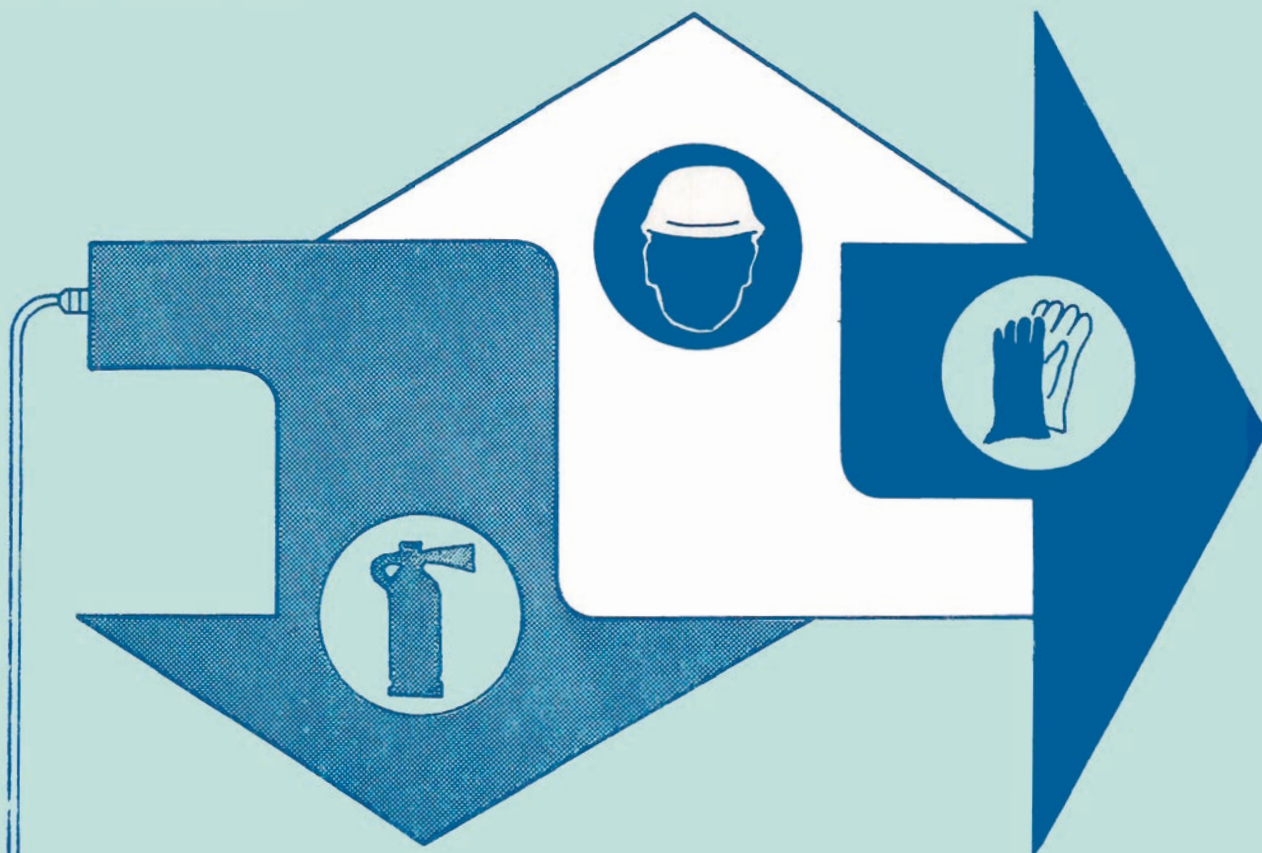


V.2
Ej.1



INSTALACIONES ELECTRICAS MANUAL



**SEGURIDAD
INDUSTRIAL**

**CONDICIONES AMBIENTALES
EQUIPOS DE
PROTECCION PERSONAL**



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

uz Manma

V.2
Ej. 1

INSTALACIONES ELECTRICAS DOMICILIARIAS

CONDICIONES AMBIENTALES EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

Especialidad:	INSTALACIONES ELECTRICAS
Manual:	SEGURIDAD INDUSTRIAL
Número 3:	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

GRUPO DE TRABAJO

Coordinación General del Proyecto: Cecilia Molina Amaya - Dirección General FAD

Contenido Técnico: Gonzalo Angel Correa - Regional Antioquia y Chocó

Asesoría y Diseño Pedagógico: León Dario Restrepo - Dirección General, División FAD

**Adecuación Pedagógica y
Corrección de Estilo:** Clemencia Losada Páramo - Dirección General,
División FAD

Ilustraciones: Dora Sánchez - Grupo de Apoyo FAD

**Derechos reservados a favor del Servicio Nacional de Aprendizaje
SENA**

Cúcuta, 1986

CONTENIDO

INTRODUCCION	5
OBJETIVOS	7
1. LAS SUSTANCIAS QUIMICAS Y LA SALUD	9
A. Vías de penetración	9
B. Riesgos	11
C. Sustancias tóxicas	11
D. Sustancias corrosivas	12
E. Etiquetado	12
2. ILUMINACION Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	15
A. Generalidades	15
B. La visión	17
C. Cuanta luz necesitamos	18
D. Medidas de Iluminación	19
E. Calidad de la iluminación	20
3. UTILIZACION ADECUADA DE LOS COLORES	25
A. Generalidades	25
B. Normas para la Utilización de Colores a Nivel Industrial	26
4. RIESGOS DE LA ELECTRICIDAD	33
A. Efectos de la corriente en el cuerpo humano	34
B. Efectos de las corrientes eléctricas según el valor de la intensidad	37
C. Señales convencionales	40
D. Precauciones	41
E. Prevención de riesgos y accidentes de origen eléctrico	44
BIBLIOGRAFIA	45

INTRODUCCION

EL HOMBRE Y EL AMBIENTE LABORAL

El ser humano, al vincularse al trabajo se rodea de compañeros, máquinas, herramientas, ruidos, altas y bajas temperaturas, iluminación artificial, aceleración, gases nocivos, sustancias corrosivas, vibraciones, etc., todo lo cual constituye el AMBIENTE DE TRABAJO, que bien puede resultar ser maligno o inofensivo para la salud.

La seguridad industrial busca establecer una completa armonía entre el hombre y su ambiente de trabajo. Para lograrlo se requiere de un verdadero compromiso entre patrono y trabajador.

Un ambiente de trabajo rodeado de humos, gases, ruidos, altas temperaturas no puede ser del todo benéfico; para mejorarlo hay que recurrir a elementos y equipos de seguridad. Este manual considerará el medio ambiente de trabajo, su influencia en el cuerpo humano y la forma de contrarrestar dicha influencia cuando es maligna.

Lo invitamos a consultar su contenido y sobre todo a ponerlo en práctica.

OBJETIVOS

En las grandes y medianas empresas, los trabajadores están bajo el mismo techo, no importa el oficio que desempeñen, ya sea electricistas, mecánicos, carpinteros, soldadores, etc., todos están bajo la misma temperatura, respiran el mismo aire, comparten la misma iluminación y todo el medio ambiente que hay alrededor.

Consultar este manual le permitirá:

- Determinar las condiciones ambientales adecuadas para un puesto de trabajo.
- Determinar las intensidades peligrosas y su influencia en el cuerpo humano.
- Seleccionar y diferenciar adecuadamente los equipos de protección personal.

1. LAS SUSTANCIAS QUIMICAS Y LA SALUD

La mayoría de las enfermedades adquiridas por los trabajadores (enfermedades ocupacionales) se producen por INHALACION DE AGENTES QUIMICOS en forma de vapor, gases, polvos, humos y nieblas o por el CONTACTO de estos materiales con la piel.

A. VIAS DE PENETRACION

Se llama AGENTE toda sustancia que actúa sobre el organismo. Para que un agente nocivo ejerza sus efectos tóxicos, éste debe ponerse en contacto con las células del cuerpo. Las tres posibles vías de entrada son:

- Inhalación: a través de las vías respiratorias
- Absorción: a través de la piel
- Ingestión: a través de las comidas

Ciertos ELEMENTOS QUIMICOS que llegan a los pulmones pueden pasar directamente a la sangre y ser absorbidos durante mucho tiempo, otros pueden permanecer en los pulmones y desencadenar una acción irritante o perjudicial.

Los POLVOS TOXICOS E IRRITANTES también pueden ser ingeridos en cantidades suficientes como para causar problemas. Si un polvo tóxico que se ha ingerido con los alimentos o la saliva no es soluble con los líquidos del organismo, es eliminado por vía intestinal (materias fecales).

Con el fin de que capte mejor este capítulo, lo invitamos a consultar las siguientes palabras en el diccionario. Anote al frente de cada una de ellas su correspondiente significado.

Inhalación:

Célula:

Nocivo:

Tóxico:

Absorción:

Ingestión:

Soluble:

Los materiales tóxicos que se disuelven fácilmente en los líquidos del organismo pueden ser absorbidos por el sistema digestivo y pasar a la sangre.

Una tercera vía por la cual las sustancias tóxicas e irritantes pueden entrar al cuerpo es por absorción a través de la piel; estas sustancias pueden producir envenenamiento o irritaciones.

La inhalación de partículas, polvos o humos tóxicos producen en el cuerpo los siguientes efectos:

- **Neumoconiosis:** Conjunto de alteraciones broncopulmonares producidas por la inhalación de polvos.
- **Fiebre:** Elevación de la temperatura normal del cuerpo, como resultado de la inhalación de humos.
- **Alergias:** Estado de sensibilidad extrema localizada en uno o varios órganos del cuerpo, debido a la inhalación o al contacto de la piel con polvos químicos.
- **Irritación:** De la nariz y la garganta provocada por ácidos, polvos o humos irritantes.
- **Daños:** En los tejidos internos, provocados por la inhalación de materiales radioactivos, como el radio y sus derivados.

VOCABULARIO

La palabra **neumoconiosis** se deriva de tres vocablos griegos que significan "Pulmón" y "Condición anormal". Por lo tanto significa "Pulmón con polvo".

B. RIESGOS

Ninguna sustancia es riesgosa por sí misma; tampoco existe sustancia alguna que resulte inocua de por sí. Se puede afirmar que no hay sustancia peligrosa cuando se observan las reglas que guían su uso; sin embargo, pueden surgir condiciones que cambien drásticamente esta situación.

Por ejemplo: el papel ofrece pocos riesgos cuando se usa para imprimirlo, pero si arde, puede producir gases nocivos o explosivos.

