Jornada Técnica, Riesgos Eléctricos En B.T.

INVASSAT
Institut Valencià de Seguretat i Salut en el Treball

IBERDROLA

REGLAMENTACIÓN APLICABLE

- **R. D. 614/2001 - Disposiciones mínimas para la protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.**

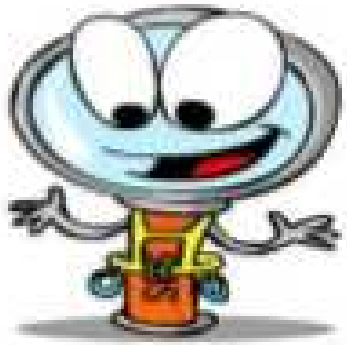
- **R. D. 842/2002 - Reglamento Electrotécnico para B.T. (ITC. BT. 24,36)**

- **Normas UNE 20572 -80 20572-92 . Corriente Eléctrica: Efectos al atravesar el organismo humano.**

- **NTP 400,437. Corriente Eléctrica Ministerio de trabajo. Instituto Nacional de Seguridad y Salud laboral.**

LOS RIESGOS A LOS QUE SE EXPONE UN TRABAJADOR ESTÁN EN FUNCIÓN DE MUCHAS VARIABLES SICO-SOCIOLOGICAS

- Actitud de la propia persona.
- Actitud de la línea jerárquica.
- Actitud de los compañeros.



El trabajo tiene que ser para ganarse la vida y disfrutar de ella. No para perderla.

ACCIDENTABILIDAD ELÉCTRICA EN ESPAÑA

0,6% Y 0,9% ACCIDENTES CON BAJA ELÉCTRICOS

7% Y 8% ACCIDENTES MORTALES

ACCIDENTABILIDAD ELÉCTRICA EN ESPAÑA

CAUSAS:

- No utilizar equipos de protección personal individual y colectivos.
- No utilizar procedimientos internos de trabajo.
- Uso de equipos de trabajo no adecuados.
- Desconocimiento de las distancias y medidas de seguridad eléctricas.
- Exceso de confianza y prisas en los trabajos.

¿QUÉ LEYES RIGEN EL RIESGO ELÉCTRICO?

LEY DE OHM

LAS MAGNITUDES DE **TENSIÓN**, **INTENSIDAD** Y **RESISTENCIA** ESTÁN RELACIONADAS POR:

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

LEY DE JOULE

LA CANTIDAD DE CALOR QUE DESPRENDE UN CONDUCTOR CUANDO ES ATRAVESADO POR UNA CORRIENTE ELÉCTRICA

$$Q = 0{,}24.\ R.I^{2}.\ t$$

Q = CANTIDAD DE CALOR EN CALORÍAS
R = RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN Ω
I = INTENSIDAD DE LA CORRIENTE EN AMPERIOS
t = TIEMPO EN SEGUNDOS

RIESGO ELÉCTRICO

¿POR QUÉ ES PELIGROSA LA CORRIENTE ELÉCTRICA?

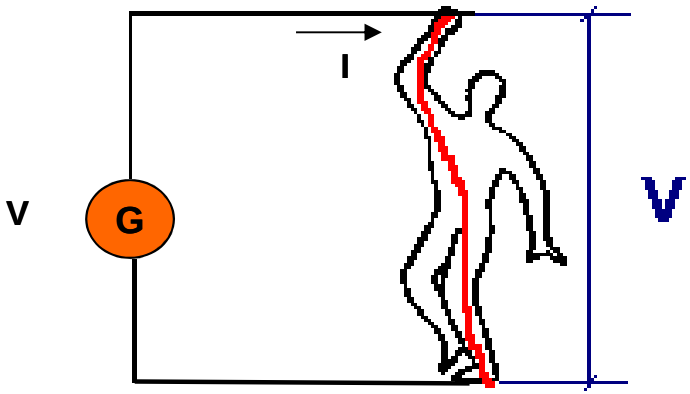
- ✓ **INVISIBLE Y NO HACE RUIDO - Es imposible distinguir con la vista si un conductor se encuentra con tensión o sin tensión**

