



SUPERVISOR DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO MODULO 03



ING. JORGE ARZAPALO
jl_arzapalo@yahoo.es



ENERGIAS PELIGROSAS

BIENVENIDOS!

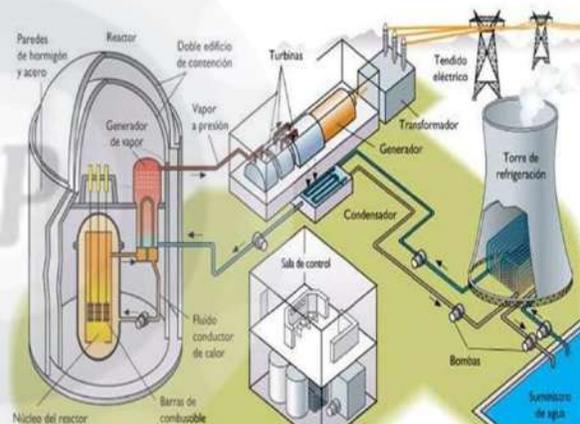
SESION 01

ENERGIAS PELIGROSAS

DEFINICIONES

Energía

- Capacidad que tiene la materia de producir trabajo en forma de movimiento mecánico, luz, calor, etc. Y se mide en potencia. "Energía atómica o nuclear. cinética, hidráulica, solar; eléctrica, eólica"
- Capacidad y fuerza para actuar física o mentalmente.



ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.

ING. JORGE LUIS ARZAPALO BARRERA



ENERGIAS PELIGROSAS

DEFINICIONES

Energías Peligrosas

Son todas las formas energías que están presente en los equipos o instalaciones que puedan constituir riesgo contra la seguridad e integridad de los trabajadores equipos y instalaciones.



ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.

ENERGIAS PELIGROSAS

DEFINICIONES

ENERGÍAS PELIGROSAS



GRAVITACIONAL



HIDRAÚLICA



CRIOGÉNIA

ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.



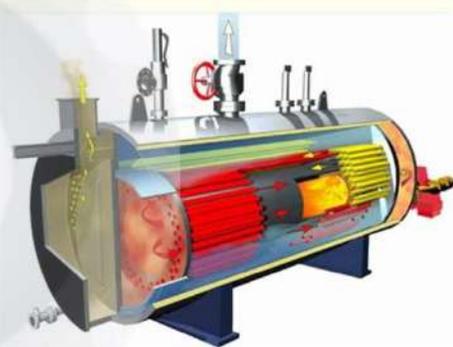
ENERGIAS PELIGROSAS

DEFINICIONES

ENERGÍAS PELIGROSAS



ELÉCTRICA



TÉRMICA

ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.

ENERGIAS PELIGROSAS

DEFINICIONES

Bloqueo/Tarjeteo

Procedimiento para controlar la liberación de energía peligrosa y un sistema para proteger contra en funcionamiento accidental del equipo mientras se realiza mantenimiento o servicio.

Candado

Elemento que hace parte del sistema de seguridad candados y tarjetas, que se utiliza para evitar que un equipo comience a funcionar o que un trabajador lo active, cuando el personal de mantenimiento u otros operarios estén cerca de puntos peligrosos. Su utilización se denomina aseguramiento del equipo o cierre.

ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.



ENERGIAS PELIGROSAS

DEFINICIONES

Cierre múltiple

Cuando más de una persona va a trabajar en un equipo que se controla con el mismo interruptor, se utiliza un dispositivo de cierre múltiple, el cual consiste en que cada persona debe colocar su propio candado en el cierre. Todas las personas que realizan actividades de mantenimiento, deben terminar sus respectivos trabajos antes de quitar el candado y energizar de nuevo el sistema, para esta actividad se utiliza un porta candados para el bloqueo.

Persona afectada

Quien trabaja con, o dentro del área donde el equipo está en mantenimiento o se le está dando servicio, bajo tarjeta / candado.

ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.