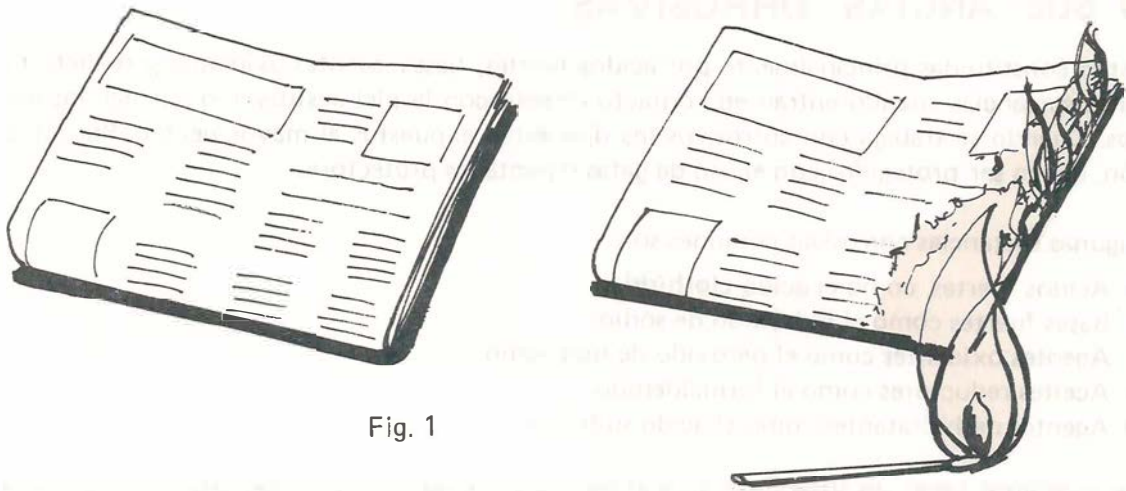


Fig. 1

Las sustancias químicas pueden afectar **directamente** al organismo humano debido a que puede ser: tóxicas, irritantes, corrosivas, narcóticas o asfixiantes, o pueden afectarlo **indirectamente** cuando contribuyen a provocar accidentes que causan lesiones. Por ejemplo un incendio o una explosión.

Sustancias:

Tóxicas como el cianuro
Irritantes como el Fenol
Corrosivas como el ácido sulfúrico
Narcóticas como el eter etílico
Sofocantes como el nitrógeno

C. SUSTANCIAS TOXICAS

Veamos ahora algunas de las sustancias altamente peligrosas y de uso común en las industrias.

1. TETRACLORURO DE CARBONO

Es un hidrocarburo cuya utilización esta muy generalizada.

Debido a su alta toxicidad no se recomienda como solvente; debe ser sustituido por otra sustancias menos tóxica, como por ejemplo el metilcloroformo.

2. MONOXIDO DE CARBONO (CO)

Aunque no se usa mucho en la industria, se produce accidentalmente a través de los escapes de los motores a gasolina, calefactores sin ventilación, cualquier fuego con abastecimiento limitado de oxígeno, la quema de basuras, etc.

El monóxido de carbono es **EXTREMADAMENTE TOXICO** y ha ocasionado muchas muertes debido a que no da indicios de su presencia y no tiene color ni sabor.

D. SUSTANCIAS CORROSIVAS

Están constituidas principalmente por ácidos fuertes, bases, agentes oxidantes y reductores. Estas sustancias cuando entran en contacto directo con la piel destruyen o queman los tejidos. Cuando se trabaja con corrosivos los ojos están expuestos al mayor peligro. Por tal razón, deben ser protegidos con el uso de gafas o pantallas protectoras.

Algunas sustancias corrosivas comunes son:

- Ácidos fuertes, como el ácido clorhídrico
- Bases fuertes como el hidróxido de sodio
- Agentes oxidantes como el peróxido de hidrógeno
- Aceites reductores como el formaldehído
- Agentes deshidratantes como el ácido sulfúrico

Le sugerimos hacer un listado de las sustancias corrosivas con las cuales usted trabaja; investigue, en la biblioteca de su empresa o de su localidad, las características, los usos, cuidados y peligros que ofrece el manejo de estos productos.

Consulte al respecto con un médico u otra persona que conozca sobre el tema.

E. ETIQUETADO

Debido al gran número y variedad de productos químicos que se manejan en las industrias, es absolutamente necesario que todo producto este debidamente **ETIQUETADO** con el fin de evitar equivocaciones fatales.

El etiquetado es un medio muy importante de prevenir accidentes; toda etiqueta debe llevar como mínimo la siguiente información:

- Nombre del producto
- Grado de riesgo, peligros y tipo de precauciones que se deben observar al manejarlo.
- Forma de usar o disolver el producto.
- Grado de toxicidad, indicado mediante el dibujo de un cráneo y dos fémures atravesados, en color rojo o blanco y con o sin la palabra **PELIGRO**, según el caso.

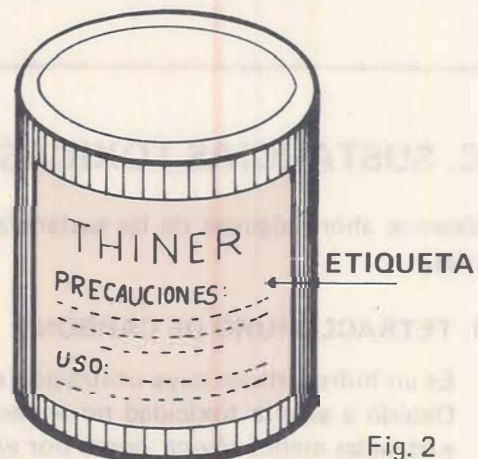


Fig. 2

Cada vez que utilice sustancias corrosivas protéjase adecuadamente.

NUNCA UTILICE SUSTANCIAS QUE NO CONOZCA.

FUME EN LUGARES ADECUADOS

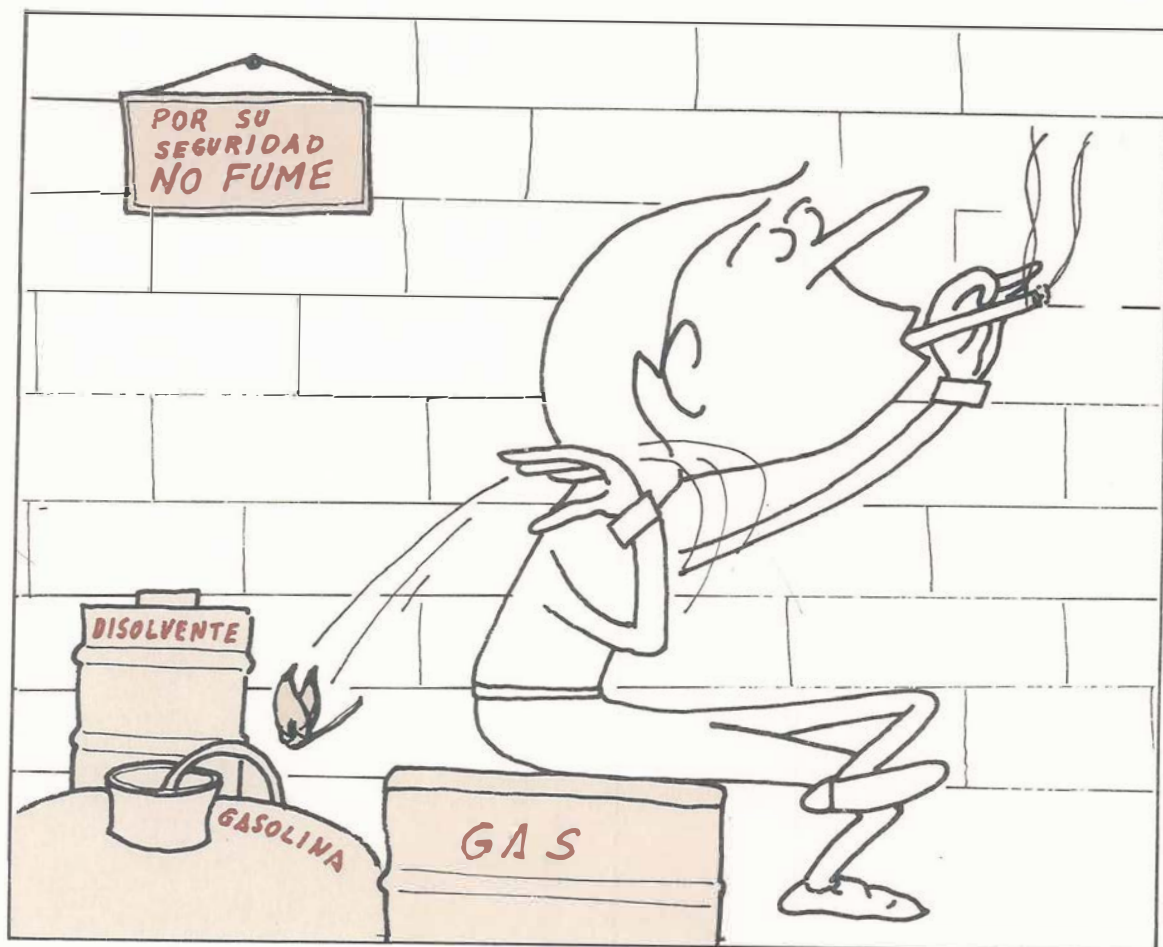


Fig. 3

2. ILUMINACION Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

A. GENERALIDADES

Otro de los aspectos importantes que se debe tener en cuenta en un puesto de trabajo es el ALUMBRADO ADECUADO, puesto que un buen alumbrado permite obtener las siguientes ventajas:

- Disminuir los accidentes
- Mejorar la calidad en la producción
- Aumentar la cantidad de la producción
- Mayor nitidez y organización del sitio de trabajo
- Mejor estado de ánimo y disposición psicológica

Analicemos uno a uno estos aspectos:

MENOS ACCIDENTES

Gracias a un alumbrado adecuado hay mayor claridad de la visión, haciendo posible el reconocimiento inmediato de los riesgos de accidentes y la posibilidad de evitarlos. Muchos actos inseguros se deben a un alumbrado deficiente.

AUMENTO EN LA CALIDAD Y CANTIDAD DE LA PRODUCCION

Con un buen alumbrado, se disminuye la posibilidad de cometer errores y los defectos se descubren con mayor rapidez.

Además, gracias a que el trabajador y el superior no necesitan esforzar la vista para determinar pequeños detalles, se reduce la cantidad de tiempo y energías que se necesitan para realizar un trabajo, dejando energías libres para el trabajo productivo y aumentando la calidad de la producción.