- ✓ **SE TRANSFORMA RÁPIDA Y FACILMENTE EN OTRO TIPO DE ENERGÍA**
  Energía rotativa, mecánica, calorífica, lumínica y electromagnética

- ✓ **MANIFESTANDOSE DE DIFERENTES FORMAS - pudiendo dar lugar a diferentes tipos de accidentes**

RIESGO ELÉCTRICO

POSIBILIDAD DE CIRCULAR UNA CORRIENTE ELÉCTRICA A TRAVÉS DEL CUERPO HUMANO



NECESITA:

- **Un circuito eléctrico formado por elementos conductores.**

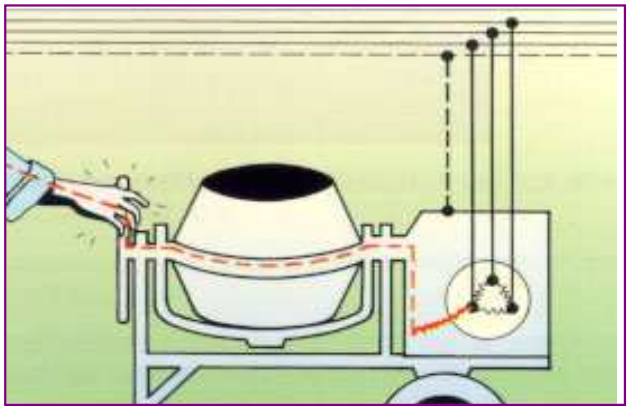
  El cuerpo humano es conductor debido a las sales y agua que contiene.
- **Debe existir una diferencia de potencial.(v)**
- **Tiene que estar cerrado (circulando intensidad)**

CLASIFICACIÓN ACCIDENTES ELÉCTRICOS

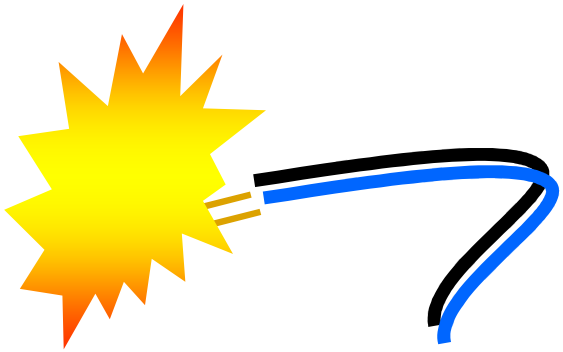
ITC – BT - 24

Contacto eléctrico DIRECTO

Contacto eléctrico INDIRECTO



Arco eléctrico



ARCO ELÉCTRICO:

Descarga eléctrica, entre dos conductores eléctricos que se encuentran en tensión, sometidos a una diferencia de potencial.

Causas más frecuentes:

- ✓ Desprendimiento de herramientas sobre la instalación
- ✓ Deterioro del aislamiento de los conductores.
- ✓ Cortocircuitos entre fases o fase/masa
- ✓ Aproximación excesiva a elementos conductores

Principales efectos:

- ✓ Radiación térmica: gran aumento de la temperatura provocando un incendio y explosión.
- ✓ Productos tóxicos de la desintegración de los equipos afectados

CLASIFICACIÓN ACCIDENTES ELÉCTRICOS

CONTACTO ELECTRICO DIRECTO:

Contactos de personas con partes activas de la instalación que se encuentran EN TENSIÓN.

