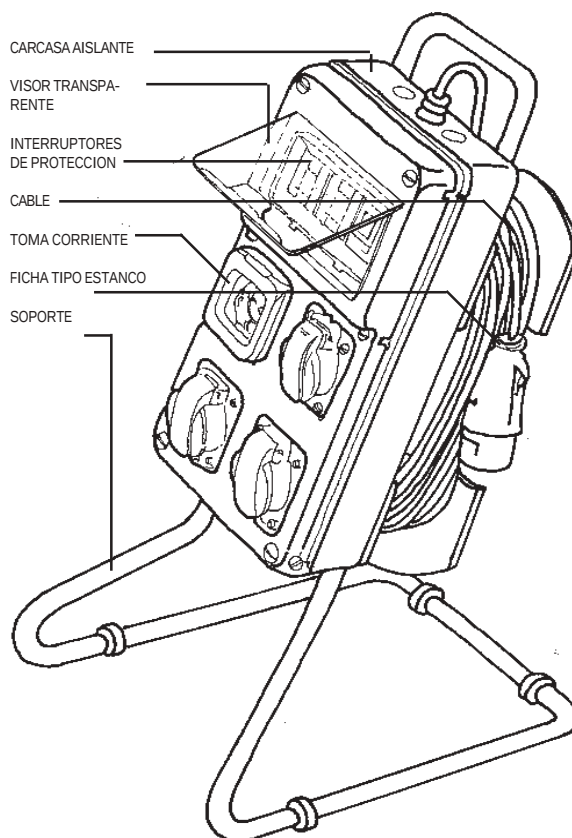
Toda parte metálica del tablero debe estar conectada a tierra.

Se debe tener en cuenta que las conexiones a tierra de máquinas, equipos y herramientas eléctricas deben realizarse con cables flexibles.

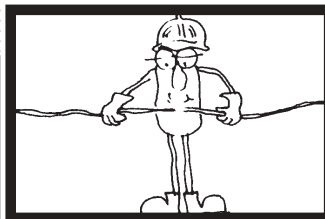


Deben ubicarse en lugares visibles, de fácil acceso y señalizados.

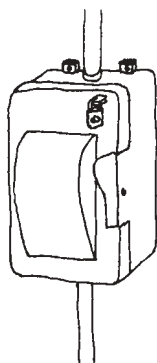
TABLERO PARA INSTALACIONES MOVILES



TEMA:

RIESGOS ELECTRICOS**INTERRUPTORES**

Los interruptores eléctricos de tipo “palanca” deben estar blindados, para evitar que se tome contacto accidentalmente con las partes con tensión.



Para proteger las instalaciones de cortocircuitos y sobrecargas, se utilizan interruptores llamados “termomagnéticos”.

CONEXION DE MAQUINAS, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Los equipos se conectan a los tomacorrientes, correctamente instalados fuera del tablero.

La desconexión de las máquinas, equipos o herramientas eléctricas de los tomacorrientes debe realizarse manipulando la ficha correspondiente, evitando tirar de los cables.

En lugares muy conductores se utilizarán preferentemente equipos y herramientas de doble aislamiento.

El dispositivo de maniobra eléctrica de la herramienta debe activarse solamente si se mantiene accionado.

CABLES

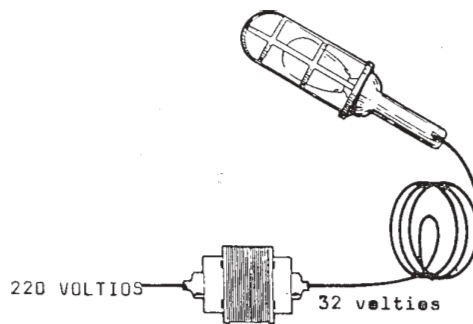
Los cables eléctricos deben colocarse en lugares donde no interfieran con el paso de personas, máquinas y materiales, preferentemente en forma aérea.

Si por razones especiales deben colocarse en lugares de paso, se efectuará una canalización subterránea debidamente protegida.

APARATOS DE ALUMBRADO PORTÁTILES

Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán del tipo protegido contra chorros de agua.

Contarán con la suficiente resistencia mecánica.

**CONCLUSIONES**

En este módulo se mostraron las características que presentan los riesgos eléctricos, y las medidas de prevención y protección aplicables según la reglamentación vigente.

Vimos que los contactos eléctricos se clasifican en «directos» e «indirectos».

Las medidas de protección contra los contactos directos se orientan a la aislación (aumento de la resistencia), colocación de obstáculos (barreras) y alejamiento de las fuentes de tensión (mantenimiento de distancias seguras).

Estas medidas se aplican en forma independiente y/o simultáneas, dependiendo de los casos.

Las medidas de protección contra los contactos indirectos se orientan a la utilización de la instalación de puesta a tierra de las carcasas metálicas asociadas a interruptores diferenciales, a la utilización de equipos y máquinas con doble aislamiento y a la utilización de las bajas tensiones de seguridad (24 V o 32 V), entre otras medidas.

Estas medidas generales se aplican luego a trabajos concretos, ya sea como usuario en general de la energía eléctrica, independientemente del puesto de trabajo, o como electricista de obra.