MAYOR NITIDEZ Y ORGANIZACION EN EL SITIO DE TRABAJO

El alumbrado adecuado señala cualquier acumulación de basura o desperdicio, y aporta un poderoso incentivo para la prevención o eliminación de tales acumulaciones, además, permite una mejor disposición y mejor arreglo del sitio de trabajo, lo que disminuye la posibilidad de que las zonas de trabajo y de almacenaje estén atestadas.

MEJOR ESTADO DE ANIMO Y CONDICION PSICOLOGICA

El alumbrado adecuado es un factor importante para levantar la moral, tanto desde el punto de vista práctico como psicológico. Un buen alumbrado da como resultado menos esfuerzo de la vista y disminución de la tensión nerviosa; proporciona un medio ambiente más animado y tranquilo para los trabajadores.

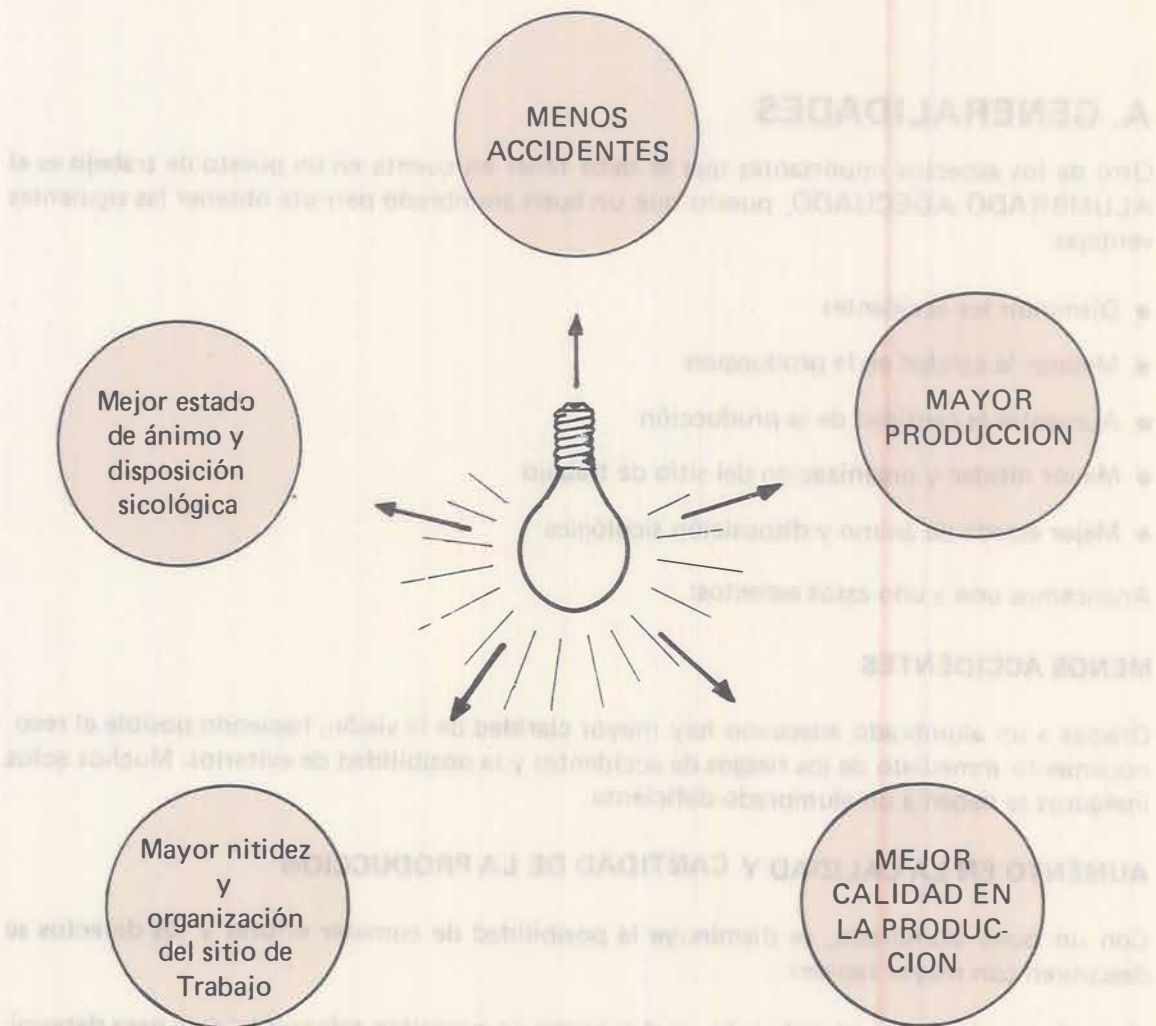


Fig. 1

B. LA VISION

COMO VEMOS

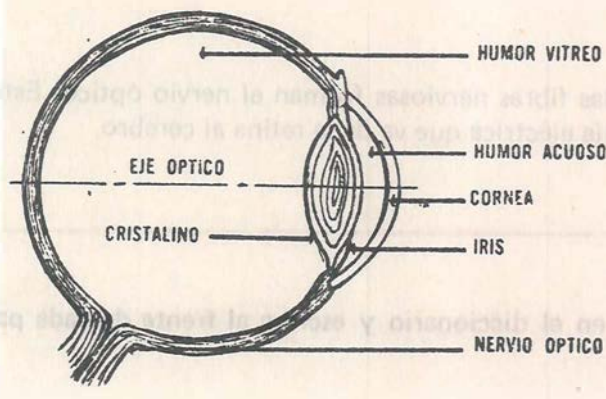


Fig. 2

El ojo es parte importante del fenómeno de la visión, recibe y transforma energía radiante. Esta energía radiante se transmite al cerebro donde se produce la visión.

La estructura del ojo se parece a la de una cámara fotográfica, está constituida por:

- La córnea
- El humor acuoso
- El iris
- El cristalino
- La retina
- El nervio óptico

1. LA CORNEA

Situada en la parte delantera y externa del ojo, su función consiste en permitir la entrada de la luz.

2. EL HUMOR ACUOSO

Detrás de la córnea hay un líquido transparente al que se conoce con el nombre de humor acuoso, que sirve de capa protectora para el iris y el cristalino.

3. EL IRIS

Es un obturador pigmentado, que se abre y cierra en respuesta a la intensidad de la luz, regulando la cantidad de esta que entra en el ojo.

4. EL CRISTALINO

Inmediatamente detrás del iris está el cristalino, un instrumento óptico flexible lleno de un líquido incoloro transparente. El cristalino enfoca las imágenes en la retina.

5. LA RETINA

Esta recubre casi toda la superficie interna del globo del ojo. Está compuesta por células nerviosas con extremos terminales modificados, que funcionan para convertir la energía luminosa en impulsos nerviosos.

6. EL NERVIÓ OPTICO

El conjunto de todas las fibras nerviosas forman el nervio óptico. Este hace las veces de conducto para la energía eléctrica que va de la retina al cerebro.

Por favor consulte en el diccionario y escriba al frente de cada palabra su definición.

Obturador:

Pigmentador:

Incoloro:

Energía Radiante:

Después de haber enfocado un objeto el ojo lo ve gracias a su tamaño, su brillo y al contraste con un fondo; también hay que tener en cuenta el elemento tiempo, debido a que el proceso visual no es instantáneo.

Cuando dos objetos están a la misma distancia y son de tamaño desigual el más grande abarca más superficie de la retina que el menor. Si tienen el mismo brillo, el más grande introducirá más energía luminosa a la retina; por lo tanto, será más fácil de ver. El objeto más pequeño puede tener un brillo aumentado hasta el punto de que introduzca más energía luminosa en el ojo que el objeto más grande. Entonces los dos pueden ser igualmente visibles.

C. CUANTA LUZ NECESITAMOS

La luz es el agente que produce la sensación visual; sin ella no son visibles los cuerpos. Los cuerpos luminosos son los que emiten luz, por ejemplo el sol, las lámparas eléctricas, las llamas, etc. y los no luminosos solo reflejan la que reciben.

La luz en las fabricas, oficinas y talleres es un factor muy importante; por lo tanto, la iluminación natural y artificial debe ser calculada y administrada de tal manera que una de ellas no sea impuesta sobre otra y que ambos, aisladamente, proporcionen una correcta iluminación de la zona de trabajo, con la intensidad conveniente, sin brillo ni reflejo molesto y en relación adecuada con los requerimientos de cada labor.

D. MEDIDAS DE ILUMINACION

La cantidad de iluminación se mide en LUXES o bujías-metro que es un índice de la capacidad de la fuente luminosa para producir iluminación.

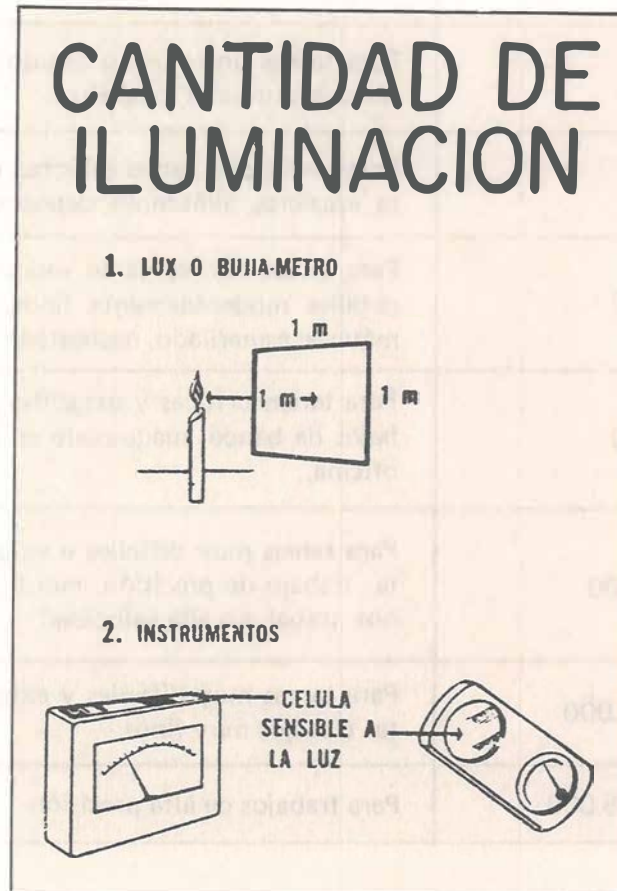


Fig. 3

Esta unidad de medida es la cantidad de iluminación de una superficie de un metro cuadrado.