Tipos

- Contacto entre dos fases
- Contacto entre fase y tierra

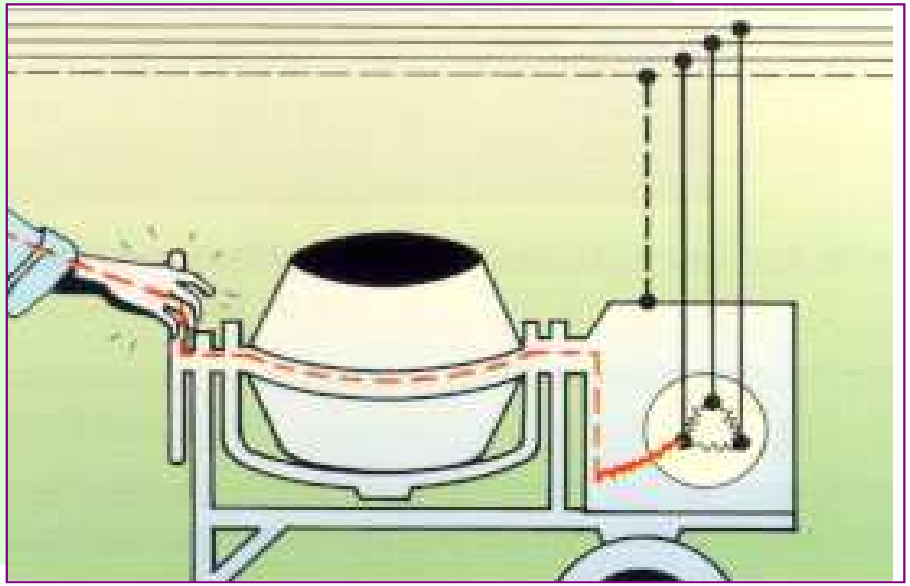
CLASIFICACIÓN ACCIDENTES ELÉCTRICOS

CONTACTO ELECTRICO INDIRECTO:

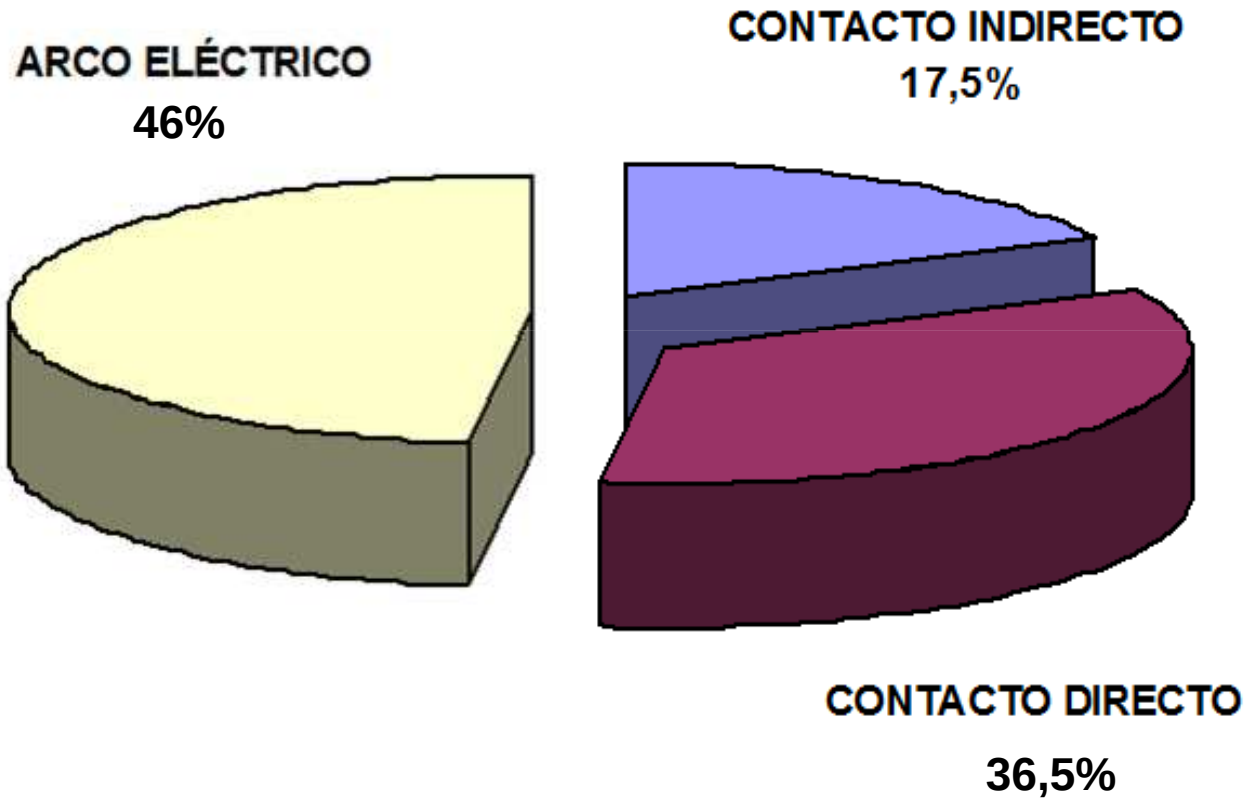
Contacto de personas con masas metálicas puestas **accidentalmente** EN TENSIÓN.