ENERGIAS PELIGROSAS

REFERENCIAS LEGALES Y NORMATIVAS

- Ley N° 29783, Ley de seguridad y salud en el trabajo; y su modificatoria – Ley N° 30222.
- D.S. N° 005 – 2012 – TR, Reglamento de la ley de seguridad y salud en el trabajo.
- D.S. N° 024-2016-EM, (D.S. 023-2017-EM), Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.
- Norma técnica de edificación G.050 Seguridad durante la construcción.
- RM-111-2013-EM, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo para actividades eléctricas
- OSHA 29CFR 1910.147 – Control de energía peligrosa Bloqueo/Tarjeteo/Prueba.
- NFPA 70E: 2021 – Seguridad eléctrica en Lugares de Trabajo

ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.



ENERGIAS PELIGROSAS

NORMATIVA PERUANA

D.S. 024-2016-EM (D.S. 023-2017-EM)

Reglamento de SSO Minería

CAPÍTULO XI - SISTEMA DE BLOQUEO Y SEÑALIZACIÓN

ART. 347.- Todo equipo y/o maquinaria, válvula, interruptor y otros, deben permitir la instalación de candados y tarjetas de seguridad (Lock Out – Tag Out).

ART. 348.- Los bloqueos deben aislar la fuente principal de energía y no los circuitos o sistemas de control.

ART. 349.- Los sistemas de suministro de energía eléctrica deben ser operados por personas autorizadas por el responsable del área eléctrica del titular de actividad minera.

ART. 350.- Antes de realizar algún trabajo en cualquier equipo debe efectuarse la prueba de verificación de energía residual y tomar todo tipo de precauciones para tener la certeza que las tareas se realicen con seguridad.

ART. 351.- El equipo en el cual se realice el trabajo debe bloquearse hasta que el trabajo esté terminado.

ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.

ENERGIAS PELIGROSAS

NORMATIVA PERUANA

R.M. N° 111-2013-MEM-DM (RESESATE)

Artículo 35°.- Trabajo sin tensión (desenergizado)

En los trabajos sin tensión, se debe observar:

35.1 Todo trabajo en un equipo o una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico debe efectuarse sin tensión, salvo en los casos que se indiquen en su Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Entidad.

Asimismo, disponer el uso de ropa de protección contra el arco eléctrico o relámpago de arco, de acuerdo a las características de la instalación eléctrica.

35.2 Para desenergizar o dejar sin tensión un equipo o instalación eléctrica, deben considerarse en los procedimientos de trabajo, las medidas de seguridad para prevención de riesgo eléctrico definidas en este Reglamento complementada por la normativa respectiva, que serán de cumplimiento obligatorio por todo el personal que de una u otra forma tiene responsabilidad sobre los equipos e instalaciones intervenidos.

Después de la desenergización eléctrica, siempre verificar que no exista energía residual de otra naturaleza

ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.



ENERGIAS PELIGROSAS

NORMATIVA PERUANA

R.M. N° 111-2013-MEM-DM (RESESATE)

Artículo 35°.- Trabajo sin tensión (desenergizado)

35.3 Se debe aplicar las cinco reglas de oro para trabajo en equipo sin tensión, que son:

- a. **Corte efectivo de todas las fuentes de tensión.** Efectuar la desconexión de todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y demás equipos de seccionamiento. En aquellos aparatos en que el corte no pueda ser visible, debe existir un dispositivo que permita identificar claramente las posiciones de apertura y cierre de manera que se garantice que el corte sea efectivo.
- b. **Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte.** Operación que impide la reconexión del dispositivo sobre el que se ha efectuado el corte efectivo, permite mantenerlo en la posición determinada e imposibilita su cierre intempestivo. Para su materialización se puede utilizar candado de condenación y complementarse con la instalación de las tarjetas de seguridad o aviso. En los casos en que no sea posible el bloqueo mecánico, deben adoptarse medidas equivalentes como, por ejemplo, retirar de su alojamiento los elementos extraíbles.

ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.

ENERGIAS PELIGROSAS

NORMATIVA PERUANA

R.M. N° 111-2013-MEM-DM (RESESATE)

Artículo 35°.- Trabajo sin tensión (desenergizado)

35.3 Se debe aplicar las cinco reglas de oro para trabajo en equipo sin tensión, que son:

- c. **Verificación de ausencia de tensión.** Haciendo uso de los elementos de protección personal y del detector o revelador de tensión, se verificará la ausencia de la misma en todos los elementos activos de la instalación o circuito. Esta verificación debe realizarse en el sitio más cercano a la zona de trabajo. El equipo de protección personal y el detector de tensión a utilizar deben ser acordes al nivel de tensión del circuito. El detector debe probarse antes y después de su uso para verificar su buen funcionamiento.

ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.

ING. JORGE LUIS ARZAPALO BARRERA



ENERGIAS PELIGROSAS

NORMATIVA PERUANA

R.M. N° 111-2013-MEM-DM (RESESATE)

Artículo 35°.- Trabajo sin tensión (desenergizado)

35.3 Se debe aplicar las cinco reglas de oro para trabajo en equipo sin tensión, que son:

- d. Poner a tierra y en cortocircuito temporal todas las posibles fuentes de tensión que inciden en la zona de trabajo, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:**
- i. El equipo de puesta a tierra temporal debe estar en perfecto estado, y ser compatible para las características del circuito a trabajar; los conductores utilizados deben ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en que se utilizan.
 - ii. Se deben usar los elementos de protección personal.
 - iii. Debe guardarse las distancias de seguridad dependiendo del nivel de tensión.
 - iv. El equipo de puesta a tierra se conectará primero a la malla o electrodo de puesta a tierra de la instalación, luego a la barra o silleta o acceso adecuado equipotencial o neutro (si existiese), y después a cada una de las fases, iniciando por el conductor o fase más cercana.

ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.

ENERGIAS PELIGROSAS

NORMATIVA PERUANA

R.M. N° 111-2013-MEM-DM (RESESATE)

Artículo 35°.- Trabajo sin tensión (desenergizado)

35.3 Se debe aplicar las cinco reglas de oro para trabajo en equipo sin tensión, que son:

- d. Poner a tierra y en cortocircuito temporal todas las posibles fuentes de tensión que inciden en la zona de trabajo, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:**
- v. Los conectores o mordazas del equipo de puesta a tierra temporal deben asegurarse firmemente.
 - vi. Siempre que exista conductor neutro, se debe tratar como si fuera una fase.

Nota. La Entidad elaborará los procedimientos a seguir para la instalación en cada caso particular de puestas a tierra y en cortocircuito, atendiendo las características propias de sus sistemas y utilizando sistemas de puesta a tierra que cumplan las especificaciones de las normas para tal efecto. **Señalizar y demarcar la zona de trabajo.** Es la delimitación perimetral del área de trabajo para evitar el ingreso y circulación; operación de indicar mediante carteles o señalizaciones de seguridad que debe cumplirse para prevenir el riesgo de accidente.

ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.

ING. JORGE LUIS ARZAPALO BARRERA



ENERGIAS PELIGROSAS

NORMATIVA PERUANA

NORMA G050 SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

7.2 Instalación de suministro de energía

La instalación del suministro de energía para la obra debe ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica vigente, debe diseñarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañe peligro de explosión e incendio ni riesgo de electrocución por contacto directo o indirecto para el personal de obra y terceros.

7.3 Instalaciones eléctricas provisionales

Las instalaciones eléctricas provisionales para la obra deben ser realizadas y mantenidas por una persona de competencia acreditada.

Los tableros eléctricos deben contar con interruptores termomagnéticos e interruptores diferenciales de alta (30 mA) y baja (300 mA) sensibilidad.