Ejercicio: Ponga una vela en posición vertical a un metro de una superficie cóncava, cuyas partes queden situadas a un metro de la fuente de luz. La cantidad de luz en un metro cuadrado de esta superficie es un lux o bujía-metro.

Para medir la cantidad o intensidad de la luz se utiliza el LUXOMETRO el cual contiene células muy sensibles a la luz.

En pleno verano y a la luz del sol, el luxómetro marcaría 100.000 unidades lux, la sombra de un árbol refleja 10.000 unidades lux; junto a una ventana en un día claro se obtendrán 2.000 unidades lux y en una casa a la luz de una lámpara de 40 metros, de 25 a 50 luxes.

VALORES DE ILUMINACION RECOMENDADOS PARA UN PUESTO DE TRABAJO	
Unidades Lux	Aplicación Específica
De 30 a 70	Para tareas sin esfuerzo alguno de la vista: vestíbulos, antesalas, pasadizos.
De 70 a 150	Para tareas con uso o esfuerzo normal de la vista, escaleras, almacenes, depósitos.
De 150 a 300	Para tareas con esfuerzo moderado de la vista: detalles moderadamente finos, máquinas automáticas, esmerilado, desbastado.
De 300 a 700	Para tareas críticas y exigentes para la vista: trabajos de banco, maquinado en taller, trabajo de oficina.
De 700 a 1.500	Para tareas muy difíciles o exigentes para la vista: trabajo de precisión, montajes y acabados finos, trabajos a alta velocidad.
De 1.500 a 3.000	Para tareas muy difíciles y exigentes para la vista: trabajos muy finos.
De 3.000 a 15.000	Para trabajos de alta precisión.

Los niveles anteriormente indicados pueden obtenerse usando el alumbrado general más una iluminación complementaria especializada. Debe prestarse especial cuidado para evitar el deslumbramiento.

E. CALIDAD DE LA ILUMINACION

Los factores que determinan la calidad de la iluminación son: deslumbramiento, difusión, dirección y uniformidad de distribución, color y brillo.

1. DESLUMBRAMIENTO

Es brillo intenso dentro del campo visual que produce incomodidad, molestia, fatiga visual y obstaculiza la visión. El deslumbramiento puede ser directo e indirecto.

● Deslumbramiento Directo:

Es el causado directamente por la fuente de iluminación.

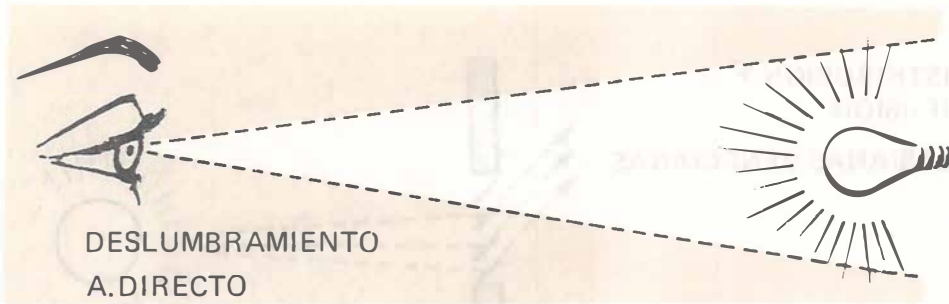


Fig. 4

Para reducir el deslumbramiento directo, es necesario:

Disminuir el brillo de la fuente de luz.

Reducir la superficie de gran brillo.

Aumentar el ángulo entre la fuente de deslumbramiento y la línea visual.

2. DESLUMBRAMIENTO POR REFLEXION

Este deslumbramiento lo causan imágenes de gran brillo o contraste de brillo reflejados por diversas superficies dentro del campo visual.

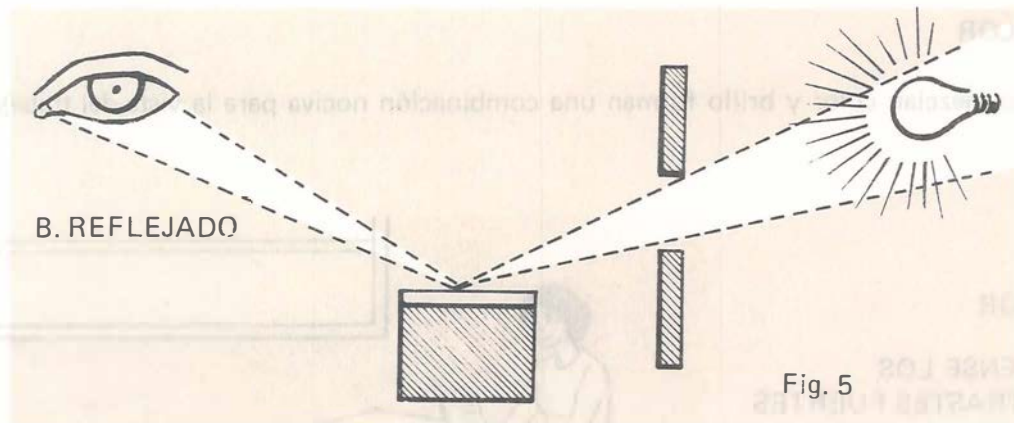


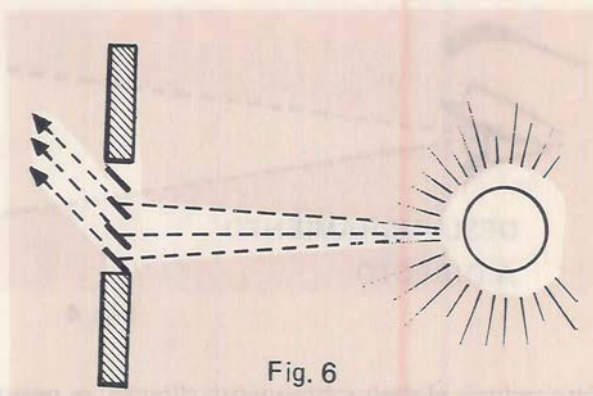
Fig. 5

Para disminuir el deslumbramiento por reflexión se debe:

- Disminuir el brillo de la fuente de luz, pero teniendo en cuenta el nivel de iluminación requerido para el puesto de trabajo.
- Cubrir la fuente de luz con una pantalla protectora.
- Cambiar la posición de trabajo o de la fuente de luz.
- Disminuir el brillo de la superficie reflejante utilizando pintura mate.
- Disminuir el contraste aumentando el brillo circundante.

3. DISTRIBUCION Y DIFUSION

DISTRIBUCION Y
DIFUSION
PERSIANAS VENECIANAS

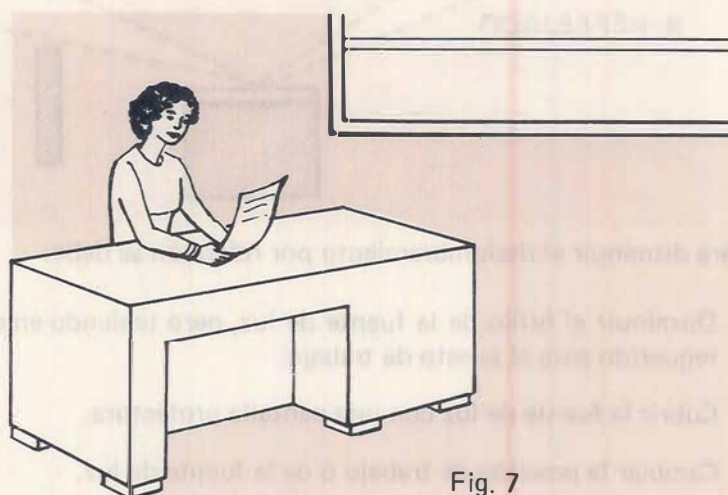


- Distribución: La iluminación distribuida por igual que no varía en un 30 por ciento en la zona central del local, es la deseable para industrias.
- Difusión: Es la descomposición de un haz de luz en muchas direcciones por medio de persianas o aparatos reflejantes.

4. COLOR

Si se mezclan color y brillo forman una combinación nociva para la vista del trabajador.

COLOR
EVITENSE LOS
CONTRASTES FUERTES



Esta combinación se hace aún más dañina cuando dura largos períodos de tiempo.

La mala iluminación genera: irritaciones en los ojos, dolor en las sienas, dolor en los párpados, ojos llorosos o secos.

Tenga presente que:

- Una lámpara después de 100 horas de trabajo disminuye el 50% de la luz emitida.
- Una lámpara medio limpia disminuye un 25%.
- Una lámpara sucia disminuye un 50%.

Le recomendamos limpiar periódicamente sus lámparas para que logre el 100% de eficiencia.

3. UTILIZACION ADECUADA DE LOS COLORES

A. GENERALIDADES

Otro aspecto muy importante y que se debe tener en cuenta es el uso ADECUADO DE LOS COLORES no solamente en las paredes y herramientas, sino también en las máquinas.

Actualmente, puede afirmarse que los colores preferidos son el azul, rojo y verde, en su orden. Menos utilizados son el violeta, anaranjado y amarillo.

La preferencia en cuestión de colores parece estar determinada por el factor clima; los colores fuertes o "cálidos" son los favoritos para las prendas de vestir y para decorar el exterior de los edificios en las regiones que reciben mucha luz solar, mientras que los colores suaves o "fríos" son los más populares en regiones relativamente nubladas.

De igual manera los colores suaves "fríos" hacen más cómodos y refrescantes los interiores de los inmuebles en las regiones cálidas o tropicales; mientras que en las regiones frías o nubladas se usan los colores fuertes o "cálidos" en los interiores con el fin de que las personas se sientan cómodas y a gusto.

Colores cálidos:

Rojo, anaranjado, amarillo, crema, gamuza, marfil.

Colores Fríos:

Verde, azul, azul-verde

Colores Neutros:

Amarillo-verdoso, rojo-violeta, violeta-gris.

Los estudios que se han realizado al respecto han demostrado que los colores provocan reacciones en los seres humanos. Por ejemplo:

Rojo: Calor, cólera, guerra, peligro, pasión. Estimula el sistema nervioso.

Azul: Suave, frío, calma, verdad. Tranquiliza el sistema nervioso.

Verde: Suave, frío, sereno. Da sensación de esperanza, tranquilidad y seguridad.

Anaranjado: Alerta, luminoso, cálido, fortaleza, peligro.

Morado: Suave, calmante, serenador, sosegador, realeza, pompa.

Amarillo: Cálido, luminoso, esplendor, brillo, cautela.

Blanco: Limpieza, orden, refleja la luz y el color.

Negro: Deprimente, absorbe el calor.