Causas principales:

- ✓ Derivación de una fase a masa
- ✓ Fallo de aislamiento
- ✓ Conexión errónea



CLASIFICACIÓN DE LOS ACCIDENTES ELÉCTRICOS



EFECTOS FISIOLÓGICOS DIRECTOS

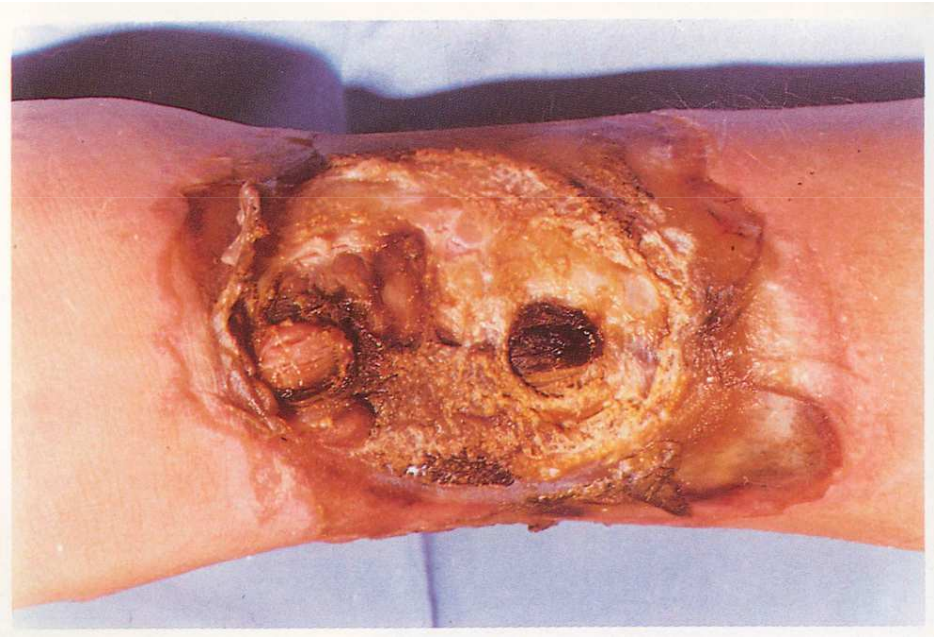
- **Paro cardiaco por fibrilación ventricular**
- **Asfixia: para respiratorio**
- **Quemaduras**

EFECTOS FISIOLÓGICOS INDIRECTOS

- **Lesiones renales**
- **Oculares**
- **Nerviosas**
- **Auditivas**
- **Trastornos cardiovasculares**

Marca de entrada

Marca de salida



RIESGOS AÑADIDOS AL PASO DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA

- Caídas de altura del propio apoyo.
- Golpes o choques contra objetos de la zona de trabajo.
- Proyección de materiales.

MÉTEDO PROTECCIÓN DE CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS (REBT ITC-24,36)

Tensiones de seguridad
- 50 v locales o emplazamientos secos
- 25 v locales o emplazamientos húmedos

- **El circuito de utilización no estará puesto a tierra.**
- **No podrá hacerse transformación directa A.T. a la pequeña tensión de seguridad .**
- **Los transformadores de alimentación serán de aislamiento especial de separación de los circuitos.**
- **La tensión de seguridad se suministrará mediante transformadores, generadores, baterías.**

MÉTEDO PROTECCIÓN DE CONTACTOS DIRECTOS

- Protección por aislamiento de las partes activas de la instalación
- Protección por medios de barreras o envolventes
- Protección de obstáculos
- Alejamiento de las partes activas de la instalación
- Dispositivos de corriente diferencial residual