Los tableros eléctricos deben estar fabricados íntegramente con plancha de acero laminado en frío (LAF) y aplicación de pintura electrostática. Deben contar con puerta frontal, chapa, llave de seguridad y puesta a tierra.

ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.

ENERGIAS PELIGROSAS

NORMATIVA PERUANA

NORMA G050 SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

7.3 Instalaciones eléctricas provisionales

La obra debe contar con línea de tierra en todos los circuitos eléctricos provisionales. La línea de tierra debe descargar en un pozo de tierra de características acordes con el tamaño de la obra y según lo establecido en el Código Nacional de Electricidad.

Las extensiones eléctricas temporales, no deben cruzar por zonas de tránsito peatonal y/o vehicular; ni en zonas expuestas a bordes afilados, impactos, aprisionamientos, rozamientos o fuentes de calor y proyección de chispas. Si hubiera exposición a estos agentes, se debe proteger el cable conductor con materiales resistentes a la acción mecánica y mantas ignífugas.

Toda extensión eléctrica temporal, sin excepción, debe cumplir las siguientes especificaciones: Los conductores empalmados deben ser del mismo calibre y utilizar conectores adecuados revestidos con cinta vulcanizante y aislante. Se acepta como máximo un empalme cada 50m.

ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.



ENERGIAS PELIGROSAS

OSHA 29CFR 1910.147

**OSHA 29CFR 1910.147 – Control de energía peligrosa Bloqueo/Tarjeteo/Prueba.
1910.147 (c) (1) Programa de control de energía .**

El patrono deberá establecer un programa que consiste en los procedimientos de control de energía, formación de empleados y las inspecciones periódicas para garantizar que antes de cualquier empleado realice cualquier reparación o mantenimiento en una máquina o un equipo donde la energización inesperada, puesta en marcha o la liberación de energía almacenada podría ocurrir y causar lesiones, la máquina o equipo deberá estar aislado de la fuente de energía y inoperante.

1910.147 (c) (2) De bloqueo / etiquetado .

1910.147 (c) (2) (i) *Si un dispositivo aislador de energía no es capaz de ser cerrado, el programa de la empresa de control de energía en virtud del párrafo (c) (1) de esta sección debe utilizar un sistema de etiquetado.*

ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.

ENERGIAS PELIGROSAS

OSHA 29CFR 1910.147

**OSHA 29CFR 1910.147 – Control de energía peligrosa Bloqueo/Tarjeteo/Prueba.
1910.147 (c)**

1910.147 (c) (2) De bloqueo / etiquetado .

1910.147 (c) (2) (ii) *Si un dispositivo aislador de energía es capaz de ser cerrado, el programa de la empresa de control de energía en virtud del párrafo (c) (1) de esta sección deberá utilizar cierre, a menos que el empleador pueda demostrar que la utilización de un sistema de etiquetado proporcionará protección a los empleados más completa establecido en el párrafo (c) (3) de esta sección.*

1910.147 (c) (2) (iii) *Después de 02 de enero 1990, siempre que la sustitución o reparación importante, la renovación o modificación de una máquina o equipo se lleva a cabo, y siempre que las nuevas máquinas o equipos están instalados, los dispositivos de aislamiento de energía para la máquina o equipo deberán estar diseñados para aceptar un dispositivo de cierre*

ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.



ENERGIAS PELIGROSAS

OSHA 29CFR 1910.147

OSHA 29CFR 1910.147 – Control de energía peligrosa Bloqueo/Tarjeteo/Prueba.

1910.147 (c) (4) Procedimiento de control de energía .

1910.147 (c) (4) (i) Los procedimientos deben ser desarrollados, documentados y utilizados para el control de la energía potencialmente peligrosa cuando los empleados se dedican a las actividades contempladas en esta sección.

1910.147 (c) (4) (ii) Los procedimientos de manera clara y específicamente delinear el alcance, propósito, la autorización, las reglas y técnicas que se utilizan para el control de energía peligrosa, y los medios para hacer efectivo el cumplimiento.