B. NORMAS PARA LA UTILIZACION DE COLORES A NIVEL INDUSTRIAL

Para la utilización de los colores a nivel industrial existen reglas que fueron revisadas y aprobadas en 1953, en los Estados Unidos; el objetivo es la señalización de riesgos materiales y la identificación de determinados equipos.

1. COLOR ROJO

Se utiliza para llamar la atención con respecto a:

- Estaciones y equipo contra incendio
- Ubicación de extinguidores de incendio
- Señalar las salidas de un sitio en caso de incendio
- Cajas de alarma contra incendio
- Ubicación de mangueras contra incendio
- Sirenas de incendio

El color rojo es utilizado en equipos de control y prevención de incendios.

2. COLOR ANARANJADO

Este color se usa fundamentalmente para indicar las piezas o partes peligrosas de ciertas máquinas o equipos con energía eléctrica viva, que pueden causar cortaduras, aplastamientos, descargas o lesiones de otro orden. Igualmente se utiliza para destacar estos riesgos, cuando están abiertas las puertas o tapas de protección o cuando los guardas puestas o trenes de engranaje, bandas u otro equipo móvil están abiertas o se han quitado, dejando sin protección dichos puntos peligrosos.

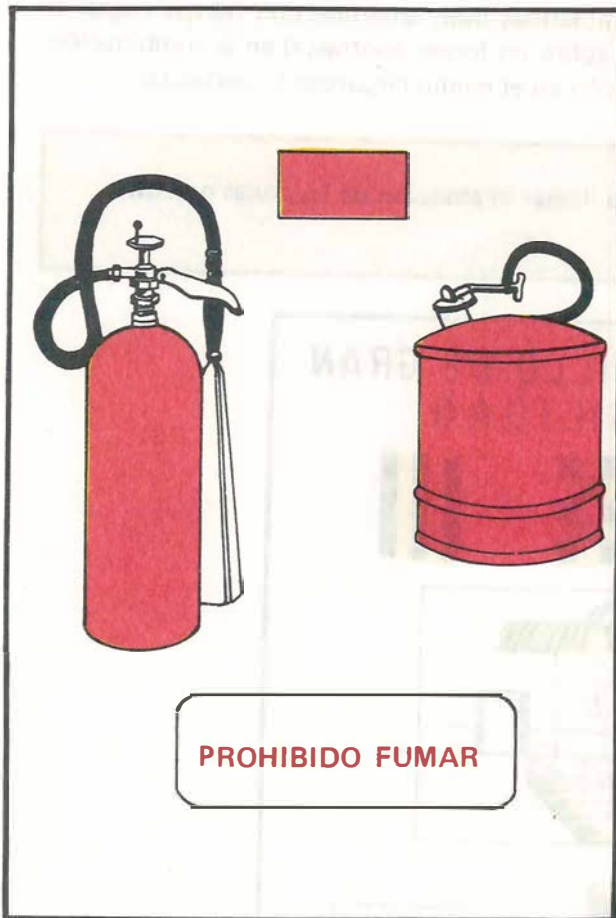


Fig. 1

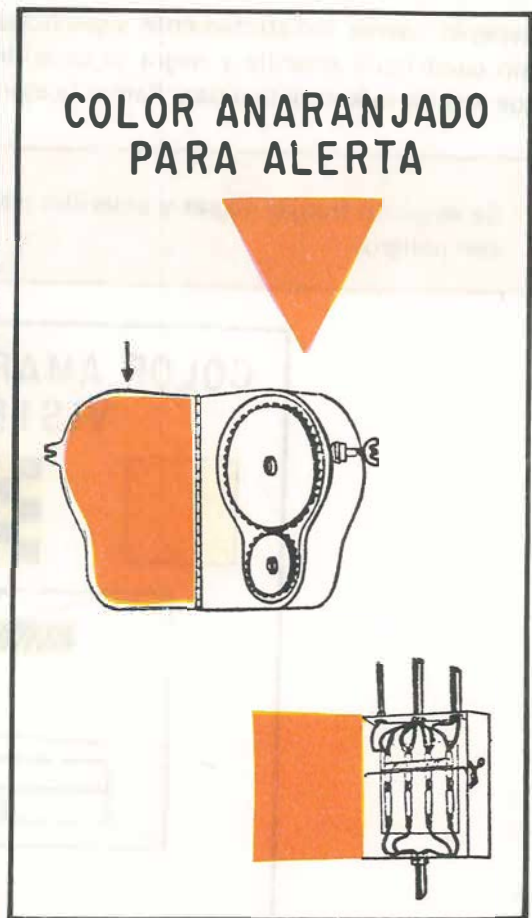


Fig. 2

El interior de las guardas desmontables (las que se pueden abrir o desprender) debe estar pintado de color anaranjado para alertar al operador de la máquina.

Los botones de arranque de seguridad y sus cajas deben estar pintadas de color anaranjado como ADVERTENCIA, del riesgo potencial que encierran, y como señal de NO TOCAR, para las personas no autorizadas.

Se pintan de color anaranjado solamente los bordes de las partes al descubierto de engranajes, poleas, rodillos, dispositivos cortantes, mordazas mecánicas y otros dispositivos similares, como advertencia para que se evite todo contacto con ellos.

También se pinta de color anaranjado la cara interna (como mínimo) de la puerta o tapa de las cajas de fusibles descubiertos, conexiones e interruptores eléctricos, como advertencia de los conductores y equipo eléctrico con corriente.

3. COLOR AMARILLO

El amarillo es el color básico para indicar PRECAUCION y para señalar riesgos físicos tales como: chocar contra, tropezar, caer, trastabillar y quedar atrapado entre.

Deberán usarse indistintamente superficies amarillas lisas, amarillas con franjas negras o con cuadrícula amarilla y negra (o amarillo sobre un fondo contraste) en la combinación que resulte más atractiva para llamar la atención en el medio circundante particular.

Se emplean franjas negras y amarillas para llamar la atención de las zonas que ofrecen peligro.

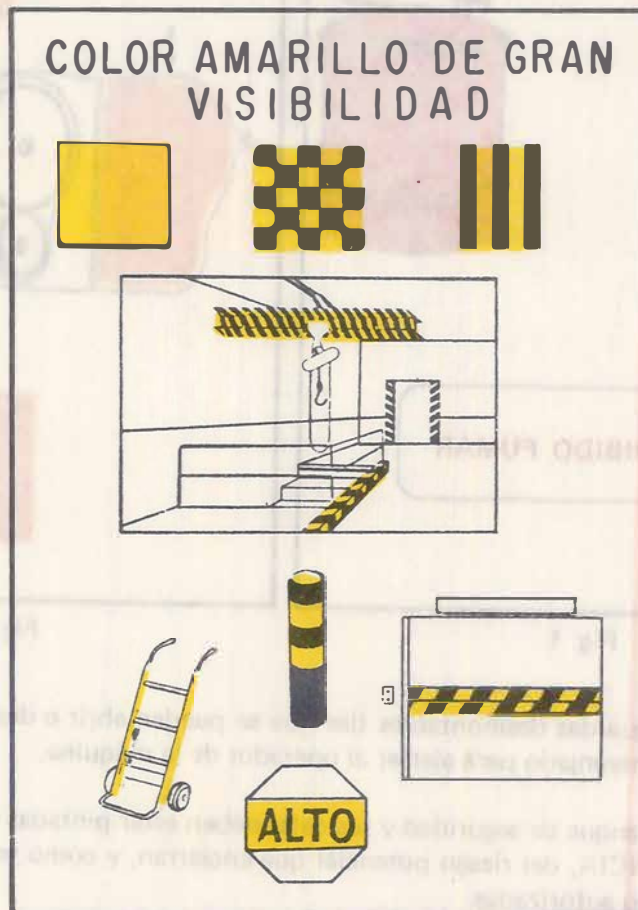


Fig. 3

Se emplean franjas negras y amarillas para llamar la atención con respecto a riesgos tales como:

- Equipo de construcción: tractores, cucharas mecánicas.
- Señaladores de esquinas, en pilas de almacenamiento.
- Cubiertas o guardas para vientos o tirantes de alambre.
- Pasamanos, barandillas de guarda y huellas y contrahuellas de las escaleras en las que se necesite precaución.
- Señales para objetos salientes, puertas, marcos de puertas, transportadoras móviles, vigas y tuberías bajas, cajas y puertas de montacargas.
- Pilonos, postes o columnas con las que se puede chocar.
- Recipientes para desechos de materiales explosivos o altamente combustibles.
- Otros.

4. COLOR VERDE

El verde es el color básico que se emplea para indicar "seguridad" y para que se señale la ubicación del equipo de primeros auxilios (salvo el equipo contra incendio).

Se recomienda que el empleo del color "verde de seguridad" esté limitado a la protección del trabajador, de modo que sirvan para darle a conocer la localización de determinados dispositivos de seguridad.

Generalmente el color verde se utiliza para indicar la ubicación de:

- Camillas y armarios para camillas
- Botiquines para primeros auxilios
- Servicio Médico
- Recipientes de máscaras antigas
- Duchas de emergencia
- Otros

Se demarcan con color verde los lugares donde estén ubicados los equipos de primeros auxilios.



Fig. 4

5. COLOR AZUL

El azul es el color básico para indicar cautela. Su uso se limita a advertir contra el arranque, el uso o el movimiento del equipo que se está utilizando o que está en reparación.

La presencia del color azul indica cautela, precaución. Cuando haya esta señal en una máquina no se debe operar.

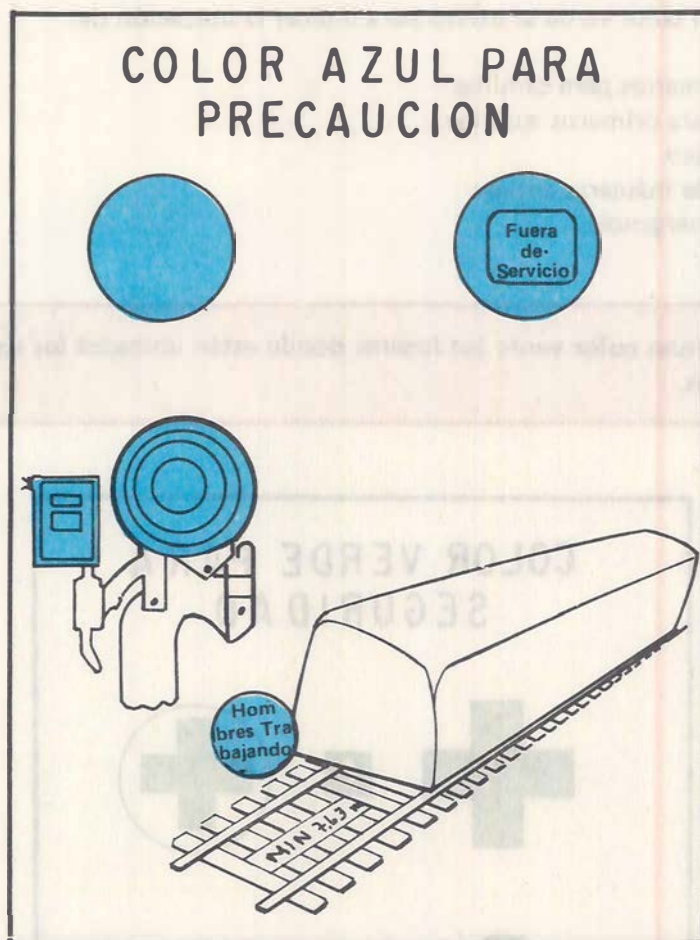


Fig. 5

La siguiente es una lista parcial de sugerencias para la aplicación del color azul. Deben colocarse advertencias tales como barreras pintadas, banderolas, etc.