MÉTEDO PROTECCIÓN DE CONTACTOS INDIRECTOS

- Protección por empleo de equipos de la clase II
- Protección por separación eléctrica
- Protección por corte automático de la alimentación
- Conexión equipotencial locales no conectados a tierra
- Protección en los locales o emplazamientos no conductores

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RIESGO ELÉCTRICO

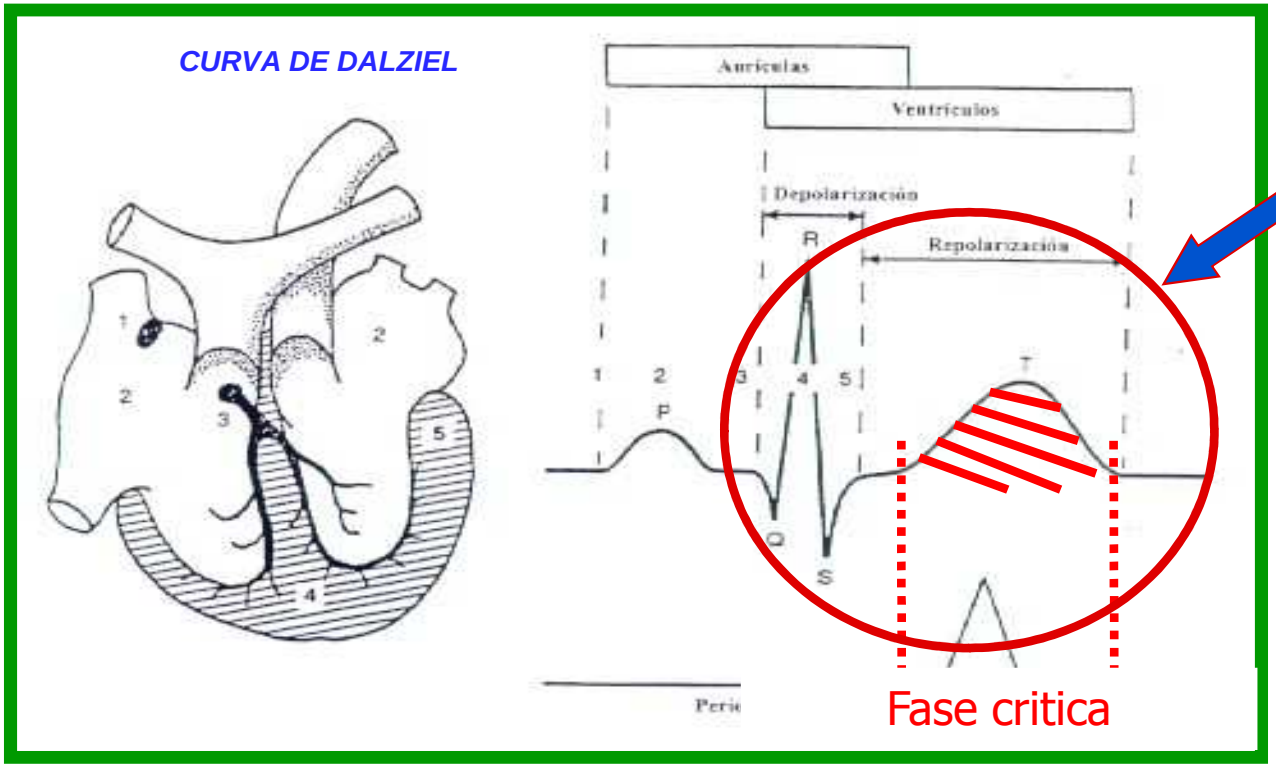
- **LA INTENSIDAD** QUE CIRCULA POR EL CUERPO
- **EL TIEMPO** DE CONTACTO
- **EL RECORRIDO** DE LA CORRIENTE POR EL CUERPO
- **LA TENSIÓN** A LA QUE ESTÁ SOMETIDO EN CUERPO
- **LA RESISTENCIA** ELECTRICA DEL CUERPO
- **LA FRECUENCIA ELÉCTRICA Y EL TIPO DE CORRIENTE**

LA INTENSIDAD QUE CIRCULA A TRAVÉS DEL CUERPO Y LA DURACION DEL CONTACTO **Y NO LA TENSIÓN,** ES EL FACTOR DETERMINANTE EN **LA GRAVEDAD** DE LOS ACCIDENTES ELÉCTRICOS.