1910.147 (c) (5) Materiales de protección y de hardware .

1910.147 (c) (5) (i) Cerraduras, etiquetas, cadenas, cuñas, bloques clave, pasadores adaptadores, sujetadores de cierre automático, o otro tipo de hardware serán proporcionados por el empleador para aislar, asegurar o el bloqueo de las máquinas.

1910.147 (c) (5) (ii) Dispositivos de bloqueo y etiquetado deben ser identificados individualmente, serán los únicos dispositivos (s) utilizados para el control de la energía, no se utilizarán para otros fines

ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.

ENERGIAS PELIGROSAS

OSHA 29CFR 1910.147

OSHA 29CFR 1910.147 – Control de energía peligrosa Bloqueo/Tarjeteo/Prueba.

1910.147 (c) (5) Materiales de protección y de hardware .

1910.147 (c) (5) (i) Cerraduras, etiquetas, cadenas, cuñas, bloques clave, pasadores adaptadores, sujetadores de cierre automático, o otro tipo de hardware serán proporcionados por el empleador para aislar, asegurar o el bloqueo de las máquinas.

1910.147 (c) (5) (ii) Dispositivos de bloqueo y etiquetado deben ser identificados individualmente, serán los únicos dispositivos (s) utilizados para el control de la energía, no se utilizarán para otros fines

1910.147 (c) (5) (iii) Los dispositivos de rotulación deberán advertir contra condiciones peligrosas si la máquina o el equipo está energizado y deberá incluir una leyenda como la siguiente: no se inician. No se abra. No cerrar. No energice. No utilice la

ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.

ING. JORGE LUIS ARZAPALO BARRERA



ENERGIAS PELIGROSAS

NFPA70E

NORMA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA EN EL LUGAR DE TRABAJO

Describe los requisitos para proporcionar un área de trabajo práctica y segura para los empleados.



- Programa de seguridad eléctrica.
- Entrenamiento.
- Determinación del personal calificado.
- Desenergizar para una condición eléctricamente segura.
- Planificar.
- Evaluación de riesgo
- EPP.

ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.

ENERGIAS PELIGROSAS

NFPA70E

NORMA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA EN EL LUGAR DE TRABAJO

SEGURIDAD ELÉCTRICA



ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.



ENERGIAS PELIGROSAS

NFPA70E

NORMA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA EN EL LUGAR DE TRABAJO



El NEC establece los requisitos de instalación segura.



El NFPA70B, Práctica recomendada para el mantenimiento de equipos eléctricos.



NFPA70E, Norma para la seguridad eléctrica en el lugar de trabajo

ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.

ENERGIAS PELIGROSAS

NFPA70E

¿Que es el NFPA 70E y para que sirve?

- La Norma NFPA 70E (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION) Establece los requerimientos de seguridad eléctrica para los trabajadores en sus lugares de trabajo.
- Es de mucha importancia porque nos sirve para implementar un sistema de gestión o un programa de Seguridad Eléctrica sobre la base de la Norma NFPA70E.
- En esta norma se utiliza para proteger de incendios; descargar, electrocución, arco eléctrico y explosión de arco.



ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.

ING. JORGE LUIS ARZAPALO BARRERA



ENERGIAS PELIGROSAS

NFPA70E

Importancia de la NFPA 70E en el mercado nacional e internacional

- La mayoría de países de Latinoamérica las adoptan en ausencia de una normativas propias o como complementos de aquellas existentes.
- Ayuda a las empresas a cumplir con las auditorias realizadas por entidades gubernamentales.
- Sirve de referencia para implementar reglamentos y procedimientos de Seguridad seguridad eléctrica.
- Puede usarse como guía para sustentar trabajos negligentes realizados por empresas terceras o contratistas.



ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.

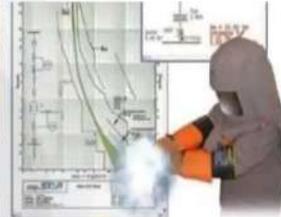
ENERGIAS PELIGROSAS

NFPA70E

¿Cuáles son los beneficios de aplicar NFPA 70E en una empresa?

Dentro de sus beneficios podemos encontrar lo siguiente

- Seguridad de las personas.
- Seguridad integral de equipos eléctricos.
- Reduce los accidentes eléctricos e incendios en los puestos de trabajo.
- Sirve de guía para implementar un sistema de gestión de Seguridad eléctrica.
- Creación de un programa de Seguridad Eléctrica.
- Ayuda a culturizar al personal en temas Seguridad Eléctrica.



ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.



ENERGIAS PELIGROSAS

NFPA70E

¿Cómo afecta NO implementar la NFPA 70E en una empresa?

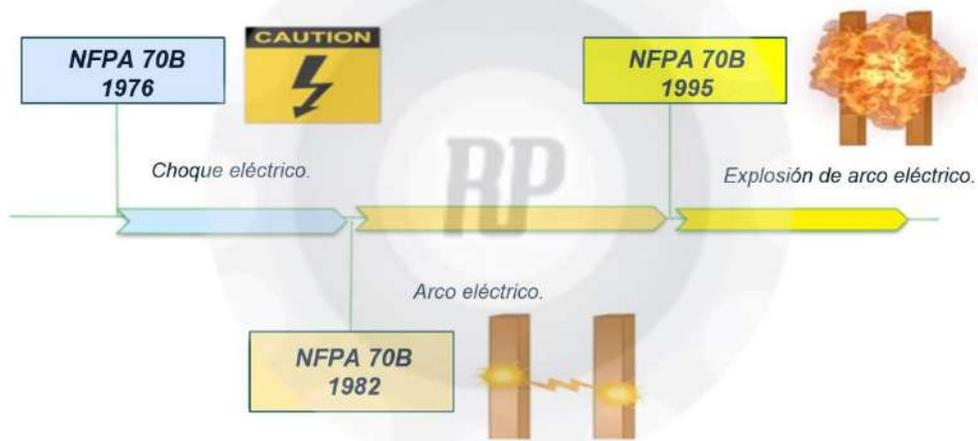


ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.

ENERGIAS PELIGROSAS

NFPA70E

EVOLUCIÓN



ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.



ENERGIAS PELIGROSAS

TIPOS DE ENERGIA

Energía eléctrica

Es la que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos cuando se los pone en contacto por medio de un conductor eléctrico.

Energía Hidráulica

Es aquella que se obtiene del aprovechamiento de las energías cinética y potencial de la corriente del agua, saltos de agua o mareas.

Energía Potencial

Es aquella que mide la capacidad que tiene dicho sistema para realizar un trabajo en función exclusivamente de su posición o configuración.

ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.

ENERGIAS PELIGROSAS

TIPOS DE ENERGIA

Térmica

Es aquella energía liberada en forma de calor, es decir, pasa de un cuerpo más caliente a otro que presenta una temperatura menor. Puede ser transformada tanto en energía eléctrica como en energía mecánica.

Neumática

Es la tecnología que emplea el aire u otro gas comprimido como modo de transmisión de la energía necesaria para mover y hacer funcionar mecanismos.

Mecánica

Es la energía que se debe a la posición y al movimiento de un cuerpo, por lo tanto, es la suma de las energías potencial y cinética de un sistema mecánico.

ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.



ENERGIAS PELIGROSAS

TIPOS DE ENERGIA

Almacenadas

Está referida a todas aquellas fuentes que una vez privadas de la alimentación de energía, mantienen una carga que les permite seguir funcionando a las máquinas o equipos.

Ionizantes

Presente en elementos o equipos que contengan en su interior elementos radioactivos, como pueden ser equipos de gammagrafía, RX, o fuentes selladas y no selladas utilizadas en la industria del petróleo o medicina nuclear, entre otras.

ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.

ENERGIAS PELIGROSAS

TIPOS DE ENERGIA

ENERGÍA CERO

Antes de darle servicio o mantenimiento a un equipo, se debe verificar que todas las fuentes de energía estén: Apagadas, aisladas, desconectadas, purgadas, encerradas, inmovilizadas, bloqueadas u obstruidas.

¿CÓMO SE CONTROLAN LAS ENERGÍAS PELIGROSAS?

La base del control efectivo de las energías peligrosas radica en prevenir que de manera súbita comience a funcionar un equipo, que una persona lo active involuntariamente o que se libere energía de forma incontrolada cuando alguien está trabajando o cuando, por ciertas circunstancias, puedan encontrarse trabajadores cerca de los puntos peligrosos de las máquinas.

ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.



ENERGIAS PELIGROSAS

FUENTES DE ENERGIAS

PRIMARIAS
Son la que llegan a una maquina y le alimentan su potencia. Las mas comunes son:



SECUNDARIAS
Son las energías que pueden permanecer acumuladas en una maquina.

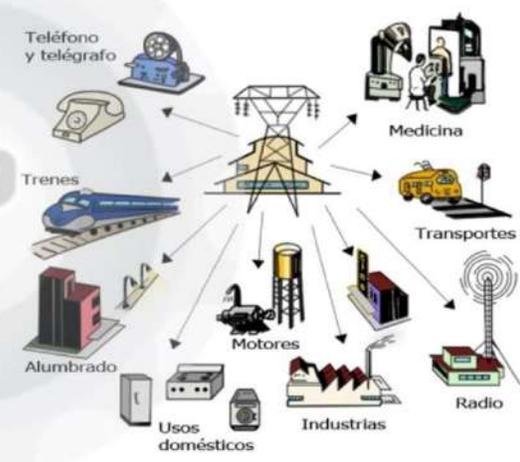
- Presión residual.
- Energía eléctrica remanente.
- Gravedad (peso).
- Energía mecánica acumulada.
- Impulso mecánico.
- Térmica
- Gas
- Agua.
- Vapor.
- Sustancias químicas.

ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.

ENERGIAS PELIGROSAS

ENERGÍA ELÉCTRICA

- La corriente eléctrica forma parte de nuestra vida diaria.
- Estamos tan acostumbrados a ellos que ya sería difícil imaginar nuestra vida sin la electricidad.
- Sin embargo, también entraña severos riesgos si no tenemos cuidados cuando usamos artefactos eléctricos o manipulamos sus instalaciones.



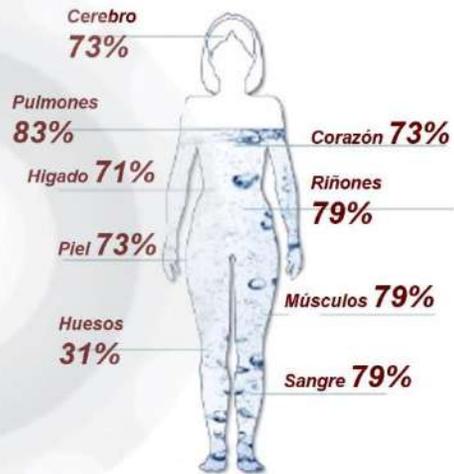
ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.



ENERGIAS PELIGROSAS

ENERGÍA ELÉCTRICA

- Los materiales, frente al paso de la electricidad, se clasifican en conductores y aislantes.
- Los conductores permiten el paso de la electricidad con facilidad; los aislantes se oponen al paso de la misma.
- Nuestro cuerpo tiene aproximadamente un 75% de agua, lo que lo transforma en un buen conductor de la electricidad.



Porcentaje de agua en distintos órganos de un adulto

ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.



SUPERVISOR DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO MODULO 03



ING. JORGE ARZAPALO
jl_arzapalo@yahoo.es



ENERGIAS PELIGROSAS

GRACIAS!

SESION 01