El azul indica precaución con respecto a:

- Montacargas
- Tanques y depósitos
- Hornos
- Mandos eléctricos
- Secadores
- Válvulas
- Andamiajes
- Escaleras de mano

6. COLOR BLANCO

El Blanco, el negro o una combinación de los dos, constituyen los colores básicos para indicar tráfico y para señalar el cuidado y buen orden de los locales.

El color blanco se usa para indicar el tráfico, ejemplo: Autopistas



Fig. 6

Aplicaciones del color blanco para el tráfico en:

- Extremos cerrados de pasillos y corredores.
- Cada uno de los carriles que conforman una carretera.
- Escaleras (contrahuellas, dirección y líneas de límite del borde).
- Señales para la dirección del tráfico.
- Otros

Aplicaciones del color blanco para el cuidado y buen orden de los locales, señalando:

- La ubicación de los botes de basura.
- Las esquinas que forman los locales.
- La ubicación de las fuentes para beber y los expendios de alimentos.
- El área de almacenamiento de la materia prima y de la producción.

4. RIESGOS DE LA ELECTRICIDAD

La utilización tanto industrial como doméstica de la electricidad trajo consigo la aparición de un tipo nuevo de accidentes: los originados por el CONTACTO OCCIDENTAL con CONDUCTORES BAJO TENSION.

Anteriormente los accidentes eléctricos eran causados por el rayo y por consiguiente, no eran considerados como accidentes de trabajo; sin embargo, a partir de cierta época ha venido aumentando el número de accidentes causados por corriente eléctrica y en la actualidad la electricidad constituye un factor importante de mortalidad.

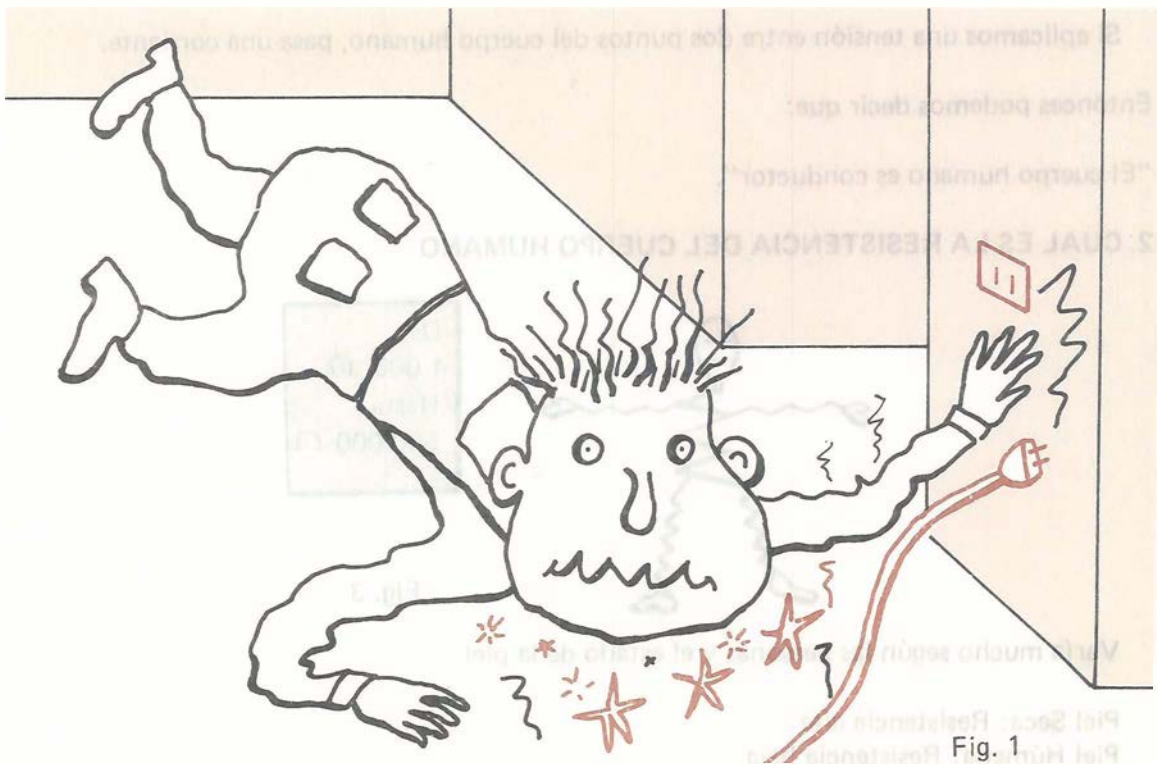


Fig. 1

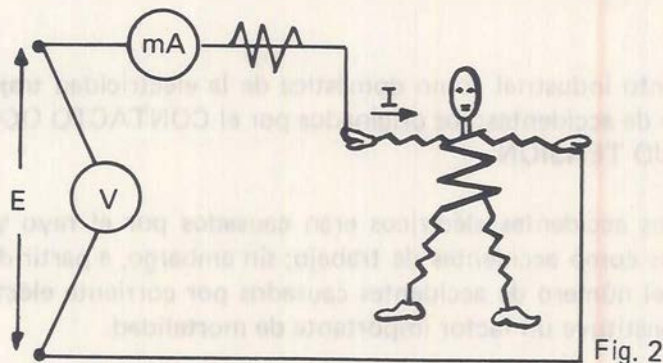
Muy pocas personas tienen consciencia de que la BAJA TENSION puede dar origen a ACCIDENTES MORTALES, sobre todo entre los operarios que trabajan en el ramo eléctrico.

EXISTE LA CREENCIA DE QUE 110 VOLTIOS NO CAUSAN DAÑO GRAVE. ESTA CREENCIA SE DEBE A QUE EN SU TRABAJO YA HAN RECIBIDO ALGUNAS DESCARGAS sin consecuencias mayores.

Sin embargo, las estadísticas demuestran que se producen muchos accidentes mortales por esta falsa apreciación. Esta idea proviene del DESCONOCIMIENTO DE LOS EFECTOS DE LA CORRIENTE EN EL CUERPO HUMANO.

A. EFECTOS DE LA CORRIENTE EN EL CUERPO HUMANO

1. ES EL CUERPO HUMANO CONDUCTOR DE LA CORRIENTE ELECTRICA?



Si aplicamos una tensión entre dos puntos del cuerpo humano, pasa una corriente.

Entonces podemos decir que:

“El cuerpo humano es conductor”.

2. CUAL ES LA RESISTENCIA DEL CUERPO HUMANO

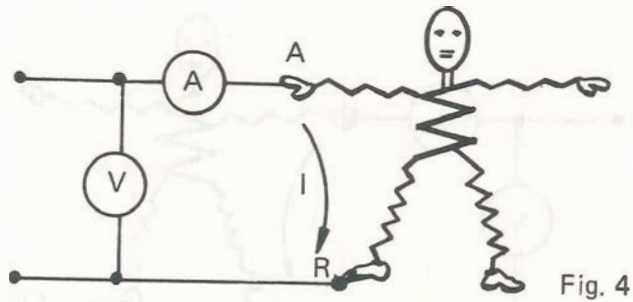


Varía mucho según las personas y el estado de la piel.

Piel Seca: Resistencia alta

Piel Húmeda: Resistencia baja.

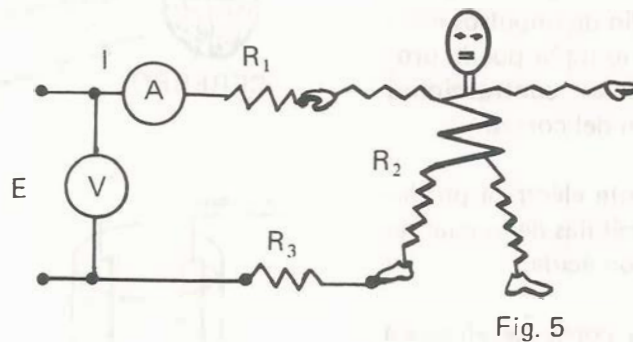
3. QUE SE NECESITA PARA QUE UNA CORRIENTE PASE POR EL CUERPO?



Se necesitan:

- Dos puntos de contacto (A y B) situados en cualquier parte del cuerpo.
- Que haya una tensión entre esos dos puntos.

4. DE QUE DEPENDE LA INTENSIDAD QUE PUEDE PASAR POR EL CUERPO?



La ley de Ohm nos dice que:

La resistencia total es la suma de:

- La resistencia del cuerpo R^2
- Más las resistencias de contacto R_1 y R_3



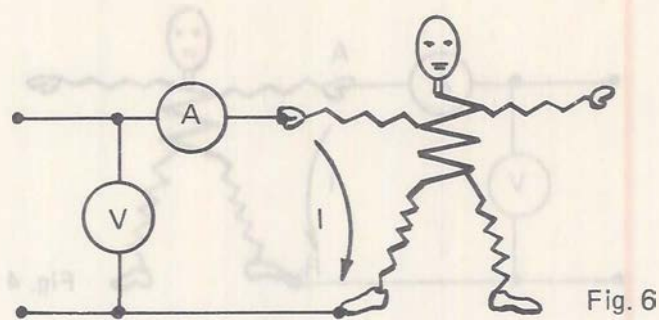
Símbolos usados

MA: Miliamperímetro

A: Amperímetro

V: Voltímetro

5. QUE CAUSA DAÑOS AL CUERPO, LA TENSION O LA INTENSIDAD?

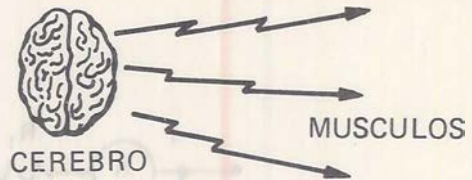


Según la ley de Ohm es la tensión que hace pasar la intensidad: I en el cuerpo de resistencia: R .

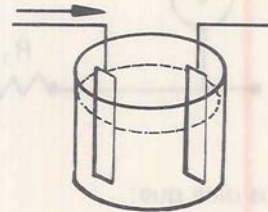
En el cuerpo es la intensidad I la que causa los daños.

6. CUALES SON LOS EFECTOS DE LA CORRIENTE ELECTRICA EN EL CUERPO HUMANO?

NERVIOSO: El cerebro hace funcionar los músculos por medio de impulsos eléctricos. Una corriente extraña puede provocar desorden, fuertes contracciones musculares, fibrilación del corazón.



QUIMICO: La corriente eléctrica produce electrólisis de las células de lo cual resulta una concentración ácida.

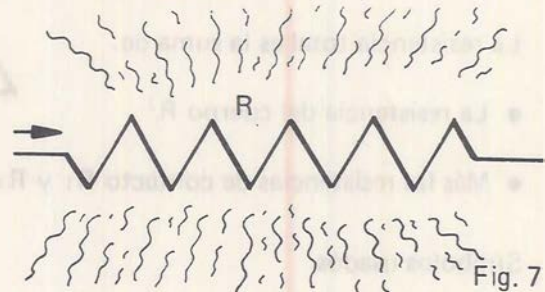


CALORIFICO: Toda corriente eléctrica que recorre una resistencia desarrolla energía calorífica:

$$W = RI^2 t.$$

La energía aumenta proporcionalmente al cuadrado de la intensidad = I^2

Al tiempo que dura la intensidad t .



7. CUAL ES EL LIMITE DE INTENSIDAD PELIGROSA?

Mediante experimentos se ha determinado que una intensidad superior a 25 MA es peligrosa.

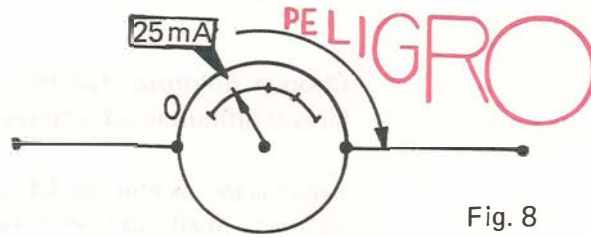


Fig. 8

Si el tiempo del choque es corto la intensidad puede ser más elevada.

8. CUAL ES EL LIMITE DE TENSION PELIGROSA?

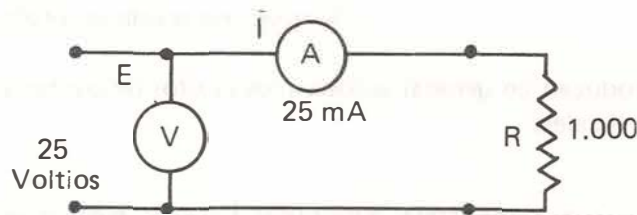


Fig. 9

Es la tensión capaz de hacer circular una intensidad de 25 mA en el cuerpo de resistencia más baja (1.000).

$$E = R \times I$$

$$E = 1000 \times 0.025 = 25 \text{ V}$$

B. EFECTOS DE LAS CORRIENTES ELECTRICAS SEGUN EL VALOR DE LA INTENSIDAD

Intensidades No Peligrosas:

De 0 a 1 mA	No producen ninguna sensación en la mano.
De 1 a 8 mA	Choque no muy doloroso y no se pierde el control muscular.
De 8 a 15 mA	Choque doloroso pero no se pierde el control muscular.
De 15 a 25 mA	Choque doloroso, con posible pérdida del control muscular. (No se puede soltar el conductor agarrado con la mano).

Intensidades Peligrosas:

De 25 a 50 mA

Choque doloroso, fuertes contracciones musculares y dificultad para respirar.

De 50 a 100 mA

Además de los efectos del caso precedente puede causar la fibrilación del corazón.

De 100 a 200 mA

Casi siempre provocan la fibrilación del corazón y la muerte instantánea.

Más de 200 mA

Fuertes contracciones de los músculos del corazón que se mantiene paralizado (eso puede evitar la fibrilación).

Quemaduras graves en profundidad.

En alta tensión se producen en general arcos en los puntos de contacto lo que ocasiona graves quemaduras superficiales.

1. COMO PUEDE ORIGINARSE UNA TENSION ENTRE DOS PUNTOS DEL CUERPO

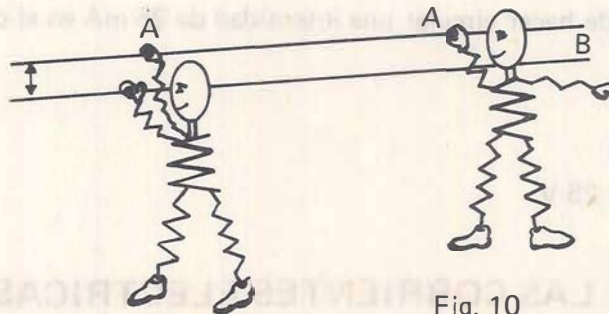


Fig. 10

Al poner dos puntos del cuerpo en contacto con dos conductores entre los cuales hay una tensión E .

2. AL TOCAR UN SOLO CONDUCTOR QUE OCURRE?

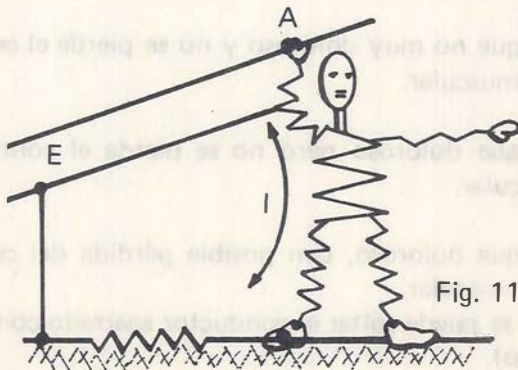
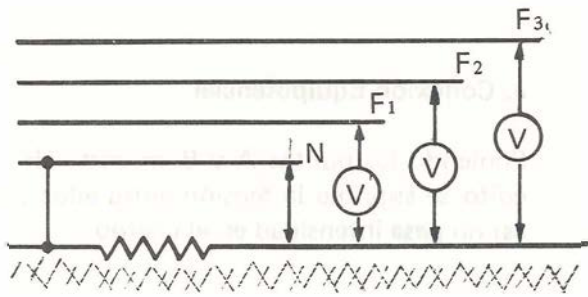


Fig. 11

Si un conductor está conectado a tierra hay una tensión entre el otro conductor y la tierra.

Entonces puede pasar una corriente si otro punto del cuerpo está en contacto con la tierra, puesto que la tierra a pesar de tener cierta resistencia, es conductor.

3. HAY ALGUN CONDUCTOR DE LAS REDES DE DISTRIBUCION A TIERRA?



Si el neutro, entonces: No hay tensión entre neutro y tierra.

Pero hay tensión entre cada una de las tres fases y tierra o cualquier objeto conductor en contacto con la tierra.

Debemos recordar siempre que tenemos un punto de contacto permanente con la tierra; basta establecer otro con una fase o con un cuerpo conductor en contacto con una fase, para que pase una corriente.

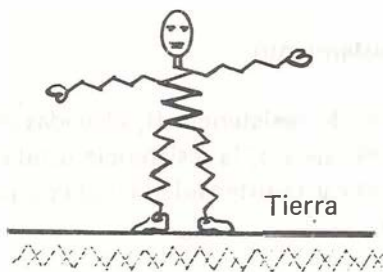


Fig. 12

4. PORQUE SE POSAN LOS PAJAROS SOBRE UN CONDUCTOR SIN SUFRIR DAÑOS?

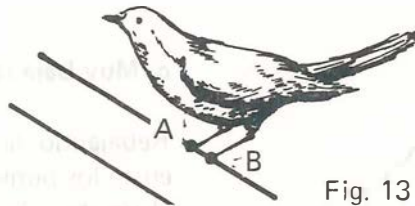


Fig. 13

Porque los dos puntos de contacto A y B están sobre un mismo conductor y no hay tensión entre ellos.

5. DE QUE DEPENDE EL VALOR DE LA INTENSIDAD EN EL CUERPO?

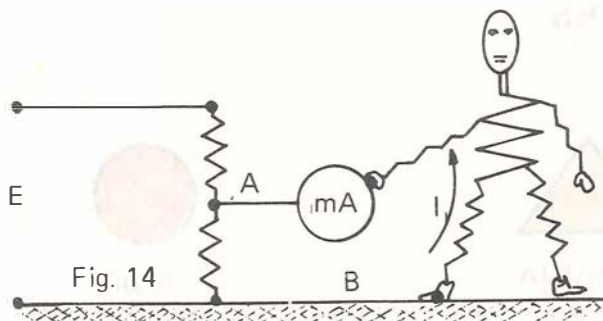


Fig. 14

$$I = \frac{E}{R}$$

Entonces depende:

De la tensión A y B

De la resistencia del circuito cerrado con el cuerpo.

6. COMO EVITAR UNA INTENSIDAD PELIGROSA EN EL CUERPO?

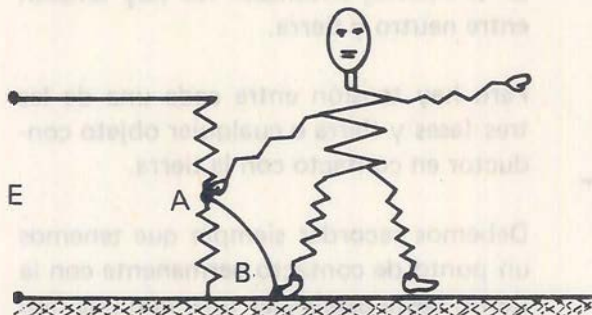


Fig. 15

a. Conexión Equipotencial

Poniendo los puntos A y B en corto circuito se suprime la tensión entre ellos y así no pasa intensidad en el cuerpo.

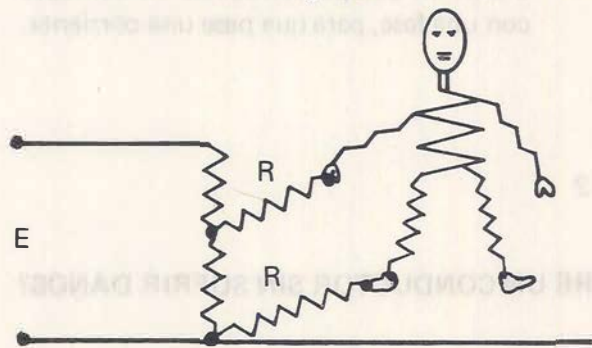


Fig. 16

b. Aislamiento

Poniendo resistencia R, elevadas en serie con el cuerpo, la resistencia total es muy elevada y la intensidad en el cuerpo muy baja.

Esas resistencias elevadas son en la práctica guantes, tapetes de hule, taburete, pértigas aislantes.

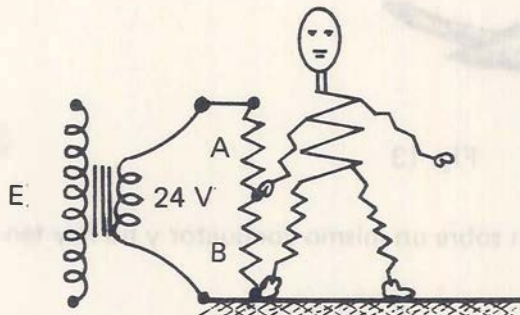


Fig. 17

c. Muy Baja tensión

Rebajando la tensión que puede existir entre los puntos A y B a un valor inferior al límite peligroso de 25 voltios. Para eso se utiliza un transformador que suministra una tensión de 24 V., con lo cual se alimentan las herramientas portátiles previstas para esa tensión.

C. SEÑALES CONVENCIONALES



VERDE

No hay peligro



NARANJA

Cuidado



ROJO

Prohibido

D. PRECAUCIONES

1. LAS CUATRO REGLAS BASICAS

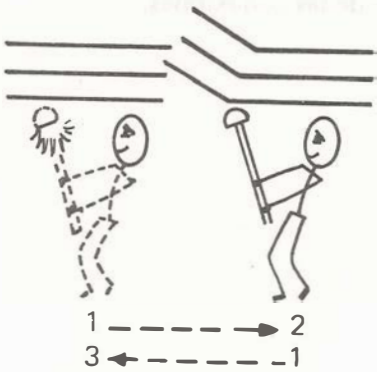
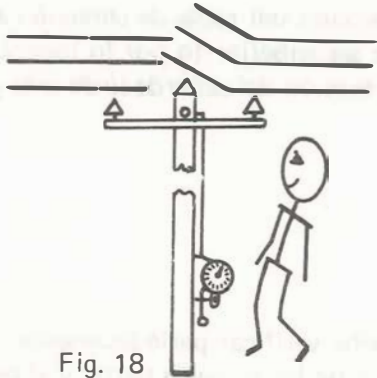
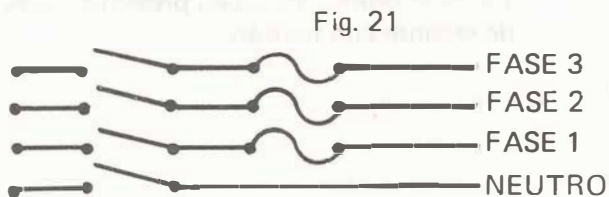


Fig. 20

2. FUSIBLES



a. Corte Visible:

Para aislar la instalación sobre la cual se va a trabajar de toda fuente posible de tensión.

Verificar sobre cada conductor la separación de cuchillas y mordazas.

b. Condensación:

Mantener abiertos los aparatos de corte por medio de candados y avisos.

c. Verificación de la Ausencia de Tensión:

Para asegurarse de que no hay tensión:

- Con probador B.T.: Cable fusible
- Pertiga de Neón: Pica cable
- Comprobar el funcionamiento del dispositivo antes y después.

d. Puesta a Tierra y en Corto Circuito

En ambos lados de la zona de trabajo para proteger contra:

- Retornos de tensión
- Tensiones inducidas
- Sobre tensiones atmosféricas

Los fusibles deben colocarse sobre las fases y nunca sobre el neutro.

3. CONEXION A TIERRA

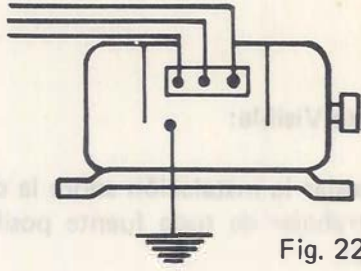


Fig. 22

La carcasa metálica de los aparatos eléctricos debe ser conectada a tierra.

La sección del cable de conexión a tierra debe ser superior (o por lo menos igual) a la sección del cable de línea más gruesa.

4. TOMAS A TIERRA



Fig. 23

Se debe verificar periódicamente la resistencia de las tomas a tierra, y el buen estado de las conexiones.

5. CONDUCTORES DESCUBIERTOS

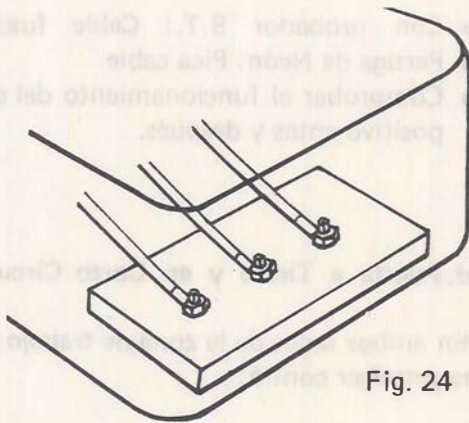


Fig. 24

Los conductores o bornes descubiertos deben ser protegidos.

6. EXTENSIONES

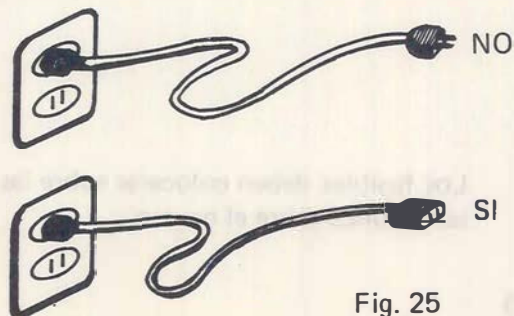


Fig. 25

Las extensiones no deben presentar parte de saliente con tensión.

5. TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

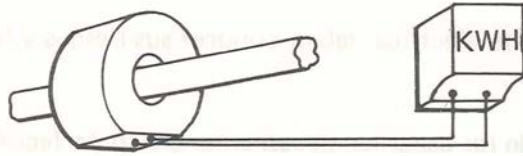


Fig. 26

Nunca se debe abrir el secundario de un transformador de corriente si está o se sospecha que puede estar cargada.

8. CONDENSADORES Y CABLES SUBTERRANEOS

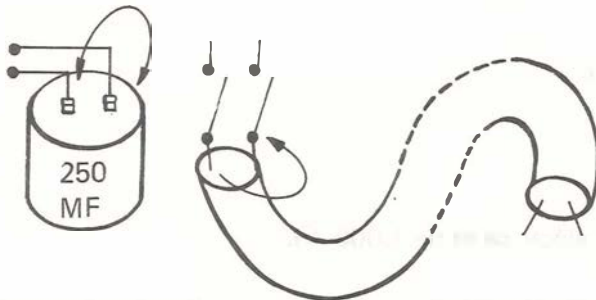


Fig. 27

Los conductores y los cables pueden quedar cargados a pesar de que estén desconectados de la fuente de corriente.

Hay que descargarlos antes de tocarlos.

9. TENSION DE PASO

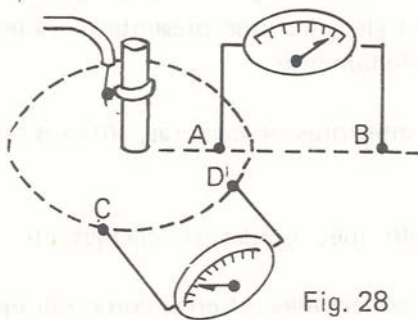


Fig. 28

En las cercanías de una toma a tierra una tensión de paso peligrosa puede existir en dirección del radio.

Se debe evitar pararse en la posición A - B con los pies descalzos.

En general no hay tensión en la posición tangencial.

10. CIERRE DE UN CIRCUITO CON CARGA

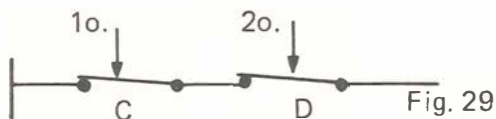


Fig. 29

Al cerrar un circuito con carga el último que se cierra es el disyuntor.

11. APERTURA DE UN CIRCUITO CON CARGA



Fig. 30

Al abrir un circuito con carga el primero que se abre es el disyuntor.

E. PREVENCIÓN DE RIESGOS Y ACCIDENTES DE ORIGEN ELÉCTRICO

1. Todos los electricistas y usuarios de la corriente eléctrica deben conocer sus riesgos y las normas de precaución que es necesario observar.
2. Los aparatos eléctricos puestos a disposición de los usuarios, deben tener cierto perfeccionamiento, de tal forma que reduzcan al mínimo los riesgos por contacto accidental.

Una de las formas de prevenir accidentes es utilizando líneas a tierra.

3. La corriente eléctrica es siempre peligrosa y este peligro crece considerablemente con las siguientes condiciones:

- Suelo o conductor húmedo
- Pies mojados
- Manos húmedas

La resistencia de un hombre a la corriente eléctrica es de 1.000Ω

Con frecuencia una corriente de 25 miliamperios que atraviesa el cuerpo humano provoca la muerte; por esta razón la norma exige que ninguna masa metálica puede ser llevada a una tensión superior a los 24 voltios con relación a tierra.

4. La electrocución se puede producir no solamente por contacto con los conductores, sino también por contacto con la cáscara de un aparato eléctrico que presente un defecto de aislamiento. Todo defecto debe ser corregido inmediatamente.
5. En los locales muy conductores (pisos de tierra, interiores de calderas, sótanos, etc.) es obligatorio el empleo de bajas tensiones.
6. Nunca utilice extensiones en mal estado, por ejemplo: mal aisladas, sin clavijas, etc.

Las máquinas y herramientas portátiles deben ser conectadas a tierra, como por ejemplo los taladros.

BIBLIOGRAFIA

SERIE F., HERRERO HNOS., **Seguridad Industrial**, México

P. BLAKE, ROLAND. **Seguridad Industrial**

CEA CDE. **Talleres Electromecánicos Bobinados**, Enciclopedia, Electricidad

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE "SENA", **Seguridad Industrial**, División de Asesoría a las Empresas, Unidades 8 y 9