EFECTOS DE LA INTENSIDAD DE CORRIENTE EN EL CUERPO HUMANO

NIVEL	mA	REACCIÓN
No se percibe	≤ 0,5	No provoca ninguna reacción.
Umbral de percepción	1-3	Ligera Sensación cosquilleo.
Umbral de reacción	3-10	Contracciones musculares (calambres).
Umbral de no soltar	10-25	Irregularidades cardiacas. Aumento de la tensión arterial. Inicio fibrilación ventricular, fuertes contracciones musculares.
Asfixia	25-30	Corriente atraviesa el torax.
Fibrilación ventricular	30-1 A	Parada cardiaca.
Intensidades elevadas	> 1 A	Grandes quemaduras. Destrucción organos internos. Para cardiaco reversible.

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RIESGO ELÉCTRICO



Se produce a
30 mA

Reversible
Tiempo < 0,1seg.

La fibrilación se desencadena cuando el paso de corriente se produce durante una fase del ciclo (FASE CRITICA)
Que representa el 20 % (0,15 seg. de la duración del ciclo completo).

TIPOS DE CORRIENTE ELÉCTRICA

Corriente continua

- **Es menos peligrosa que la corriente alterna.**
- **El umbral de fibrilación es mucho mas elevado que en corriente alterna.**
- **Causa fuerte contracciones musculares. Desprendiendo Con mas facilidad a la victima del circuito eléctrico.**
- **Puede producir la electrolisis de la sangre y riesgo de Embolias.**

Corriente alterna

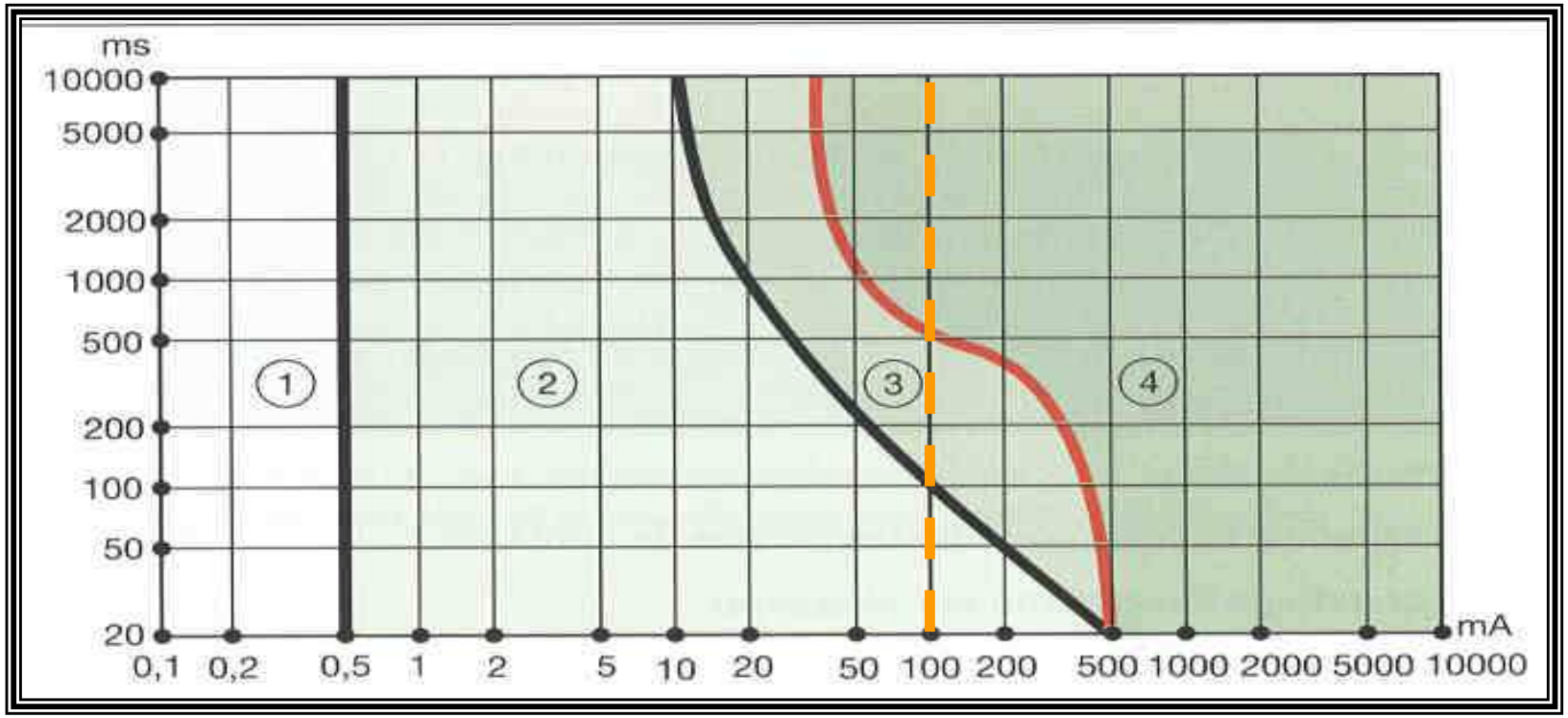
- **Tiende a contraer los músculos e impiden a las personas el soltarse del circuito eléctrico.**

FRECUENCIA ELÉCTRICA

- ✓ **El peligro disminuye a medida que aumentamos la frecuencia.**
- ✓ **La frecuencia industrial en España es de 50 Hz y es a partir de unos valores de frecuencia del orden de unos 100.000Hz cuando las corrientes no penetran en el cuerpo y sólo se propagan superficialmente por la piel produciendo un calentamiento (efecto Kelvin), lo que las hace inofensivas y, a veces, curativas.**

IBERDROLA

CORRIENTE ALTERNA EFECTO EN FUNCION DEL TIEMPO CONTACTO



Zona 1: No aparece ninguna reacción.

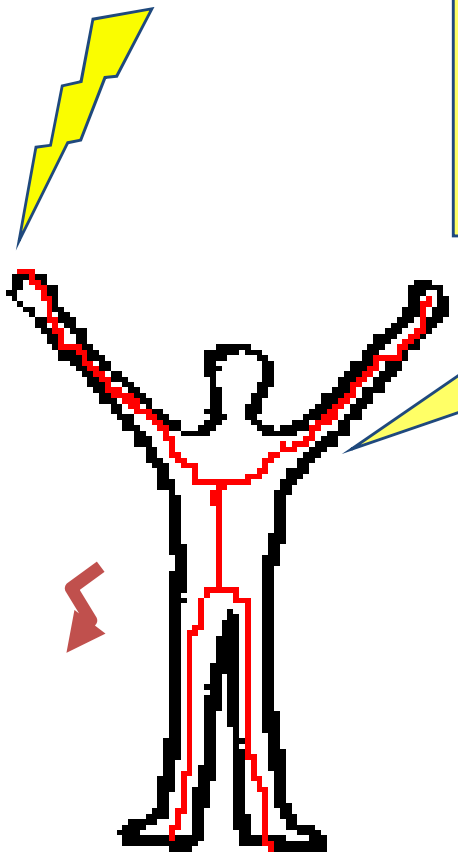
Zona 2: Cosquilleo e incluso dolor; no suele haber efectos fisiológicos peligrosos ,el sujeto puede soltarse del electrodo.

Zona 3: Pueden producirse contracciones musculares dificultando la respiración, así como paradas temporales del corazón sin llegar a la fibrilación.

Zona 4: Riesgo de fibrilación ventricular ,paradas respiratorias,

RECORRIDO DE LA CORRIENTE POR EL CUERPO

``Resulta obvio que las lesiones de la electricidad serán menos graves cuando no nos afecten a ningún órgano vital´´

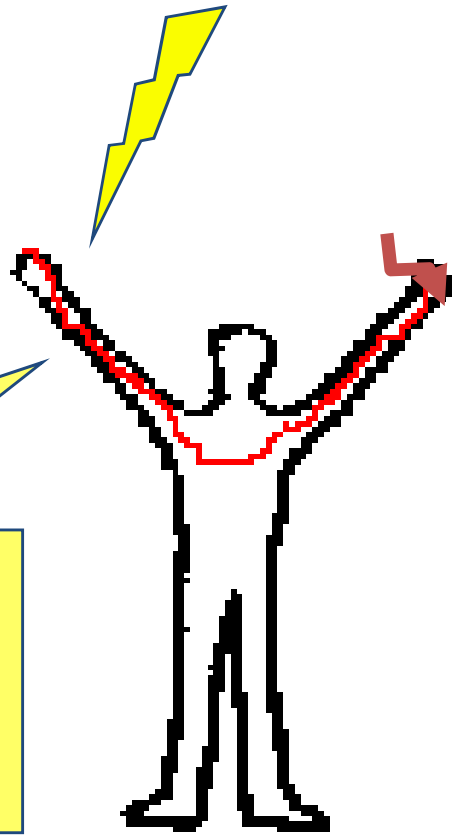


Manos- pies: en el camino de la corriente se encuentran los **pulmones** y el **corazón.**

✓ Los resultados del accidente son **GRAVES.**

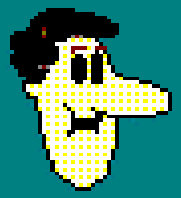
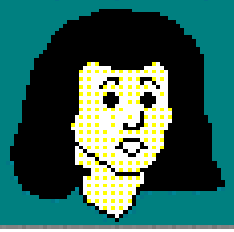
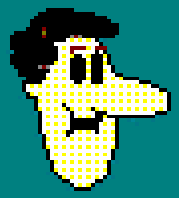
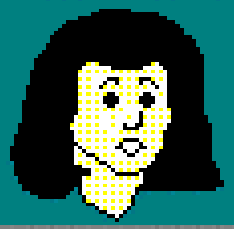
Mano-mano con suelo aislante: la resistencia del cuerpo es mayor.

✓ Los resultados del accidente son **MENOS GRAVES,** sino afecta al **CORAZÓN.**



FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RIESGO ELÉCTRICO

IBERDROLA

	CORRIENTE CONTINUA		CORRIENTE ALTERNA 50 Hz	
EFECTO				
Ligera sensación en mano	1 mA	0,6 mA	0,4 mA	0,3mA
Umbral de Percepción	5,2 mA	3,5 mA	1,1 mA	0,7 mA
Choque indoloro sin pérdida del control muscular	9 mA	6 mA	1,8 mA	1,2 mA
Choque doloroso con pérdida del control muscular	62 mA	41 mA	9 mA	6 mA
Choque doloroso, umbral de corriente límite	76 mA	51 mA	16 mA	10,5 mA
Choque doloroso, graves contracciones musculares y dificultad de respiración	90 mA	60 mA	23 mA	15 mA

SERVICIO DE PREVENCIÓN

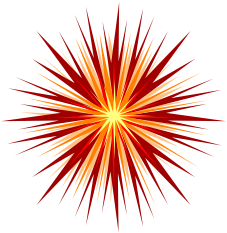
INFLUENCIA DE LA TENSIÓN Y RESISTENCIA DEL ORGANISMO

- El valor de tensión no nos fija la gravedad de la lesión del accidente eléctricos. Si aplicamos una misma tensión en condiciones normales a unas personas los resultados serán muy distintos.
- La resistencia del organismo humano es muy variable y depende de multitud de circunstancias tales como:

    - Condiciones fisiológicas de las personas.
    - Tensión de contacto.
    - Espesor y dureza de la piel.
    - Presión de contacto.
    - Superficie de contacto.
    - Recorrido de la corriente por el cuerpo

VALORES DE LA RESISTENCIA EN LA PIEL

Para una Tensión fija	SECA y RUGOSA	HUMEDA
Piel entrada	50.000	1.000
Interior organismo	500	500
Piel salida	50.000	1.000
TOTAL	100.500	2.500

PROTEGIDO PARA TRABAJOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA