

# Programa de Educación a Distancia

## Secundario de Jóvenes y Adultos



## Módulo 9

### Orientación en Electricidad



*Autoridades provinciales:*

**Gobernador de la provincia de Córdoba**

Juan Schiaretti

**Vice – Gobernador de la provincia de Córdoba**

Manuel Fernando Calvo

**Ministro de Educación de la provincia de Córdoba**

Walter Mario Grahovac

**Secretaria de Educación**

Delia María Provinciali

**Director General de Educación de Jóvenes y Adultos**

Carlos Omar Brene

*Autoridades municipales:*

**Intendente de la ciudad de Córdoba**

Martin Llaryora

**Secretario de Educación de la ciudad de Córdoba**

Horacio Ferreyra

**Director General de Programas Educativos y Relaciones  
Territoriales de la ciudad de Córdoba**

Pablo Rodriguez Colantonio

# Equipo de Producción de Materiales

## Coordinación General

María Ángela Parrello

## Contenidistas

### Área Técnico Profesional – Módulo 8

Mariana Noé Molina

Constanza Malik de Tchara

Ornella Gorocito

Bárbara Rocha Kermolj

### Área Técnico Profesional – Módulo 9: Orientación en Electricidad

Marcos Calvagni

### Edición

Jesús Martín Salinas

Bárbara Rocha Kermolj

### Colaboradores

José Gabriel Pogliotto – SiReLyF

Sergio Gomez – ERSEP

Cristian Ariel Miotti – ERSEP

### Arte de Tapa

Carlos Julio Sánchez

### Diseño y Diagramación

Jesús Martín Salinas

Bárbara Rocha Kermolj

Ornella Gorocito

Raquel Perales

Este módulo fue realizado con la colaboración de:

Ente Regulador Servicios Públicos - ERSEP

Sindicato Regional de Luz y Fuerza - SiReLyF

Un especial reconocimiento y agradecimiento a **Carlos Julio Sánchez** por compartir su arte para nuestras tapas y al **Sindicato Regional de Luz y Fuerza - SiReLyF** por su acompañamiento en toda la producción realizada.

# Índice

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Introducción .....                                                   | 5  |
| Pero... ¿qué es la energía? .....                                    | 8  |
| Tipos de Energía .....                                               | 8  |
| Energía eléctrica.....                                               | 11 |
| ¿Cómo se genera la energía eléctrica? .....                          | 11 |
| Procesos tradicionales y renovables de generación de la energía..... | 12 |
| La electricidad en la actualidad.....                                | 22 |
| La huella de carbono .....                                           | 25 |
| Cálculo de la huella de carbono.....                                 | 27 |
| Eficiencia energética de una vivienda .....                          | 28 |
| ¿Como ahorrar energía en el hogar?.....                              | 29 |
| El sistema eléctrico argentino.....                                  | 32 |
| Agentes: .....                                                       | 32 |
| Obligaciones de los trasportistas y generadores: .....               | 33 |
| Ley 19552 ley de servidumbre administrativa de electroducto.....     | 34 |
| Instituciones de la ley 24.065 .....                                 | 35 |
| Ente Nacional Regulador de la Electricidad.....                      | 36 |
| Fundamentos físicos de la electricidad.....                          | 43 |
| ¿Qué es la electricidad?.....                                        | 43 |
| Corriente eléctrica .....                                            | 44 |
| Conductores y aislantes.....                                         | 44 |
| Intensidad de corriente .....                                        | 46 |
| Voltaje.....                                                         | 47 |
| Resistencia .....                                                    | 48 |
| Potencia y energía .....                                             | 50 |
| Corriente alterna .....                                              | 52 |
| Corriente continua.....                                              | 53 |
| Utilización de la pinza voltiamperométrica .....                     | 53 |
| Asociación de resistencias .....                                     | 54 |
| Resistencias en serie.....                                           | 54 |

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| Resistencias en paralelo .....                                | 55  |
| Ley de ohm .....                                              | 57  |
| Potencia eléctrica .....                                      | 60  |
| Unidades de potencia eléctrica.....                           | 61  |
| Cálculo de la potencia .....                                  | 61  |
| ¿Qué es el Factor de Potencia? .....                          | 62  |
| Leyes de Kirchhoff.....                                       | 65  |
| Primera Ley de Kirchhoff .....                                | 65  |
| Segunda Ley de Kirchhoff .....                                | 66  |
| ¿Cómo se compone la tarifa eléctrica en argentina? .....      | 67  |
| El coste de la energía eléctrica.....                         | 69  |
| Ejemplo de una instalación eléctrica domiciliaria .....       | 71  |
| Tablero general.....                                          | 72  |
| Toma de tierra .....                                          | 74  |
| Seguridad eléctrica / normas vigentes.....                    | 75  |
| Oficio y profesión.....                                       | 75  |
| Seguridad Eléctrica para la Provincia de Córdoba.....         | 75  |
| Seguridad en los hogares.....                                 | 78  |
| Seguridad en el Oficio.....                                   | 79  |
| Primeras nociones para trabajar en el sector eléctrico. ....  | 81  |
| Buenas prácticas / obras eléctricas de gran envergadura ..... | 83  |
| Nuestra Formación Profesional .....                           | 87  |
| Los cursos de formación .....                                 | 89  |
| Trabajo práctico integrador .....                             | 95  |
| Bibliografía .....                                            | 101 |

## Introducción

Existen tres grandes hechos en la evolución de la sociedad humana que mejoraron las condiciones de vida de la población: el inicio de la agricultura, hace unos 12.000 años, la primera revolución industrial (s. XVIII), con la aparición de la máquina de vapor, y la segunda revolución industrial (s. XIX), con la aparición de la electricidad y su aplicación a la industria.

Las experiencias en laboratorios para obtener luz a través de la energía eléctrica comenzaron a principios del siglo XIX. En París, en el año 1843, se realizaron los primeros ensayos, de corta duración debido a que los filamentos de las lámparas incandescentes se fundían. Esto fue resuelto por Edison introduciendo un trozo de hilo de algodón carbonizado en una bombilla de vidrio en la que había logrado vacío en su interior. Fue así como el 21 de octubre de 1879 probó la lámpara que había creado y logró que permaneciera encendida durante 40 horas.

En Argentina el primer uso masivo de la electricidad tuvo lugar en la ciudad de La Plata en el año 1886, momento en el que se instaló la primera usina que alimentaba 200 focos. La Plata se convirtió así en la primera ciudad de Sudamérica con alumbrado eléctrico y con la primera central eléctrica del país.



*Plaza San Martín, ciudad de La Plata, iluminada con electricidad*

Posteriormente, en el año 1887, la ciudad de Buenos Aires instaló su primera usina, que suministraba electricidad principalmente a la zona de la Avenida de Mayo.

En el año 1897 se dieron dos sucesos importantes en materia de generación eléctrica:

- ✓ En la provincia de Córdoba se puso en funcionamiento la primera central hidráulica del país, llamada Casa Bamba. La misma contaba en sus inicios con 1,2 MW de potencia y en el año 1911 se amplió su capacidad a 2,3 MW. Este fue, además, el primer aprovechamiento hidroeléctrico en Sudamérica.



*Usina Casa Bamba en la provincia de Córdoba*

- ✓ El segundo acontecimiento importante de ese año fue la construcción del primer servicio de tranvías del país, con un recorrido de poco más de cinco cuadras sobre la avenida porteña Las Heras. Se calcula que para el año 1899 el 88% del transporte tranviario era impulsado a sangre, cifra que se revirtió diez años después cuando el 95% del sistema de tracción pasó a ser eléctrico.

En el año 1907 el Intendente Municipal de Buenos Aires otorgó la concesión para la producción, distribución y venta del servicio eléctrico y de iluminación a la empresa CATE (Compañía Alemana Transatlántica de electricidad). La monopolización de una empresa eléctrica conllevó la homogeneización del sistema eléctrico, permitiendo unificar las tensiones y frecuencias a los valores utilizados actualmente, según las normas eléctricas europeas. En los años posteriores fueron surgiendo otras compañías de electricidad en distintos puntos del país.

Por su parte, la creación y masividad del motor eléctrico tuvo un fuerte impacto en las industrias, mayormente metalúrgicas, de madera, papel y curtiembres, que comenzaron a incorporarlos para modernizar sus talleres y mejorar sus procesos productivos. Esto fue acompañado con la adquisición de motores diésel, que permitieron a las fábricas tener sus propios generadores eléctricos. Con estos avances, el país dio los primeros pasos en la modernización de la infraestructura fabril. Para el año 1910 se estimaba que en la Argentina había alrededor de 6.800 motores eléctricos.

El incremento de la demanda eléctrica, influenciada por las luminarias y motores eléctricos, impulsó a que en el año 1910 se inaugurara la central térmica Dock Sud, de 35 MW, requiriendo para su operación 200.000 toneladas anuales de carbón. Durante esa década, en el interior del país comenzaron a surgir emprendimientos de generación eléctrica en las provincias de Santa Fe, Córdoba, Tucumán y Mendoza.

El motor eléctrico no sólo tuvo un uso industrial, ya que en el año 1914 se inauguró la línea "A" de subterráneos, con unidades impulsadas eléctricamente, que realizaba el recorrido desde la Plaza de Mayo hasta el actual barrio de Caballito, en la ciudad de Buenos Aires.

Dos años más tarde comenzaba la electrificación del sistema ferroviario con las vías del Ferrocarril Central Argentino. El sistema de transporte eléctrico aumentó de una cantidad de unidades que representaba 15,3 MW en el año 1900 a 250 MW para 1920.

Para los comienzos de la década de 1920 empezaron a diseñarse nuevos dispositivos eléctricos, los cuales trajeron una mejora en el confort cotidiano, como ascensores, planchas, heladeras, lavarropas y ventiladores, por dar algunos ejemplos. Si bien gran parte de estos artefactos eran utilizados por las clases más pudientes, de a poco fueron introduciéndose en la vida de la mayoría de las personas, y sus versiones mejoradas son utilizadas actualmente por un alto porcentaje de la población.

Entre estos artefactos cabe destacar la presencia de la heladera en los hogares argentinos con la histórica marca SIAM, nacida con capital nacional. Otro de los dispositivos que modificó la vida diaria fue la radio, produciéndose la primera transmisión en Argentina el 27 de agosto de 1920. La aparición del radiorreceptor – en los años posteriores – modificó la manera de relacionarse dentro de cada hogar argentino. La posibilidad de escuchar todo tipo de programación llevó a la unión de toda la familia alrededor de la radio, volviéndola así un artefacto indispensable.



*Radio a válvulas*



*Heladera SIAM*

## Pero... ¿qué es la energía?

La Energía es la capacidad que posee un cuerpo para realizar una acción o trabajo, o producir un cambio o una transformación, y es manifestada cuando pasa de un cuerpo a otro. Una materia posee energía como resultado de su movimiento o de su posición en relación con las fuerzas que actúan sobre ella

### *Tipos de Energía*

La energía puede aparecer de muchas formas diferentes: energía radiante o lumínica, energía calórica, energía cinética, energía potencial y muchas otras. Una de las características más sorprendentes de la energía es su capacidad de transformarse de una forma a otra. En este ejemplo podemos ver que la energía puede transformarse en distintas formas:

- ✓ Si se sostiene una roca a cierta altura, la roca tiene energía potencial.
- ✓ Si se la suelta, la roca comienza a caer, por lo que la energía potencial que tenía se transforma paulatinamente en energía cinética o de movimiento.
- ✓ Al golpear el piso, se desprende calor y se oye un ruido. Una parte de la energía cinética que traía la piedra se transformó en energía calórica, y otra, en energía sonora.

De acuerdo al párrafo anterior, vemos que existen en la naturaleza distintos tipos de energía:

- Energía lumínica: se manifiesta por medio de la luz.
- Energía calórica o térmica: se percibe a través de la emisión de calor.
- Energía interna: es la energía contenida dentro de las sustancias.
- Energía química: es aquella producida por reacciones químicas. Un ejemplo de energía química es la que desprende el carbón al quemarse.
- Energía mecánica: está relacionada con la posición (energía potencial) o el movimiento (energía cinética) de los objetos.
- Energía eléctrica: La energía eléctrica es una fuente de energía renovable que se obtiene mediante el movimiento de cargas eléctricas (electrones) que se produce en el interior de materiales conductores (por ejemplo, cables metálicos como el cobre).
- Energía nuclear: El núcleo del átomo está compuesto por partículas con carga eléctrica positiva (protones) y otras con carga neutra (neutrones). Alrededor del núcleo giran partículas de carga negativa (electrones). Al producirse la ruptura (fisión) del núcleo del átomo o la unión (fusión) de dos núcleos, se produce la energía nuclear o atómica.
- Energía cinética es la energía del movimiento. Mientras mayor energía cinética tenga una sustancia, mayores movimientos tendrán sus partículas.



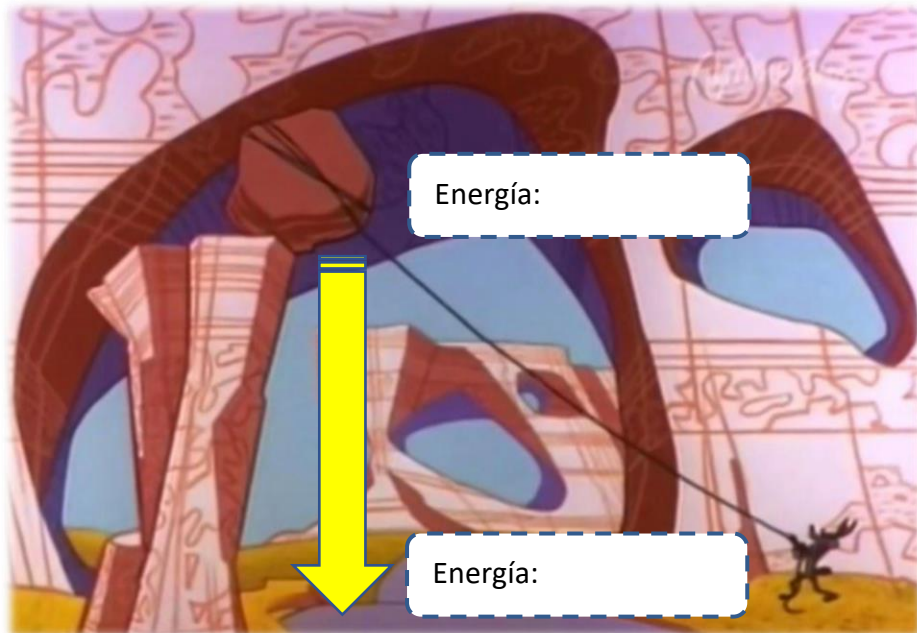
**Activity 1 / Actividad 1.**

- a. Complete el siguiente diagrama con los distintos tipos de energía que posee la roca en diferentes momentos:

La roca está en estado de reposo

La roca está cayendo

La roca llega al suelo



- b. De acuerdo a lo estudiado sobre los tipos de energía, complete debajo de cada imagen con los tipos de energía que corresponden:

Energía química

Energía cinética

Energía eólica

Energía potencial

Energía eléctrica

Energía calórica

Energía mecánica

Energía lumínica



# Energía eléctrica

## *¿Cómo se genera la energía eléctrica?*

Lo que llamamos generación de energía eléctrica es, en realidad, una transformación, porque ésta se genera a partir de otra forma de energía.

Esto quiere decir que la electricidad se obtiene a través de la transformación de otras fuentes de energía:



Energía hidráulica



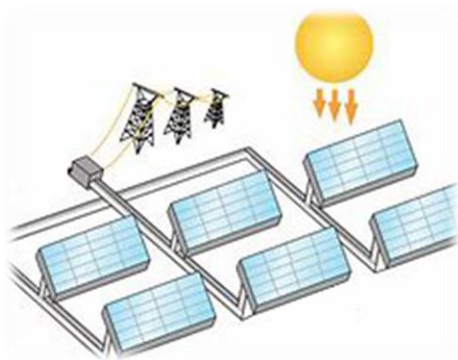
Energía térmica



Energía eólica



Energía química



Energía solar



Energía nuclear

## Procesos tradicionales y renovables de generación de la energía.

### Producción tradicional de energía eléctrica

Hoy en día casi todo necesita de la electricidad para funcionar. La producción de energía eléctrica es una de las necesidades ineludibles de todo país desarrollado, y una de las más contaminantes. El mayor problema de la electricidad es que no se puede almacenar, y por lo tanto hay que producirla en el mismo momento en que se consume. Aunque hay otras formas de generar energía eléctrica, la producción industrial se basa en una sola tecnología: hacer rotar una turbina conectada a un generador, pero para mover esa turbina se necesita una fuente de energía primaria.

Son dos las formas básicas de generar electricidad: la producción Hidroeléctrica y la Termoeléctrica.



#### Further information / Para saber más:

En el siguiente recurso podemos observar los principios básicos de la generación hidroeléctrica y por otro, conocer todas las centrales controladas por la empresa EPEC, distinguiendo entre hidráulicas y termoeléctricas.



<https://www.epec.com.ar/generacion.html>



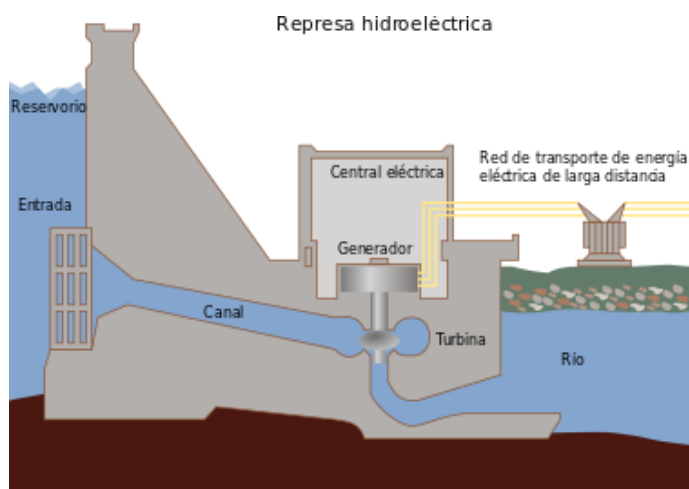
#### ➤ La producción hidroeléctrica

Consiste en hacer pasar grandes cantidades de agua a mucha presión por una turbina. Es una tecnología que requiere de una gran intervención en el espacio, ya que es necesario embalsar grandes cantidades de agua y tener desniveles importantes. Tiene la ventaja de que se trata de una energía primaria renovable y no produce emisiones a la atmósfera. Sin embargo, las condiciones precisas no se encuentran en todas partes, por lo que la producción total depende de las condiciones orográficas y pluviométricas. Además, la gran intervención que supone el embalsamiento de agua produce cambios notables en el entorno, y modifica el ecosistema próximo.



Los avances tecnológicos en la mejora de la eficacia de las turbinas permiten la creación de microcentrales, que requieren de una infraestructura mucho menor.

En la actualidad una pequeña central hidroeléctrica no necesita de una infraestructura mayor que los antiguos molinos de agua.





### Further information / Para saber más:

En los siguientes sitios podemos conocer en detalle dos entidades hidroeléctricas binacionales:

- Página institucional del Ente Binacional Salto Grande. Allí podemos encontrar un video institucional donde se da un completo panorama de toda la historia del complejo, desde sus inicios, construcción y puesta en funcionamiento. Más adelante se puede ver la importancia que se le da a la ecología y al medio ambiente. Prestemos especial atención a las comparaciones entre las distintas características de paso de agua por los vertederos y energía producida con los valores de la vida cotidiana.



<https://www.saltogrande.org/>



- El link que figura a continuación corresponde a la Entidad Binacional Yacyretá. Allí podemos encontrar una detallada descripción de los procesos tecnológicos utilizados para la generación de energía eléctrica. Si miramos un poco más la página, llama la atención el indicador de generación instantánea de la central hidroeléctrica.



<http://www.yacyreta.org.ar/index.php/12-paginas/126-1-tecnologia-de-la-central-hidroelectrica-descripcion-general>



## Let's work / A trabajar

### Activity 2 / Actividad 2.

Respondamos las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la ventaja de la energía hidráulica?
- ¿Cuáles son los aspectos negativos que presenta?
- ¿Conocemos en Córdoba alguna central hidroeléctrica? ¿Cuál?



### ➤ La producción termoeléctrica

Consiste en hacer pasar aire caliente a presión por una turbina. El vapor caliente se obtiene hirviendo agua y para esto existen dos tecnologías: la quema y la fisión nuclear. Las centrales que calientan agua quemando combustibles se llaman centrales térmicas. Pueden usar cuatro tipos de ellos: carbón, petróleo, gas o biocombustible.



La **quema de carbón** es cara, eficaz y muy contaminante. Además del dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) expulsa a la atmósfera otros compuestos muy dañinos, como el azufre. Es un recurso fósil no renovable.

La **quema de petróleo** es cara, muy eficaz y bastante contaminante. Genera mucho dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) que se expulsa a la atmósfera. El petróleo que se quema en las centrales necesita ser refinado, por lo que hay un proceso industrial intermedio que también consume energía y produce contaminantes. Es un recurso fósil no renovable.

La **quema de gas** es más barata, eficaz y poco contaminante. De todos los combustibles es el que menos dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) expulsa a la atmósfera, y además se usa directamente, sin necesidad de refinerías. Es un recurso fósil no renovable.

La **quema de biocombustible** es cara, medianamente eficaz y contaminante. Se consideran biocombustibles todos los productos biológicos que se pueden quemar: madera, aceites, alcoholes, restos de la cosecha, etc. La quema de estos productos produce mucho dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) pero es el que previamente han absorbido las plantas y que volverá a ellas si se recupera el recurso, por lo que el equilibrio se mantiene. Es un recurso renovable, pero muchos de ellos necesitan ser tratados, previamente, en un proceso industrial.

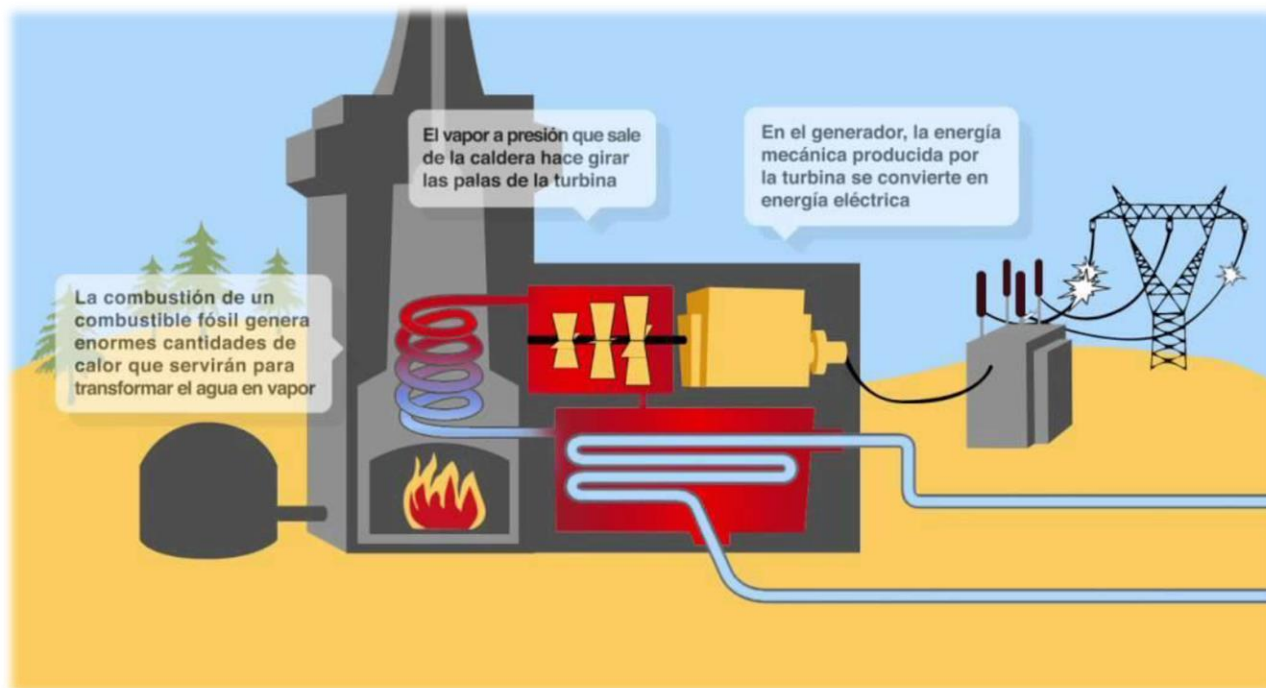
En el siguiente link podemos ver cómo funcionan las centrales termoeléctricas.



Este otro link corresponde a la página institucional de Generadora Córdoba S.A. y muestra sus actividades. Cuenta con un apartado “Links” en donde podemos ver los diversos organismos nacionales que regulan la generación de energía en nuestro país:



<http://generadoracordoba.com/>



Por su parte, la producción de energía eléctrica por medio de la fisión nuclear consiste en el aprovechamiento del calor que libera la fisión de átomos de uranio. Los mismos están contenidos dentro de una estructura metálica denominada “elementos combustibles” que, una vez utilizados, se retiran del reactor nuclear y se trasladan a una piletta especial donde permanecen almacenados hasta perder la totalidad del calor. Toda la operación de las centrales nucleares es controlada por un ente autónomo nacional – la Autoridad Regulatoria Nuclear – y dos organismos internacionales, para garantizar el cumplimiento de los máximos estándares de seguridad. Esta forma de producción de energía tiene la ventaja de que el proceso es barato, eficaz y no genera emisiones de gases del efecto invernadero a la atmósfera. Además de estos métodos tradicionales cada día tienen más importancia el uso de energías alternativas.

### La producción de energía nuclear

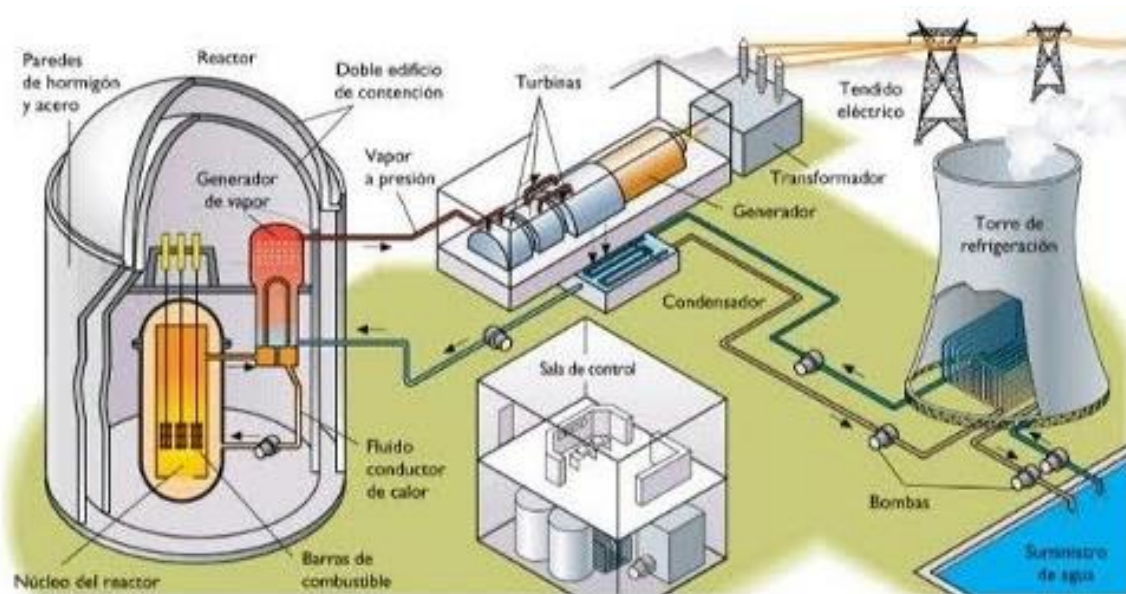
El principal uso que se le da actualmente a la energía nuclear es el de la generación de energía eléctrica. Las centrales nucleares son las instalaciones encargadas de este proceso.

Prácticamente todas las centrales nucleares en producción utilizan la **fisión** nuclear ya que la **fusión** nuclear actualmente es inviable a pesar de estar en proceso de desarrollo.

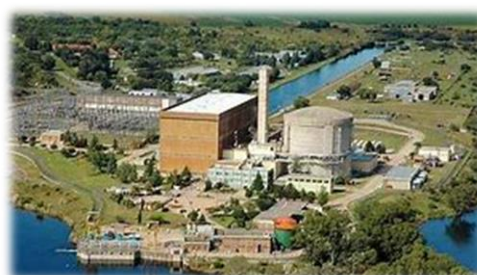
El funcionamiento de una central nuclear es idéntico al de una **central térmica** que funcione con carbón, petróleo o gas excepto en la forma de proporcionar energía calorífica (calor) en el agua para convertirla en vapor. En el caso de los reactores nucleares este calor se obtiene mediante las

reacciones de fisión nuclear de los átomos del combustible nuclear (uranio), mientras que en las otras centrales térmicas se obtiene energía térmica mediante la quema de uno o varios combustibles fósiles.

La energía liberada del uranio produce calor con el que se hierve el agua de las vasijas de los reactores. Entonces, se genera vapor de agua que mueve unas turbinas y, tras su paso por un alternador, genera la energía eléctrica.



En Córdoba tenemos el Reactor de Investigación RA-0 que funciona en la Universidad Nacional de Córdoba, donde se capacitan alumnos de carreras de ingeniería y se entrena a operadores de centrales y otras instalaciones nucleares de Latinoamérica. En Río Tercero tenemos la Central Nuclear de Embalse. Ella se encarga de generar energía eléctrica y el isótopo Cobalto 60 para usos medicinales, industriales y de investigación. Argentina es el tercer exportador mundial de este material.



Central nuclear de Embalse, Córdoba



Por su parte en lo que hace a generación energética hidroeléctrica en Córdoba contamos con el complejo Hidroeléctrico **Río Grande** es la **mayor central hidroeléctrica de generación y bombeo de América del Sur**. Su rasgo distintivo es la capacidad de bombear agua desde un embalse inferior hacia uno superior, para luego generar energía. Esta singular obra tiene otra particularidad: una

central ubicada en una caverna ubicada a unos a unos **226 m bajo el máximo nivel del embalse superior**, cuyo ingreso se realiza mediante un túnel carretero de unos **1800 m de longitud**.

Les dejamos a continuación un video interactivo para que puedan disfrutar de un paseo virtual por esta maravilla de la energía eléctrica:

**Let's watch / Veamos:** EPEC - Central Río Grande



<https://www.youtube.com/watch?v=z-U0-jUv3rI>



### Let's work / A trabajar

#### Activity 3 / Actividad 3.

Veamos un video sobre una central nuclear, y luego respondamos las preguntas:

**Let's watch / Veamos:**



<https://www.youtube.com/watch?v=8mzxcrpVIKk&feature=youtu.be>



- ¿Encontramos términos conocidos en el video? ¿cuáles?
- ¿Quiénes intervienen en el proceso de fisión nuclear?
- Para el ser humano ¿cuál es la importancia de la fisión nuclear?



#### Glossary / Glosario

**Fisión nuclear:** es una reacción nuclear que ocurre cuando un núcleo pesado se divide en dos o más núcleos más pequeños.

### Energías alternativas renovables

Además de los métodos tradicionales de producir energía eléctrica, cada día tienen más importancia otras tecnologías. Son las llamadas **energías alternativas**, que tienen en común el utilizar recursos renovables. Estos métodos son muchos, y frecuentemente se publican avances en relación a ellos. Los recursos renovables para la producción de energía, en general, tienen la

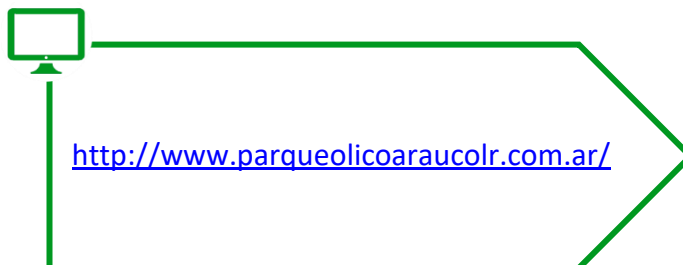
limitación de que no necesariamente están disponibles allí donde se necesitan, ni cuando se necesitan, pero tienen la ventaja de que no son contaminantes, o, en todo caso, mantienen el equilibrio de los gases invernadero presentes en la atmósfera, como ocurre con los biocombustibles. Además, son poco eficaces. No obstante, la continua investigación está haciendo de ellas una alternativa real, y lo que es más importante, diversificada, por lo que el conjunto de la producción eléctrica no depende de uno, o unos pocos recursos, que pueden faltar en un momento dado. En general, la producción industrial de energía eléctrica con recursos renovables utiliza la misma tecnología que la tradicional: hacer rotar una turbina. Las energías alternativas más importantes son:

- ✓ **Eólica.** La energía eólica consiste en aprovechar la fuerza motriz de los vientos para mover una turbina-generator. El principio básico es el de los antiguos molinos de viento. Los aerogeneradores necesitan vientos constantes, no necesariamente fuertes, por lo que su ubicación está limitada a ciertos puntos del territorio: oteros, cumbres, pasos de montaña, etc. Son estructuras muy grandes que provocan mucho ruido, por lo que deben de estar suficientemente alejados de núcleos habitados. La proliferación de numerosos aerogeneradores en un lugar puede acarrear interferencias con la vida salvaje de las aves. Los campos de grandes instalaciones eólicas están dominando el paisaje de muchas regiones.



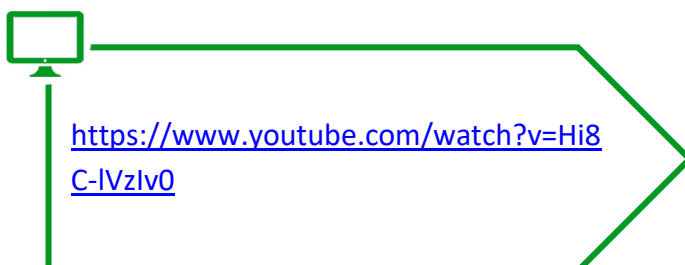
En el siguiente link podemos ver información del Parque Eólico Arauco (La Rioja).

**Let's watch / Veamos:**



En estos links podemos ver un proyecto de dimensiones gigantescas y gran visión de futuro: es completo el espectro de información. Prestemos especial atención a la sección videos, allí se puede ver el programa emitido por C5N "Alerta Verde", en tres partes.

**Let's watch / Veamos:**



<https://www.youtube.com/watch?v=MfxBvgiye8>



<https://www.youtube.com/watch?v=DiuTciPSXCc>



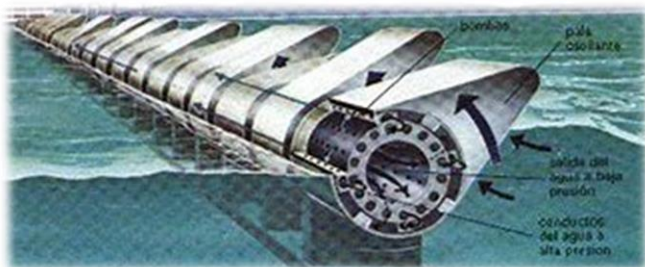
- ✓ **Solar térmica.** La energía solar térmica consiste en concentrar los rayos de sol sobre una caldera con agua para mover una turbina como en una central térmica convencional. Esta tecnología tiene muchas limitaciones ya que su ubicación se reduce a países con muchas horas de sol y calor, y agua suficiente. El problema es que sol y calor raramente van acompañados de agua. Para ser rentable se precisa de grandes instalaciones alejadas de núcleos de población: desiertos. Tiene la ventaja de que se puede predecir cuándo va a estar operativa con suficiente antelación, y combinada con otras tecnologías es muy eficaz.
- ✓ **Fotovoltaica.** La energía fotovoltaica consiste en producir electricidad a través de unas placas que transforman directamente la luz en electricidad. Esta tecnología no precisa de turbinas. Las placas alcanzan su mayor eficacia cuanto mayor sea la iluminación, es decir en días despejados y calurosos. El rendimiento de las placas es bajo, pero la tecnología es limpia y no produce molestias, por lo que es ideal para pequeñas instalaciones en la propia vivienda.



- ✓ **Geotérmica.** La energía geotérmica consiste en aprovechar la energía térmica que existe en el interior de la tierra de ciertas regiones para calentar agua y usarla directamente para producir electricidad como en las centrales térmicas convencionales. El problema es que esta energía sólo está disponible en regiones volcánicas activas. Requiere de grandes infraestructuras en lugares muy concretos.



- ✓ **Mareomotriz.** La energía mareomotriz consiste en construir en la línea de costa unos diques que retienen el agua durante la marea alta para soltarla, a través de una turbina, durante la marea baja, aprovechando la diferencia de presión y altura. El problema es que la diferencia mínima, con la tecnología actual, debe de ser de, al menos, seis metros, y no hay muchos lugares en el mundo con mareas tan grandes. Por otro lado, exige la construcción de grandes infraestructuras justo en la línea de costa, con un gran impacto ambiental.



- ✓ **Biomasa.** La biomasa consiste en aprovechar los residuos de los seres vivos, sobre todo plantas, para producir gas, alcohol, o cualquier otro producto que se pueda quemar en una central térmica convencional. Es una tecnología que genera CO<sub>2</sub>, pero mantiene el equilibrio de la atmósfera al producir nuevas plantas, que lo reabsorben.



## Let's work / A trabajar

### Activity 4 / Actividad 4.

Contestemos las siguientes preguntas:

- De los procesos tradicionales de generación eléctrica que se desarrollan en el país, ¿cuál consideramos que genera un menor impacto ambiental y cuál uno mayor? ¿Por qué?
- De las energías renovables, ¿en cuál de ellas destinaríamos recursos económicos para un mayor desarrollo en nuestro país? ¿Por qué?
- Elijamos dos tipos de energía renovable que sean de nuestro interés. Busquemos información sobre un país o región en el que se desarrolle este tipo de energía y describamos brevemente cómo funciona.



## La electricidad en la actualidad

En nuestra vida cotidiana nos enfrentamos continuamente a situaciones que nos permiten reflexionar sobre la presencia o no de la electricidad. Probablemente pensemos que no podemos vivir sin ella en este mundo contemporáneo donde, efectivamente, la electricidad aparece en nuestras vidas de manera directa o indirecta.

No hay nada más que mirar a nuestro alrededor y comprobar (y sobre todo en los espacios urbanos) cómo nuestro modo de vida depende de la energía eléctrica, pues han sido, entre otros, muchos los inventos y aplicaciones que se han desarrollado aprovechando los efectos de la electricidad. Esto nos permite un mayor bienestar, una vida más confortable y cómoda, donde muchas tareas son ejecutadas por máquinas: desde lavar la ropa en el lavarropas, a almacenar la información en computadoras. Esta mayor dependencia de la sociedad actual respecto a la energía eléctrica conlleva un mayor consumo, cuyas consecuencias afectan no sólo al medio ambiente, sino también a la salud: desde los sistemas de producción de energía eléctrica, que en su mayoría utilizan materias primas no renovables (carbón, gas, petróleo, etc.), al impacto causado por los sistemas de distribución de energía.

Conocer todos los procesos que sigue la energía eléctrica desde que se produce hasta que encendemos una simple lamparita, nos llevará a tomar conciencia sobre la necesidad de hacer un buen uso de la misma y adaptar hábitos y medidas para su ahorro y mejor aprovechamiento.

Este conocimiento general nos permitirá vislumbrar todo el abanico de posibilidades laborales que se abre a partir del conocimiento de algo tan básico para nuestra sociedad como el uso de la electricidad. Conocer sus principales características nos posibilitará avanzar con mayor seguridad en el aprendizaje de alguna aplicación de la misma que no conocíamos, o afianzar los conocimientos prácticos que hemos desarrollado durante nuestra actividad laboral.

Nuestra vida cotidiana está rodeada de elementos que necesitan energía para funcionar:



Te invitamos a analizar un cuadro sobre el consumo domiciliario de electricidad en una vivienda tipo:

| Artefactos eléctricos que utilizan normalmente | Potencia eléctrica |       | Cantidad de artefactos | Horas de consumo diario | Días de consumo en un mes | Consumo mensual en KWH |
|------------------------------------------------|--------------------|-------|------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------|
|                                                | Watts              | KW    |                        |                         |                           |                        |
| Fluorescente de 40 W                           | 40                 | 0.04  | 4                      | 6                       | 30                        | 36.00                  |
| Foco de 25 W                                   | 25                 | 0.025 | 3                      | 4                       | 30                        | 9.00                   |
| Foco de 75 W                                   | 75                 | 0.075 | 1                      | 5                       | 30                        | 11.25                  |
| Foco de 100 W                                  | 100                | 0.1   | 2                      | 5                       | 30                        | 30.00                  |
| Plancha eléctrica                              | 1000               | 1     | 1                      | 1                       | 12                        | 12.00                  |
| TV de 46" LED                                  | 130                | 0.13  | 1                      | 6                       | 30                        | 23.4                   |
| TV de 32" LED                                  | 70                 | 0.07  | 1                      | 4                       | 30                        | 8.40                   |
| DVD                                            | 20                 | 0.02  | 1                      | 4                       | 8                         | 0.64                   |
| Equipo de sonido                               | 80                 | 0.08  | 1                      | 10                      | 30                        | 24.00                  |
| Heladera                                       | 350                | 0.035 | 1                      | 10                      | 30                        | 105.00                 |
| Lavarropa                                      | 500                | 0.5   | 1                      | 1                       | 12                        | 6.00                   |
| Horno Microondas                               | 1100               | 1.1   | 1                      | 0.25                    | 30                        | 8.25                   |
| Licuada                                        | 300                | 0.03  | 1                      | 0.20                    | 30                        | 180.00                 |
| Batidora                                       | 200                | 0.02  | 1                      | 0.25                    | 30                        | 150.00                 |
| Cafetera                                       | 800                | 0.08  | 1                      | 0.25                    | 30                        | 6.00                   |
| Secadora de Cabello                            | 1200               | 1.2   | 1                      | 0.10                    | 30                        | 3.60                   |
| Aspiradora                                     | 600                | 0.6   | 1                      | 1                       | 4                         | 2.40                   |
| Termotanque eléctrico                          | 1500               | 1.5   | 1                      | 3                       | 30                        | 135.00                 |
| Computadora                                    | 300                | 0.03  | 1                      | 4                       | 30                        | 36.00                  |
| Electrobomba de ½ hp                           | 373                | 0.373 | 1                      | 2                       | 30                        | 22.38                  |
| Total consumo en KWH                           |                    |       |                        |                         |                           | 809.32                 |



## Let's work / A trabajar

## Activity 5 / Actividad 5.

Teniendo en cuenta el cuadro de consumo anterior, hagamos un reconocimiento del consumo que realizamos en nuestros hogares:

- Nombremos al menos dos tecnologías que conozcamos que se utilizan hoy en día en los hogares para reducir el consumo energético. Podemos investigar en internet u otras fuentes si no estamos seguros/as.
- Identifiquemos los tres artefactos eléctricos que más utilicemos en nuestra vivienda y calculemos el consumo de cada uno de ellos.
- Propongamos al menos dos medidas que podríamos tomar para reducir el consumo de electricidad en nuestras viviendas.
- Identifiquemos los artefactos eléctricos de nuestra vivienda y ordenémoslo de mayor a menor según el consumo.
- Elijamos tres artefactos eléctricos de nuestro hogar y completemos el siguiente cuadro con el consumo mensual de cada uno de ellos.

## Useful tip / Una ayudita

Tengamos en cuenta que para obtener el consumo mensual debemos multiplicar:  
 $\text{kw} \times \text{cantidad de artefactos} \times \text{horas de consumo diario} \times \text{días de consumo} = \text{consumo mensual}$

$$\frac{1}{1000} \times \times \times =$$

| Artefactos eléctricos que utilizan normalmente | Potencia eléctrica |    | Cantidad de artefactos | Horas de consumo diario | Días de consumo en un mes | Consumo mensual en KWH |
|------------------------------------------------|--------------------|----|------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------|
|                                                | Watts              | KW |                        |                         |                           |                        |
|                                                |                    |    |                        |                         |                           |                        |
|                                                |                    |    |                        |                         |                           |                        |
|                                                |                    |    |                        |                         |                           |                        |
| Total consumo en KWH                           |                    |    |                        |                         |                           |                        |

## La huella de carbono

Una pregunta nos podemos hacer, ¿contaminamos el medio ambiente al usar energía eléctrica? Para responder eso vamos a entender que es la huella de carbono.

La creciente preocupación internacional por las consecuencias adversas del cambio climático ha impulsado a las organizaciones e instituciones a profundizar su conocimiento respecto de los gases de efecto invernadero y su dinámica. En este contexto, la huella de carbono se transforma en un indicador reconocido internacionalmente para comprender dicha dinámica, lo que implica no sólo conocerla en todas sus dimensiones, sino que medirla y divulgarla como un elemento más en los procesos de toma de decisiones individuales, de las empresas, regiones o países. Es consenso que conocer la huella de carbono permite identificar rutas para controlar, reducir o mitigar las emisiones y su impacto, y se reconoce cada vez con más intensidad su alcance en el comercio de bienes y servicios, especialmente de aquellos transados internacionalmente y entre países con compromisos de reducción de emisiones que suscribieron el protocolo de Kioto.



Comúnmente la huella de carbono se define como la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera derivados de las actividades de producción o consumo de bienes y servicios de los seres humanos, variando su alcance, desde un mirada simplista que contempla sólo las emisiones directas de CO<sub>2</sub>, a otras más complejas, asociadas al ciclo de vida completo de las emisiones de gases de efecto invernadero, incluyendo la elaboración de materias primas y el destino final del producto y sus respectivos embalajes.

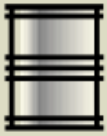
De modo general, aunque es cada vez más conocida, ésta no ha sido todavía claramente definida, lo que ha complejizado su adopción, y ha llevado a países como Francia, Reino Unido, Alemania y Japón a implementar diferentes iniciativas orientadas, en una primera etapa, a la definición de su alcance, método de contabilización y modelo de reporte, este último especialmente enfocado a cómo se dará a conocer la composición de un producto en términos de emisiones a los consumidores finales, considerando sus necesidades respecto al entendimiento del tema y preocupándose de que la información entregada los aliente a participar del proceso.

En una segunda etapa, lo que están buscando las iniciativas en desarrollo es armonizar criterios, conceptos y metodologías, incluyendo las orientadas a la verificación y certificación, a fin de permitir un entendimiento y aplicación generalizada.

Para poder definir la huella en toda su dimensión, es necesario considerar además la responsabilidad que tienen en este proceso los consumidores a través de sus decisiones de compra, quienes podrían ser considerados como una de las principales causas de la huella de carbono generada por un determinado bien o servicio. En los modelos contables actualmente disponibles, la cuenta de emisiones se asigna sólo a quienes generan carbono en el proceso de producción y en el transporte, por lo que es necesario decidir cuáles son las emisiones a ser consideradas en cada etapa de su ciclo de vida y si se considerarán las emisiones asociadas al consumo del producto y al comportamiento del consumidor.

Por otro lado, ya cada vez más se observan iniciativas enfocadas a introducir el tema del cambio climático en las agendas del comercio internacional que, aunque podrían generar restricciones, podrían ser vistas como una oportunidad para que los países empiecen a adoptar procesos de producción más eficientes, con menor contenido de carbono. En países como Francia, los Estados Unidos de América y Japón, en la medida que sus respectivos procesos de definiciones metodológicas avanzan, han empezado a establecerse regulaciones y a considerarse medidas como los impuestos de carbono, programas de transacción de derechos de emisión y barreras técnicas que incluyen exigencias sobre niveles de eficiencia energética, que pueden impactar sus actuales relaciones comerciales con países cuyas iniciativas en estos temas son aún incipientes, como en América Latina, por ejemplo.

Ahora veamos si generar energía eléctrica contamina.

| <b>Sistemas energéticos</b>      | Lignito                                                                           | Petróleo                                                                          | Carbón                                                                            | Nuclear                                                                           | Solar Foto-voltaico                                                                | Gas Natural                                                                         | Eólico                                                                              | Mini-hidráulica                                                                     |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Impactos ambientales</b>      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Calentamiento Global             | 135,00                                                                            | 97,00                                                                             | 109,00                                                                            | 2,05                                                                              | 15,40                                                                              | 95,80                                                                               | 2,85                                                                                | 0,41                                                                                |
| Disminución Capa de Ozono        | 0,32                                                                              | 53,10                                                                             | 1,95                                                                              | 4,12                                                                              | 3,66                                                                               | 0,86                                                                                | 1,61                                                                                | 0,05                                                                                |
| Acidificación                    | 920,00                                                                            | 261,00                                                                            | 265,00                                                                            | 3,33                                                                              | 97,00                                                                              | 30,50                                                                               | 3,49                                                                                | 0,46                                                                                |
| Eutrofización                    | 9,83                                                                              | 9,76                                                                              | 11,60                                                                             | 0,28                                                                              | 1,97                                                                               | 6,97                                                                                | 0,27                                                                                | 0,06                                                                                |
| Metales pesados                  | 62,90                                                                             | 244,00                                                                            | 728,00                                                                            | 25,00                                                                             | 167,00                                                                             | 46,60                                                                               | 40,70                                                                               | 2,58                                                                                |
| Sustancias Cancerígenas          | 25,70                                                                             | 540,00                                                                            | 84,30                                                                             | 2,05                                                                              | 75,70                                                                              | 22,10                                                                               | 9,99                                                                                | 0,76                                                                                |
| Niebla de Invierno               | 519,00                                                                            | 135,00                                                                            | 124,00                                                                            | 1,50                                                                              | 53,30                                                                              | 3,08                                                                                | 1,48                                                                                | 0,15                                                                                |
| Niebla Fotoquímica               | 0,49                                                                              | 36,90                                                                             | 3,05                                                                              | 0,32                                                                              | 3,03                                                                               | 3,47                                                                                | 1,25                                                                                | 0,06                                                                                |
| Radiaciones Ionizantes           | 0,02                                                                              | 0,02                                                                              | 0,05                                                                              | 2,19                                                                              | 0,12                                                                               | 0,00                                                                                | 0,01                                                                                | 0,00                                                                                |
| Residuos                         | 50,90                                                                             | 0,62                                                                              | 12,90                                                                             | 0,28                                                                              | 1,84                                                                               | 0,58                                                                                | 0,29                                                                                | 0,52                                                                                |
| Residuos Radiactivos             | 5,28                                                                              | 7,11                                                                              | 10,60                                                                             | 565,00                                                                            | 34,90                                                                              | 1,34                                                                                | 1,83                                                                                | 0,32                                                                                |
| Agotamiento Recursos Energéticos | 5,71                                                                              | 13,60                                                                             | 5,47                                                                              | 65,70                                                                             | 7,06                                                                               | 55,80                                                                               | 0,91                                                                                | 0,07                                                                                |
| <b>Total</b>                     | <b>1735,16</b>                                                                    | <b>1398,11</b>                                                                    | <b>1355,92</b>                                                                    | <b>671,82</b>                                                                     | <b>460,98</b>                                                                      | <b>267,11</b>                                                                       | <b>64,67</b>                                                                        | <b>5,43</b>                                                                         |

*Eco-puntos de las diferentes fuentes energéticas.  
Cuanto mejor es (desde el punto de vista ambiental), menos eco-puntos debe tener*

## Cálculo de la huella de carbono

La huella de carbono es la medida del impacto de todos los gases de efecto invernadero producidos por nuestras actividades (individuales, colectivas, eventuales y de los productos) en el medio ambiente. Se refiere a la cantidad en toneladas o kilos de dióxido de carbono equivalente de gases de efecto invernadero, producida en el día a día, **generados a partir de la quema de combustibles fósiles para la producción de energía**, calefacción y transporte entre otros procesos.

Su cálculo sigue los principios del Protocolo de emisiones de gases de efecto invernadero o la norma ISO 14.064 incorporado en las metodologías disponibles.

Los límites de la huella en las empresas abarcan todas las operaciones propias y subsidiarias operadas por una organización y deben representar de forma fidedigna las emisiones de gases de efecto invernadero, incluyendo las derivadas de sus procesos esenciales. De acuerdo al Protocolo de gases de efecto invernadero, para definir los límites operacionales es necesario identificar las fuentes de emisiones a ser incluidas en la medida. El Protocolo 3 (WBCSD & WRI, 2004) establece tres ámbitos de emisiones:

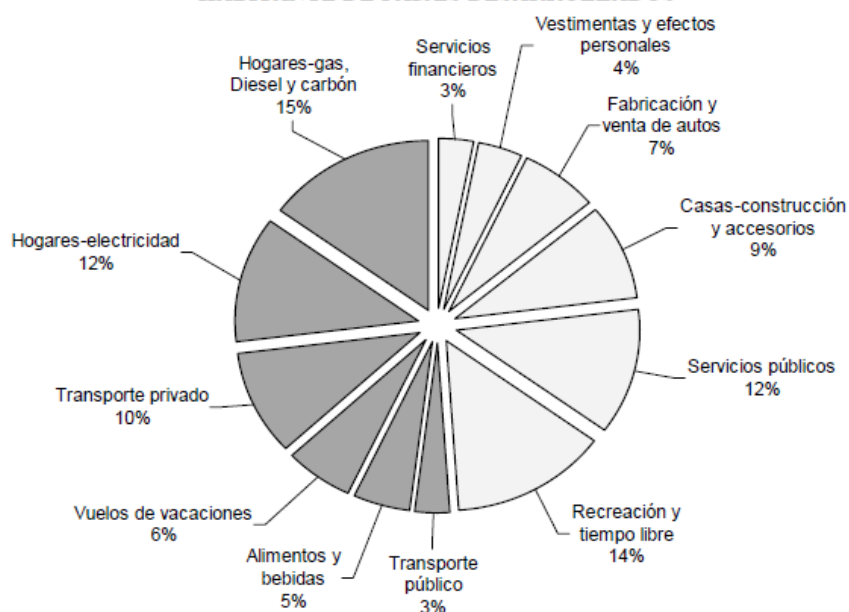


- ✓ **Ámbito 1:** emisiones directas, desde fuentes propias o controladas por la empresa, como, por ejemplo, las derivadas de la quema de combustibles o debidas a procesos químicos.
- ✓ **Ámbito 2:** emisiones indirectas derivadas de la generación, por parte de terceros, de energía, calor o vapor (en este caso, es indirecta, aunque sea consecuencia de las actividades de la empresa, pero fueron generadas o son controladas por terceros).
- ✓ **Ámbito 3:** otras emisiones indirectas que son consecuencia de las actividades de la organización que ocurren fuera de ésta y no son controladas o generadas por ésta, como lo son los viajes, la gestión y disposición de residuos, la producción de insumos, etc.

La huella de carbono individual se conforma por la suma de dos partes, la huella primaria y la secundaria, que da cuenta de los principales componentes de la huella de carbono de un habitante de países desarrollados.

- ✓ La Huella primaria es la medida de las emisiones directas de CO<sub>2</sub>, a partir de la quema de combustibles fósiles, incluyendo el consumo doméstico de energía y transporte (ej. auto, avión, tren), sobre los cuales tenemos control directo.
- ✓ La Huella secundaria es la medida de las emisiones indirectas de CO<sub>2</sub> de todo el ciclo de vida de los productos que consumimos (aquellos asociados con la manufactura y eventual descarte). Se refiere a las emisiones de CO<sub>2</sub> de los procesos productivos de los bienes y servicios que consumimos

### PRINCIPALES COMPONENTES DE LA HUELLA DE CARBONO DE UN HABITANTE DE PAÍSES DESARROLLADOS



Fuente: Elaboración propia en base a <http://www.carbonfootprint.com/carbonfootprint.html>.

Podemos calcular nuestra huella de carbono en el siguiente enlace:

**Let's watch / Veamos:**



[https://www.gba.gob.ar/desarrollo\\_agricultura/huella\\_de\\_carbono/calculadora\\_huella\\_de\\_carbono\\_personal](https://www.gba.gob.ar/desarrollo_agricultura/huella_de_carbono/calculadora_huella_de_carbono_personal)



### *Eficiencia energética de una vivienda*

La promoción de la **eficiencia energética** ha propiciado un debate muy álgido en la sociedad durante los últimos años. En especial porque el consumo excesivo de energía genera un impacto muy negativo a nivel económico y medioambiental.

En consecuencia, esta situación ha encendido las alarmas. Ha incentivado el **uso racional de la energía** en el hogar, en las oficinas y, en definitiva, en cualquier espacio habitado por el hombre.

Sin duda alguna, es necesario comprender la importancia de ahorrar energía para evitar el derroche de los recursos naturales al desarrollar proyectos habitacionales, lo cual repercute dramáticamente en el **medio ambiente**.

Además, si no fomentamos el **consumo energético** en el hogar estaríamos perjudicando nuestras finanzas, comprometiendo profundamente la calidad de vida de las nuevas generaciones.



### ¿Como ahorrar energía en el hogar?

Existen diversas formas de **mejorar** la eficiencia energética de una vivienda. A continuación, compartimos las más importantes:

#### Mediante el aislamiento térmico

Lo ideal sería añadir un **aislamiento térmico**, o un relleno de cámara de aire, a la fachada de la vivienda. También es conveniente a sus particiones interiores, para optimizar la conservación de la climatización.

También sería bueno que el suelo, la cubierta, o los **puentes térmicos** cuenten con este tipo de aislamiento. De esa forma se podría reducir aún más el consumo energético vinculado al uso de la calefacción.

Podría decirse que el aislamiento térmico sienta las bases de la **eficiencia energética**, lo cual resume muy bien su relevancia y trascendencia.



#### Glossary / Glosario

**Puente térmico:** es una zona puntual o lineal, de la fachada de un edificio, en la que se transmite más fácilmente el calor que en el resto de la superficie.

### Mediante el uso racional de la calefacción

Hacer un **uso racional** de la calefacción es fundamental para mejorar la eficiencia energética en el hogar. Se estima que, del **consumo total** de una vivienda, el consumo en calefacción es del 60% - incluyendo el uso de agua caliente -.

Una opción es asegurarnos de que las habitaciones de la casa tengan un correcto aislamiento térmico. Debemos cerciorarnos de que no existan **fugas de calor** en la vivienda (burletes en las ventanas). Ni mucho menos entradas de aire frío a través de puertas o ventanas que permanezcan abiertas.

Otro punto importante consiste en **no obstruir** los radiadores con mesas o muebles. De lo contrario la emisión de calor se verá entorpecida, y esto afectará el objetivo de promover la eficiencia energética.

### Mediante el uso eficiente del agua caliente

El uso del agua caliente supone un **gran consumo** de energía a nivel doméstico. Por ello, deberíamos aprovecharla en casos muy puntuales: al ducharnos o al lavar los platos durante el invierno.

En este caso es aconsejable que optemos por sistemas de **almacenamiento de energía** capaces de retener el calor. Así se mantendrá el agua caliente la mayor parte del tiempo.

Adicionalmente, es recomendable que los grifos posean **perlizadores**. Y que las duchas cuenten con reductores volumétricos de caudal para disminuir la cantidad de energía que se requiere durante el calentamiento.

Si decidimos implementar estas medidas en nuestra vivienda, podríamos **reducir el uso energético** en más del 40%, sobre todo, al momento de calentar el agua que usaremos para el baño, o limpiar la vajilla.



#### Glossary / Glosario

**Perlizador:** tapón con forma de colador que se coloca en las canillas, reduciendo el caudal de agua sin que apenas se perciba que la cantidad de líquido disminuya.

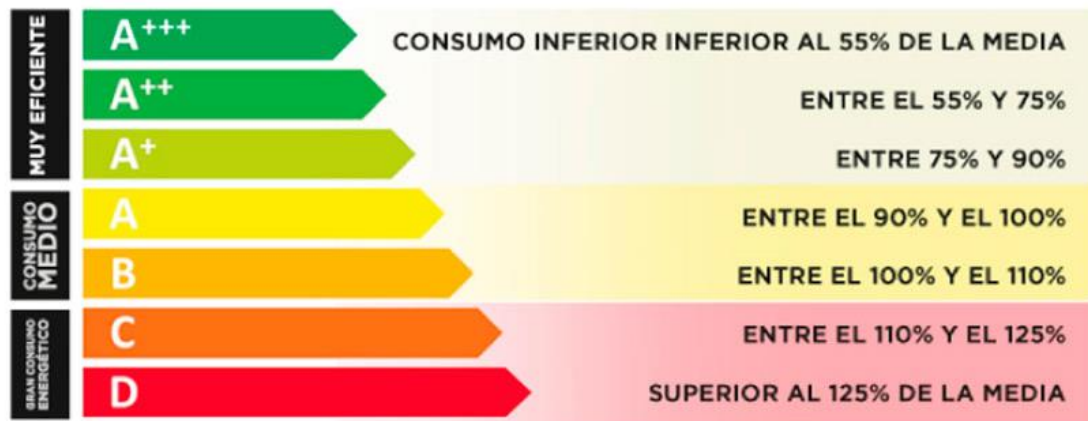


### Usando electrodomésticos que fomenten el ahorro

Los electrodomésticos modernos, como el freezer, lavavajillas y secadora de ropa, son más **amigables** con el medio ambiente porque consumen menos energía durante su funcionamiento.

Efectivamente, de acuerdo a un estudio realizado por consultoras, el reemplazo de los aparatos más antiguos por unos más modernos es una excelente manera de reducir las emisiones de gases de **efecto invernadero**.

Este informe también describe que los electrodomésticos de eficiencia energética consumen un 40% menos de **electricidad** que sus modelos anteriores.



## Let's work / A trabajar

### Activity 6 / Actividad 6.

Teniendo en cuenta el cuadro de consumo de la actividad 5, calculemos el ahorro de consumo en esos electrodomésticos si hiciésemos un cambio de categoría B a categoría A++.



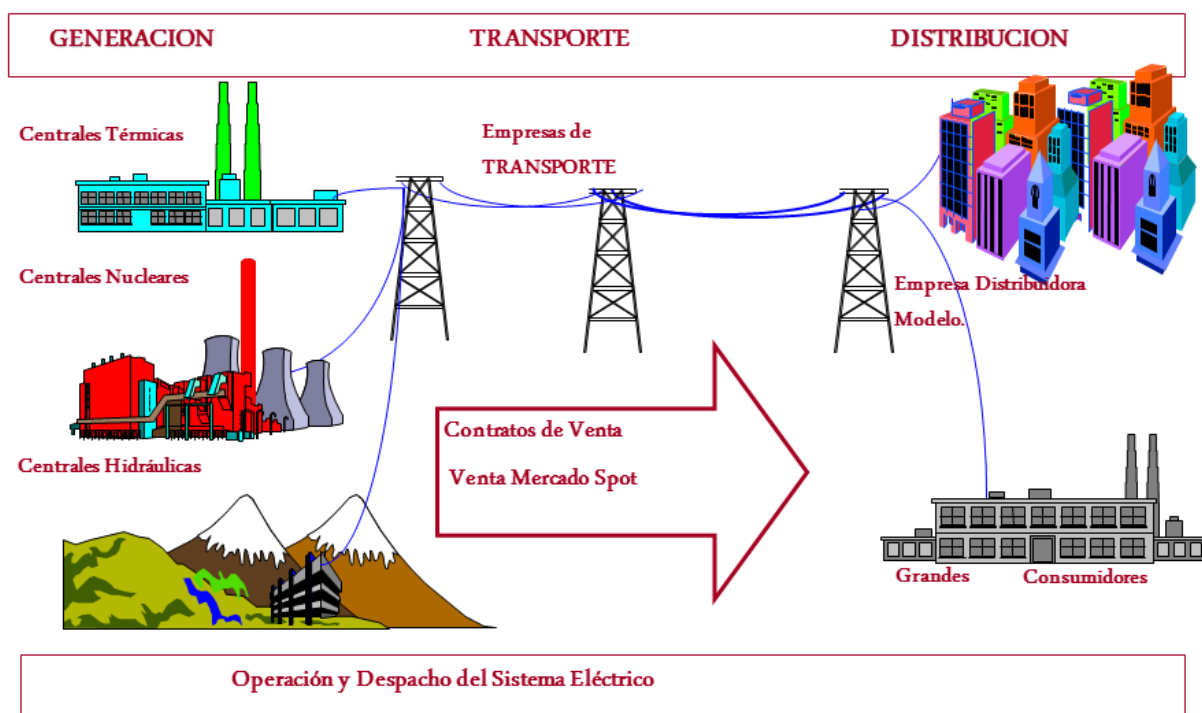
## El sistema eléctrico argentino

Es el conjunto de proveedores o generadores de electricidad, redes de distribución a larga distancia, estaciones transformadoras, redes de distribución industrial y domiciliaria y usuarios finales concentrados en ciudades o distribuidos en todo el país.

La Ley Marco del Sector Eléctrico tal como lo conocemos en la actualidad es la N° 24.065 del año 1991. En esta ley se crea el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), se definen sus agentes / actores, los derechos y obligaciones de las partes, y divide la actividad en 3 etapas:

- ✓ **Generación:** dicha actividad es ejercida por las centrales Térmicas, Nucleares e Hidráulicas.
- ✓ **Transporte:** ejercida por empresas de transporte.
- ✓ **Distribución:** entre las cuales se encuentra la empresa distribuidora modelo y los grandes usuarios.

### MERCADO ELECTRICO MAYORISTA



### Agentes:

Serán actores reconocidos del **Mercado Eléctrico Mayorista**:

**Generadores o productores:** Se considera generador a quien, siendo titular de una central eléctrica adquirida o instalada en los términos de la Ley Marco, o concesionarios de servicios de explotación de acuerdo al artículo 14 de la ley 15.336, coloque su producción en forma total o parcial en el sistema de transporte y/o distribución, sujeto a jurisdicción nacional.



**Transportistas:** Se considera transportista a quien, siendo titular de una concesión de transporte de energía eléctrica otorgada bajo el régimen de la presente ley, es responsable de la transmisión y transformación a ésta vinculada, desde el punto de entrega de dicha energía por el generador, hasta el punto de recepción por el distribuidor o gran usuario, según sea el caso.



**Distribuidores:** Se considera distribuidor a quien, dentro de su zona de concesión, sea responsable de abastecer toda demanda a usuarios finales que no tengan la facultad de contratar su suministro en forma independiente y realicen dentro de su zona de concesión, la actividad de transmitir toda la energía eléctrica demandada en la misma, a través de instalaciones conectadas a la red de transporte y/o generación hasta las instalaciones del usuario.



**Grandes Usuarios:** Se considera gran usuario a quien contrata, en forma independiente y para consumo propio, su abastecimiento de energía eléctrica con el generador y/o el distribuidor. La reglamentación establecerá los módulos de potencia y de energía y demás parámetros técnicos que lo caracterizan.



**Comercializadores:** Se considera comercializador al que compre o venda para terceros energía eléctrica en el **Mercado Eléctrico Mayorista**, realizando operaciones comerciales en las condiciones que fije la reglamentación del **Ministerio de Infraestructura y Vivienda**. También se considerará como tales a quienes reciban energía en bloque por pago de regalías o servicios que la comercialicen de igual manera que los generadores.

### *Obligaciones de los transportistas y generadores:*

Estas obligaciones están reguladas en los artículos 11 a 19 de la Ley 24.065:

- ✓ Ningún transportista o distribuidor podrá comenzar la construcción y/u operación de instalaciones de la magnitud que precise la calificación del ente, ni la extensión o ampliación de las existentes, sin obtener de aquél un certificado que acredite la conveniencia y necesidad pública de dicha construcción, extensión o ampliación. El ente dispondrá la publicidad de este tipo de solicitudes y la realización de una audiencia pública antes de resolver sobre el otorgamiento del respectivo certificado.

El inicio o la inminencia de inicio de una construcción y/u operación que carezca del correspondiente certificado de conveniencia y utilidad pública, facultará a cualquier persona a acudir al ente para denunciar u oponerse a aquellas. El ente ordenará la suspensión de dicha construcción y/u operación hasta tanto resuelva sobre el otorgamiento del referido certificado, sin perjuicio de las sanciones que pudieren corresponder por la infracción.

- ✓ La construcción o ampliación de las instalaciones de un transportista o distribuidor que interfiriere o amenazare interferir irrazonablemente el servicio o sistema correspondiente a otro transportista o distribuidor, facultará a estos últimos para acudir ante el ente, el que

oyendo a los interesados autorizará o no la nueva obra, pudiendo convocar, previo a ello, a una audiencia pública.

- ✓ Ningún transportista ni distribuidor podrá abandonar total ni parcialmente las instalaciones destinadas al transporte y distribución de electricidad, ni dejar de prestar los servicios a su cargo, sin contar con la aprobación del ente, quien sólo la otorgará después de comprobar que las instalaciones o servicios a ser abandonados no resultan necesarios para el servicio público en el presente ni en un futuro previsible.

El ente resolverá, en los procedimientos indicados en los artículos 11, 12, 13 y 14, dentro del plazo de tres (3) meses contados a partir de la fecha de iniciación de los mismos.

- ✓ Los generadores, transportistas, distribuidores y usuarios de electricidad están obligados a operar y mantener sus instalaciones y equipos en forma que no constituyan peligro alguno para la seguridad pública, y a cumplir con los reglamentos y resoluciones que el ente emita a tal efecto. Dichas instalaciones y equipos estarán sujetos a la inspección, revisión y pruebas que periódicamente realizará el ente, el que tendrá, asimismo, facultades para ordenar la suspensión del servicio, la reparación o reemplazo de instalaciones y equipos, o cualquier otra medida tendiente a proteger la seguridad pública.
- ✓ Los generadores, transportistas y distribuidores, no podrán realizar actos que impliquen competencia desleal ni abuso de una posición dominante en el mercado. La configuración de las situaciones descritas precedentemente, habilitará la instancia judicial para el ejercicio de las acciones previstas por la ley 22.262, no siendo aplicable para ello lo dispuesto en el artículo 32 de dicha ley.
- ✓ Los generadores, transportistas y distribuidores abonarán una tasa de inspección y control que será fijada por el ente de conformidad con lo dispuesto por los artículos 67 y 68 de la presente ley.
- ✓ Los transportistas y los distribuidores gozarán de los derechos de servidumbre previstos en la ley 19.552.

## *Ley 19552 ley de servidumbre administrativa de electroducto*



### Let's define / Vamos definiendo

**Servidumbre administrativa:** se concibe a la constitución de un derecho sobre bienes privados y a favor de la comunidad.

**Electroducto:** sistema de instalaciones, aparatos o mecanismos destinados a transmitir, transportar y transformar energía eléctrica.

La servidumbre administrativa se constituirá en favor del concesionario de subestaciones eléctricas, líneas de transporte de energía eléctrica, y distribuidores de energía eléctrica que estén sujetos a jurisdicción nacional.

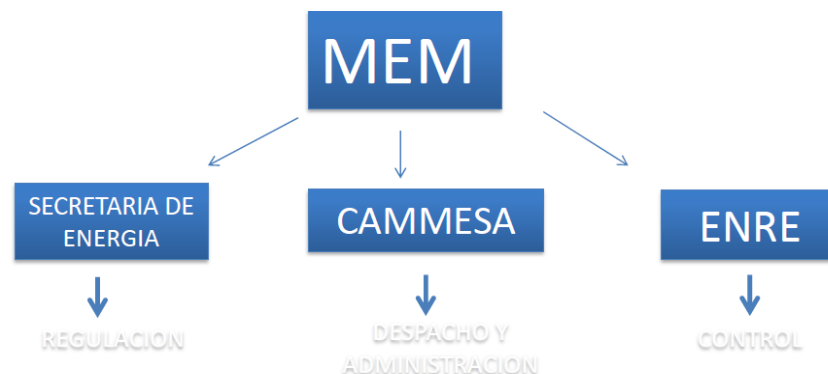
La servidumbre administrativa de electroducto afecta el terreno y comprende las restricciones y limitaciones al dominio que sean necesarias para construir, conservar, mantener, reparar, vigilar y disponer todo sistema de instalaciones, cables, cámaras, torres, columnas, aparatos y demás mecanismos destinados a transmitir, transportar, transformar o distribuir energía eléctrica. Esto nos quiere decir que, de ninguna forma va a afectar el dominio total del fundo propietario, sino que va a limitar este dominio respecto al terreno que afecta la misma.

Puede producirse por: convenio o por resolución administrativa, pero se va a formalizar a través de proyectos y planos aprobados por autoridad competente y su **inscripción en el registro de la propiedad y en la dirección de catastro**.

Una vez aprobados el proyecto y los planos de la obra a ejecutar o de las instalaciones a construir, los propietarios de los predios afectados deberán ser notificados fehacientemente de la afectación de éstos a la servidumbre y del trazado previsto dentro de cada predio o superficie afectada.

### *Instituciones de la ley 24.065*

El marco regulatorio establece funciones entre los organismos e instituciones del mercado eléctrico mayorista.



### TRANSFORMACION del SECTOR - INSTITUCIONES



## Ente Nacional Regulador de la Electricidad

El Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE) es un organismo autárquico encargado de regular la actividad eléctrica y de controlar que las empresas del sector (generadoras, transportistas y distribuidoras Edenor y Edesur) cumplan con las obligaciones establecidas en el Marco Regulatorio y en los Contratos de Concesión.



### Glossary / Glosario

**Entidad autárquica:** institución administrativa estatal descentralizada, con personalidad jurídica y patrimonio propio, integrada por funcionarios públicos, que actúan con relativa libertad, con el objetivo de satisfacer una necesidad pública.

Creado en 1993 por la Ley N° 24.065 en el ámbito de la Secretaría de Energía y del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la Nación, el ENRE debe llevar a cabo las medidas necesarias para cumplir los objetivos de la política nacional respecto del abastecimiento, transporte y distribución de la electricidad.

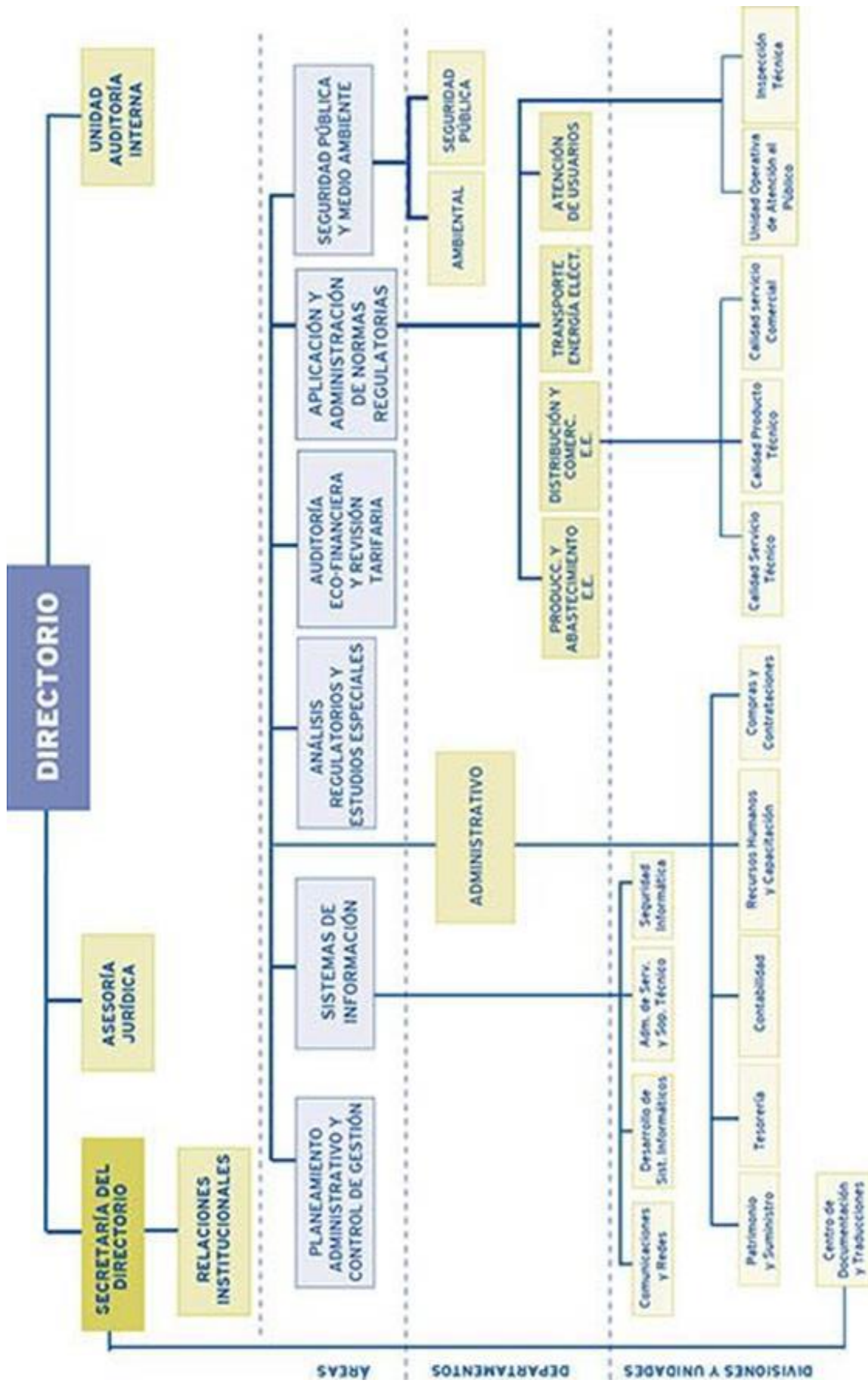
#### Objetivos que debe cumplir:

- ✓ Proteger adecuadamente los derechos de los usuarios.
- ✓ Promover la competitividad en la producción y alentar inversiones que garanticen el suministro a largo plazo.
- ✓ Promover el libre acceso, la no discriminación y el uso generalizado de los servicios de transporte y distribución.
- ✓ Regular las actividades del transporte y distribución asegurando tarifas justas y razonables.
- ✓ Incentivar y asegurar la eficiencia de la oferta y la demanda por medio de tarifas apropiadas.
- ✓ Alentar la realización de inversiones privadas en producción, transporte y distribución, asegurando la competitividad de los mercados donde sea posible.

El ENRE estructuró su organización interna observando los preceptos del Artículo 2° de la Ley N° 24.065, y ejecuta funciones orientadas al ejercicio de las cuatro facultades listadas a continuación:

- 1.- **Facultad reglamentaria:** mediante el dictado de normas de carácter general.
- 2.- **Facultad de control:** haciendo cumplir el Marco Regulatorio y las cláusulas de los Contratos de Concesión.
- 3.- **Facultad sancionatoria:** aplicando sanciones previstas por el marco regulatorio vigente.
- 4.- **Facultad jurisdiccional:** resolviendo las controversias que se presentan entre usuarios y concesionarios y también entre los agentes del mercado eléctrico mayorista.

Organización interna:



Serán funciones del directorio, entre otras:

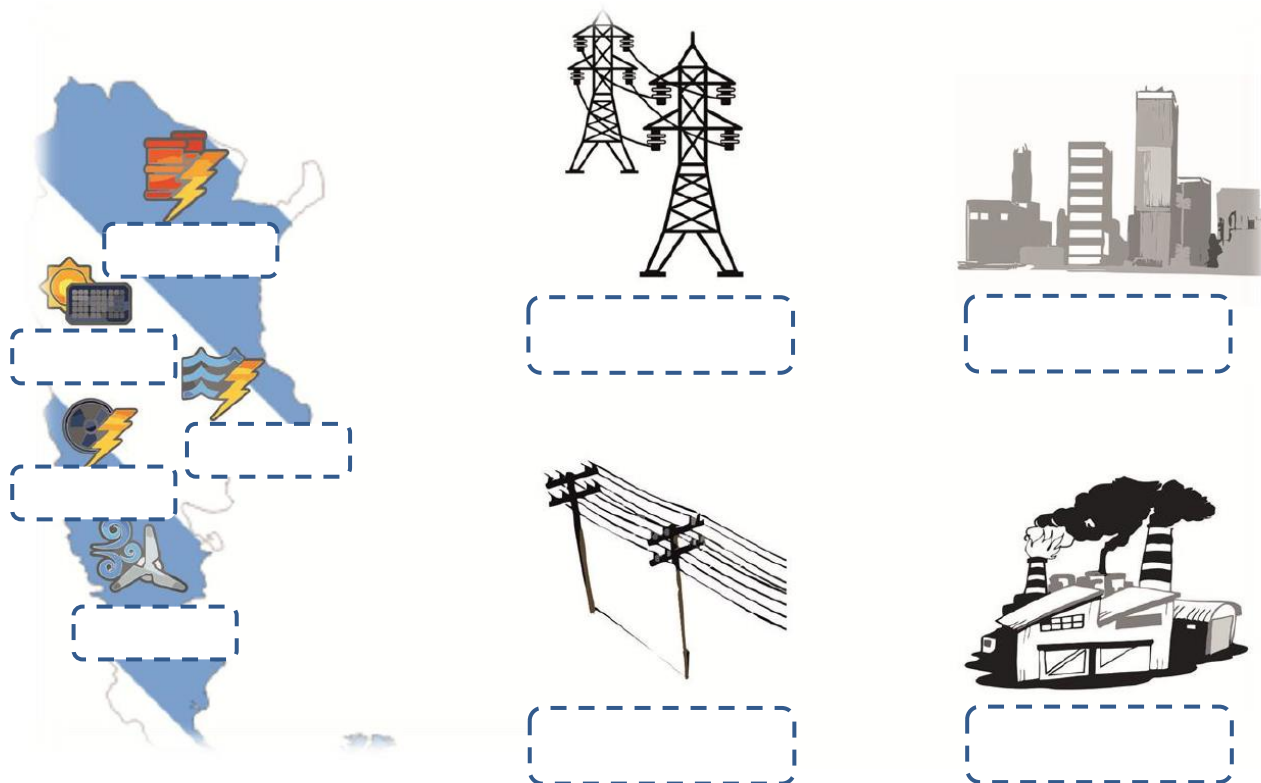
- ✓ Aplicar y fiscalizar el cumplimiento de las normas legales y reglamentarias que rigen la actividad del ente;
- ✓ Dictar el reglamento interno del cuerpo;
- ✓ Asesorar al Poder Ejecutivo en todas las materias de competencia del ente;
- ✓ Contratar y remover al personal del ente, fijándole sus funciones y condiciones de empleo;
- ✓ Formular el presupuesto anual de gastos y cálculo de recursos, que el ente elevará por intermedio del Poder Ejecutivo nacional para su aprobación legislativa mediante la Ley Nacional de Presupuesto del ejercicio correspondiente;
- ✓ Confeccionar anualmente su memoria y balance;
- ✓ En general, realizar todos los demás actos que sean necesarios para el cumplimiento de las funciones del ente y los objetivos de la presente ley.



## Let's work / A trabajar

### Activity 7 / Actividad 7.

Considerando las diferentes etapas del Sistema Eléctrico Argentino (generación, transporte, y distribución), completemos el siguiente cuadro:



- a. ¿En cuál de las siguientes etapas creemos que existen mayores dificultades en nuestra provincia? Expliquemos por qué.
- ✓ Generación
  - ✓ Transporte
  - ✓ Distribución
- b. ¿Qué cambios podríamos sugerir para mejorar el sistema de distribución actual en nuestra provincia?
- c. ¿Cómo podríamos participar los consumidores finales en el proceso del Sistema Eléctrico Argentino?

### Activity 8 / Actividad 8.

De acuerdo a lo estudiado, respondamos las siguientes preguntas:

- a. ¿Cuáles son los organismos e instituciones del mercado eléctrico mayorista?
- b. ¿Qué significa las siglas MEM?
- c. ¿A qué están obligados los generadores, transportistas, distribuidores y usuarios de electricidad?

¿Por qué escuchamos hablar de **Mercado Eléctrico**? Cada vez que una actividad humana está organizada por la oferta y la demanda, conforma un Mercado. En nuestro caso la Energía Eléctrica es un Producto, ya que supone procesos para generar algo, transportarlo y distribuirlo. A diferencia de la producción de Bienes, la Electricidad es un Servicio y sus procesos, que van desde producirla hasta consumirla, implican actores y funciones que podemos ver en el siguiente video publicitario de Transener, donde explica las diferentes funciones de la empresa y pone en claro la cantidad y variedad de líneas operadas tanto en el País como en la provincia de Bs As.

Veamos una introducción al Mercado Eléctrico Mayorista:

**Let's watch / Veamos:**



<https://www.youtube.com/watch?v=NjDk80Dw5Dc>



Introducción  
al Mercado  
Eléctrico



## Let's work / A trabajar

### Activity 9 / Actividad 9.

Reflexionemos sobre el video...

- a. Repasemos lo explicado en el video anterior. Para eso, unamos con flechas los cuadros que se correspondan:

CAMMESA es ...

...tiene a su cargo el control de las empresas concesionarias, Principal función: defensa de los usuarios, medioambiente, propiedad privada y seguridad pública.

La Secretaría de Energía...

...la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico

Los **transportistas** se ocupan de...

Sistema Argentino de Interconexión

El Ente Nacional Regulador de la Electricidad...

...hace cumplir la legislación vigente, dicta reglamentos, normas y procedimientos técnicos, y fija las bases del cálculo de tarifas para distribuidores y transportistas.

Los **usuarios** se dividen en...

...fija las normas que regulan el Sistema Nacional, define y supervisa las políticas para el sector, promueve el desarrollo integral y el funcionamiento racional del sistema eléctrico

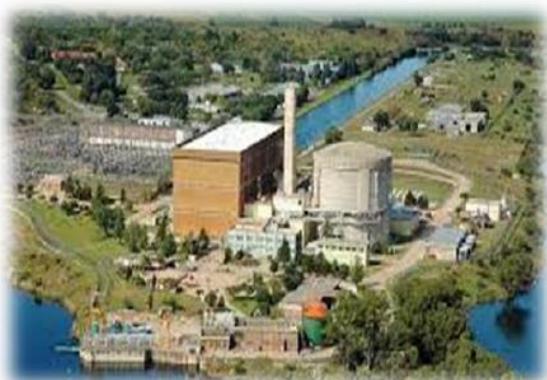
S.A.D.I. significa...

...aplica penalizaciones, realiza audiencias públicas y aprueba las ampliaciones del sistema de transporte que deben realizar sus usuarios.

Observemos las siguientes imágenes e indiquemos a qué agente del sector corresponden: generación, transporte o distribución. Para resolverlo veamos el ejemplo en la primera imagen:



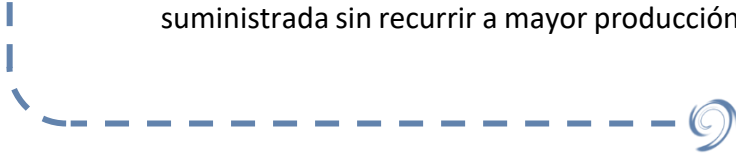
Transporte



**Activity 10 / Actividad 10.**

Contestemos las siguientes preguntas:

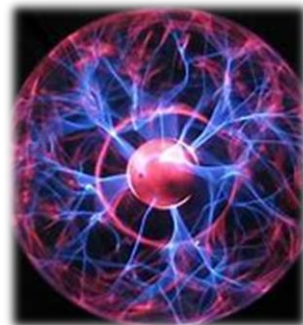
- a. La Energía en Argentina llega a los centros de consumo a muy altos voltajes (hasta 266 KV). Mediante transformadores se reduce ese voltaje. ¿Qué voltaje se entrega en los domicilios?
- b. ¿Mediante qué acciones humanas se podría aumentar el rendimiento de la Energía suministrada sin recurrir a mayor producción y por ende a mayores gastos en combustible?



# Fundamentos físicos de la electricidad

## ¿Qué es la electricidad?

Todos conocemos los efectos de la electricidad; estamos habituados a utilizarla. Pero explicar su naturaleza ya es otra cosa.



### Let's define / Vamos definiendo

La electricidad es la rama de la física que incluye los fenómenos eléctricos y magnéticos. De este modo, se estudian aquí las atracciones y repulsiones entre dos cuerpos electrizados, el funcionamiento de los diversos aparatos electrodomésticos, las propiedades de un imán, la producción de un relámpago en una tempestad, etc.

La electricidad es semejante al agua moviéndose por una tubería: la tubería hace las veces de cable, mientras el agua es la electricidad moviéndose dentro de él.

Por ejemplo:

El agua está compuesta por diminutas partículas llamadas moléculas. Si la viésemos a través de un microscopio lo suficientemente potente, veríamos algo parecido a un chorro de bolitas. Con la electricidad pasa lo mismo, está compuesta por pequeñas partículas en movimiento llamadas **electrones**. La electricidad, a diferencia del agua, no puede verse. La razón es bien simple: ¡los electrones viajan por dentro del cobre del cable de ahí no pueden salir! Si la corriente pudiera salir del cable veríamos algo parecido al rayo de una tormenta, ya que esto es lo que en realidad es un rayo: una corriente eléctrica que viaja en el aire sin necesidad de cable.

Aun así, veríamos la corriente (el conjunto de electrones circulando), no los electrones en sí, pues son demasiado pequeños, igual ocurre con el agua, vemos el agua, pero no las moléculas. Para hacernos una idea de su tamaño, un electrón al lado de la cabeza de un alfiler, es como una hormiga comparada con la superficie de Córdoba. De hecho, son tan pequeños que son capaces de atravesar el cobre y colarse entre sus átomos sin dificultad. Para ellos el cobre es como para nosotros el aire.

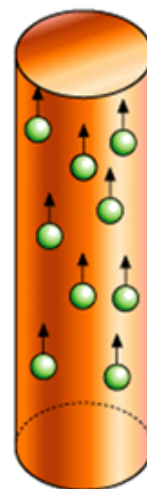
## Corriente eléctrica

En realidad, los electrones no atraviesan el cobre, sino que forman parte del mismo. Son parte de los átomos que lo componen. Aunque no haya corriente dentro del cobre, este seguirá teniendo electrones.



### Let's define / Vamos definiendo

La corriente aparece cuando los electrones se mueven a lo largo del material: van en fila, empujándose unos a otros, los de atrás empujan a los de adelante y según se van desplazando éstos, los primeros ocupan su lugar.



Esto funciona exactamente igual que los coches en una carretera. Así que por cada nuevo electrón que entra por un extremo de cable, otro es empujado hacia afuera por el otro extremo. El resultado es que el número total de electrones dentro del cable permanece constante.

Esta es la razón por la que los aparatos eléctricos se conectan a dos cables y no a uno solo: uno le da electrones y el otro los recoge después de que hayan realizado cierto trabajo dentro del aparato, que puede haber sido tostar el pan para el desayuno o calentar el café.

También este es el motivo por el cual los pájaros pueden posarse sobre los cables de alta tensión sin electrocutarse: existe la fuente que les puede aportar electrones, pero estos no tienen por donde salir. En vista de esto, los electrones optan por no atravesar a los pobres pájaros. De hecho, cuando nosotros tocamos un cable y sentimos un calambrazo es porque la corriente nos atraviesa y escapa, hacia el otro cable o hacia el suelo. En cambio, si estuviésemos aislados, no nos daría calambre tocar un solo cable.



### Useful tip / Una ayudita

Esto nos lleva a una conclusión, que, aunque parezca una tontería, es muy importante: para que exista una **corriente eléctrica** son necesarias dos cosas: algo capaz de introducir electrones en el cable y algo capaz de recoger los que salen por el otro lado.

A este fenómeno, se lo denomina **ley de conservación de la carga eléctrica**.

## Conductores y aislantes

Antes hemos dicho que los electrones formaban parte del cobre del cable, más concretamente, de sus átomos. Esto no ocurre únicamente con el cobre. Los electrones forman parte de todo; cualquier cosa, incluso nosotros mismos, tenemos átomos formados por electrones.

Pero a pesar de ello la corriente no es capaz de atravesar cualquier cuerpo: sólo existen algunos materiales por cuyo interior pueden moverse los electrones y, por tanto, conducir la electricidad. A estos materiales se les llama **conductores** y suelen ser metales. El resto de los materiales no dejan pasar la electricidad: se llaman **aislantes**.

En un cable, la corriente viaja por el centro que es de cobre y que, al ser un metal, es un buen conductor. Por fuera se recubre de un material aislante que evita que el cobre entre en contacto con el exterior y que la corriente escape del cable.

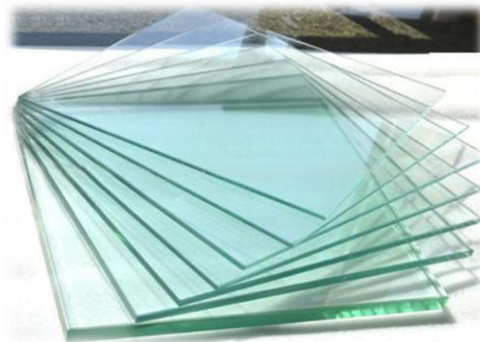
Sin embargo, la frontera entre conductores y aislantes no está muy clara. Cualquier aislante en determinadas condiciones es capaz de conducir la electricidad. Tomemos, por ejemplo, el aire. Si dejamos al aire los extremos pelados de un cable conectado a un enchufe, no hay ninguna corriente entre ellos. El aire se comporta como un aislante. Pero sin embargo en una tormenta, los rayos (que ya hemos dicho que son corrientes eléctricas) atraviesan el aire sin dificultad. En este caso, el aire se comporta como un conductor.

En realidad, si el voltaje de la corriente que intente atravesar un aislante, es lo suficientemente grande, este aislante es capaz de comportarse como un conductor. Los 220 Voltios de la red no son suficientes para que el aire sea un conductor, pero sí lo son los miles de voltios generados entre una nube y el suelo durante una tormenta.

#### Elementos aislantes:



Madera



Vidrio



Plástico



Cerámica

**Elementos conductores:**



Cables



Monedas



Tachuelas



Alfileres

Gráficamente, podemos representar la diferencia entre conductores, aislantes y semiconductores de la siguiente manera:

**Conductores**



**Semiconductores**



**Aislantes**



*Intensidad de corriente*



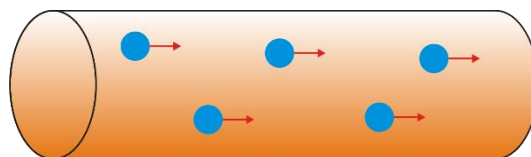
**Let's define / Vamos definiendo**

La **intensidad de corriente** es la cantidad de corriente que atraviesa un cable por segundo.

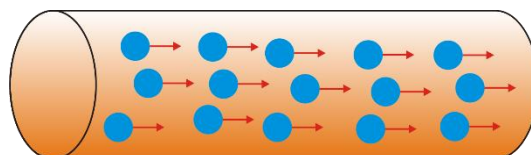
Parecería lógico que la corriente se midiera en electrones por segundo; pero no es así, sino que se mide en Amperios. La razón es muy sencilla: no se supo de la existencia del electrón hasta mucho tiempo después de que se empezara a trabajar con la electricidad.

No vamos a meternos en el porqué de esta extraña unidad de medida. Pero como curiosidad diremos que un Amperio (A), que es algo menos de lo que puede pasar perfectamente por cualquier cable de los que tenemos en casa, equivale a 625.000.000.000.000.000 electrones por segundo.

La intensidad nos da una idea de la velocidad y de la cantidad de electrones que se mueven a lo largo del cable.



Baja intensidad de corriente



Alta intensidad de corriente

## Voltaje

Para definir el voltaje, volvamos al ejemplo de la tubería. El voltaje en la corriente es como la presión de la tubería. ¿Y qué es la presión? El que no lo sepa, que tape con la mano la boca de un grifo cerrado y que después abra el grifo, eso que se siente es la presión. El voltaje es, por tanto, la fuerza con la que los electrones de atrás empujan a los de adelante al moverse. Es, en definitiva, la fuerza que hace que los electrones se muevan a lo largo del cable.

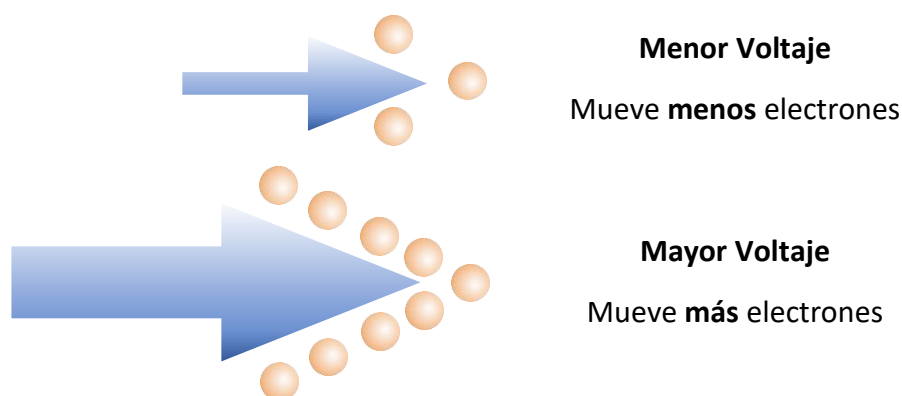
El voltaje se mide en voltios. Pero no podemos decir, simplemente, por ejemplo, que en un cable tenemos 220 voltios. No solo tenemos que dar el valor del voltaje, también deberemos indicar la dirección en la que está actuando la fuerza. Es decir, indicar de qué extremo parten los electrones y hacia qué extremo van. Con dicho fin, se tomó arbitrariamente el siguiente criterio de signos:

El extremo del que parten los electrones se denomina polo negativo y suele marcarse con el signo “—”.

El extremo hacia el cual se dirige se llama polo positivo y suele marcarse con el signo “+”.

Si entre dos puntos el voltaje es nulo, no habrá fuerza que mueva a los electrones de un punto a otro y, lógicamente, entre dichos puntos no habrá corriente.





### Niveles de tensión

A nivel nacional existen muchos niveles de tensión diferentes y la clasificación es la siguiente:

| Abreviatura | Categoría        | Descripción                              |
|-------------|------------------|------------------------------------------|
| MBT         | Muy Baja Tensión | De 0 a 50V inclusive                     |
| BT          | Baja Tensión     | Por encima de 50V, y hasta 1KV inclusive |
| MT          | Media Tensión    | Por encima de 1KV y hasta 33KV inclusive |
| AT          | Alta Tensión     | Por encima de 33KV                       |

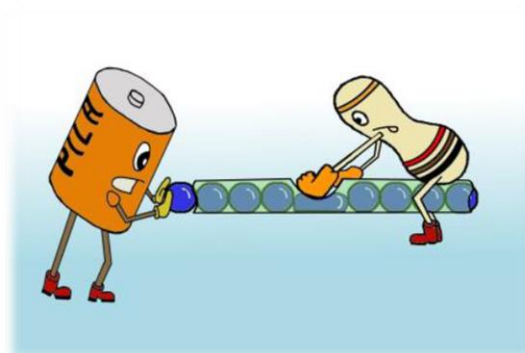
En distintos artículos, se cita a la categoría MAT: Muy Alta Tensión (desde 500KV o superior). Los niveles de tensión detallados en el cuadro anterior, se limitan al Anexo 6 de la Resolución 351/79.

### Resistencia

Volvamos al ejemplo de la tubería. Cuando el agua la atraviesa, siempre se dan circunstancias que la dificultan el paso: el roce con las paredes, tal vez algo de arena que tenga dentro, algún grifo medio cerrado que se encuentre a su paso, etc. Es la fuerza de rozamiento que el agua tiene que vencer para moverse.

A los electrones les ocurre algo parecido en el cable, encuentra obstáculos que les frenan: fundamentalmente los átomos del conductor, con los que chocan.

Este efecto recibe el nombre resistencia y dada su naturaleza, depende exclusivamente de las características del material. Da igual cuál sea la corriente que lo atraviese, la resistencia seguirá siendo la misma.



Lógicamente, cuanto más largo sea un cable, más resistencia ofrecerá, más oportunidades tendrán los electrones de chocar contra los átomos del conductor. La resistencia también será mayor cuanto más fino sea el cable. A ser más fino, los electrones viajarán más apretados y chocarán entre sí.

La resistencia se mide en Ohmios. En un aislante perfecto, la resistencia es infinita, pues no deja que pase la corriente en absoluto.



### Let's define / Vamos definiendo

**Resistencia eléctrica:** todo elemento de un circuito eléctrico ofrece una oposición natural al paso de una corriente eléctrica. En el caso de los sólidos, los átomos forman redes a una distancia que varía entre un material y otro; al producir una corriente eléctrica se produce choques entre los electrones y átomos de la red.



Veamos un ejemplo de resistencia que aplicamos en nuestra vida diaria:

Cuando la corriente circula por un conductor que posee una determinada resistencia, parte de la energía eléctrica se transforma en calor, por la agitación de los átomos que conforman el material. Esta disipación de energía calórica se aprovecha en muchos electrodomésticos.

Por ejemplo, en una plancha hay una resistencia que, al circular por ella corriente eléctrica, se calienta y alcanza grandes temperaturas. De la misma manera funcionan la estufa eléctrica, un secador de cabellos, una frazada eléctrica y muchos otros artefactos.

En algunos materiales, la resistencia se calienta tanto que sus átomos comienzan a emitir luz, en un fenómeno llamado incandescencia. En una bombita eléctrica, el filamento es una resistencia que soporta temperaturas muy elevadas sin quemarse. Para evitar que el filamento entre en combustión, se lo mantiene en un bulbo de vidrio, en un ambiente libre de oxígeno.



## Let's work / A trabajar

### Activity 11 / Actividad 11.

Respondamos las siguientes preguntas:

- ¿Qué condiciones deben estar presentes para que pueda circular corriente eléctrica por un conductor?
- ¿Qué dispositivo se utiliza para generar voltaje en un conductor?
- Elaboremos un listado con 4 materiales aislantes y 4 conductores de corriente eléctrica.
- ¿Qué es la resistencia de un material?
- ¿Por qué los materiales presentan resistencia al paso de la corriente?
- ¿En qué se transforma la energía eléctrica cuando la corriente pasa a través de una resistencia?
- ¿Cómo se genera la luz en una lámpara eléctrica? ¿Qué tipos de energía se producen?



### Potencia y energía

Como podemos imaginar, la electricidad transporta energía que luego es posible transformar en trabajo. Ese trabajo lo utilizamos, por ejemplo, para calentar nuestra casa o para lavar la ropa.

La energía que transporta una corriente eléctrica se llama energía eléctrica. ¿Cómo iba a llamarse si no? Esta energía es transportada por los electrones. Podemos imaginarlos hinchados, llenos de energía viajando por el cable. Llegan desde el enchufe al aparato eléctrico donde les obligamos a trabajar. A medida que trabajan para nosotros adelgazan, como cuando nosotros hacemos ejercicio. Cuando salen del aparato por el otro extremo del cable, están flacuchos y cansados. Han dejado toda su energía trabajando dentro del aparato. Ya no nos sirven, entonces les devolvemos por otro cable al enchufe.

El consumo de un aparato viene determinado por su potencia, que es la energía que necesita por segundo para funcionar. La unidad de potencia es el kilovatio (KW). La cantidad total de energía que consume con el tiempo (por ejemplo, un mes) se mide en Kilovatio-hora.



Pero no sólo es importante la cantidad de energía que necesitamos, sino también el tiempo que tardamos en consumirla. Pensemos en un muchacho que va en autobús por la mañana al colegio. Para realizar el recorrido se necesita cierta cantidad de energía, supongamos que sean 1000 kilovatios-hora. El autobús tarda una hora en consumirla y llegar a su destino. Pero imaginemos, que existe un segundo autobús que consume la misma cantidad de energía eléctrica y que también llega al colegio. Pero este autobús es algo especial, tarda un día en llegar. Desde luego, no sería lo mismo. El chico llegaría igualmente al colegio, pero algo tarde.

¿Cuál es la diferencia entre los dos autobuses? Los dos consumen los 1000 kilovatios-hora y llegan al colegio. Pero el motor del primer autobús tiene más potencia y necesita menos tiempo para producir la misma cantidad de energía.

Cuanta más energía consume un aparato, más grande será luego la factura de la compañía eléctrica, pero también más trabajo será capaz de producir el aparato.

La energía que consume un aparato eléctrico será mayor cuando más grande sea su resistencia y también cuanto mayor sea el voltaje que apliquemos.

La resistencia no es patrimonio exclusivo de los cables. Todo aparato eléctrico, tiene una cierta resistencia. Esta es la causante del consumo de energía eléctrica en el aparato. Un aparato sin resistencia no consumirá ninguna energía. Pero, obviamente, tampoco producirá ningún trabajo, ya que lo que hace un aparato eléctrico es precisamente transformar la energía eléctrica en trabajo.



## Let's work / A trabajar

### Activity 12 / Actividad 12.

Retomemos el cuadro de consumo eléctrico domiciliario que vimos antes de la huella de carbono.

- ¿Cuáles son los aparatos que más utilizamos en nuestra casa?
- ¿Cuáles son aquellos aparatos eléctricos que consumen mayor cantidad de energía?
- ¿A qué se debe el gran consumo energético?



## Corriente alterna

La corriente alterna (CA) es un tipo de corriente eléctrica, en la que la dirección del flujo de electrones va y viene a intervalos regulares o en ciclos. La corriente que fluye por las líneas eléctricas y la electricidad disponible normalmente en las casas procedente de los enchufes de la pared es corriente alterna. La corriente estándar utilizada en Argentina es de 50 ciclos por segundo (es decir, una frecuencia de 50 Hz).

Existen dos tipos de corrientes alternas: **monofásica** y **trifásica**:

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Monofásica</b> | <p>En primer lugar, tenemos que diferenciar entre el tipo de instalación y la corriente que circula por esta. En este aspecto, <b>la diferencia entre una corriente monofásica y trifásica</b> consiste en que la corriente monofásica se traslada por una sola vía, es decir, por un solo cable. La tensión de trabajo es de 220V.</p> <p>Este tipo de instalaciones tienen una vía de entrada en los puntos de suministro y regresan por otra vía llamada "cable neutro". Además, al disponer de una sola fase o corriente alterna, el voltaje no varía.</p>    |
| <b>Trifásica</b>  | <p>Las instalaciones trifásicas <b>cuentan con tres fases</b> y con tres corrientes alternas diferentes, que dividen la potencia de la instalación entre tres. Sus tensiones normalizadas se fijan a 380v.</p> <p>Como habíamos comentado anteriormente, la diferencia entre una corriente monofásica y trifásica es el tipo de tensión.</p> <p>A diferencia de una instalación monofásica, este tipo de instalación traslada la corriente alterna trifásica por un sistema que contiene tres conductores o cuatro (si las tres fases disponen de un neutro).</p> |

## Tensiones trifásicas y monofásicas

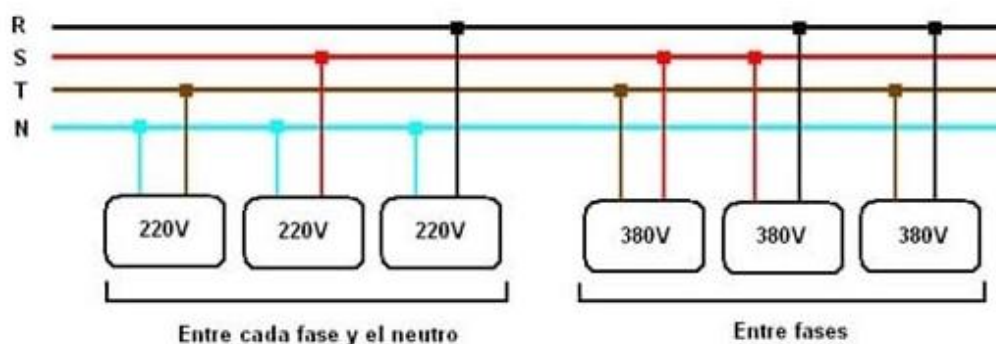
En sistemas de transmisión, se utiliza un sistema trifásico de tres conductores, donde cada uno es una fase, denominada por una letra diferente (R, S, T).

Ahora, en sistemas de distribución en baja tensión, se utilizan sistemas trifásicos de cuatro conductores (R, S, T, Neutro). Esto se debe a que, en este nivel de tensión, es necesario contar con un sistema monofásico.

Dentro de cualquier sistema trifásico, podemos encontrar dos valores de tensión. En BT estos son 380 V y 220 V.

El primero (380 V) es la tensión compuesta o tensión trifásica. Hace referencia a la tensión que existe entre cualquiera de las tres fases (R-S, R-T, S-T).

La segunda (220 V) es la tensión simple o tensión monofásica. Hace referencia a la tensión que hay entre cualquiera de las tres fases y el neutro (R-N, S-N, T-N)



## Corriente continua

La corriente continua (CC) es la corriente eléctrica que fluye de forma constante en una dirección, como la que fluye en una linterna o en cualquier otro aparato con baterías es corriente continua.

Una de las ventajas de la corriente alterna es su relativamente económico cambio de voltaje. Además, la pérdida inevitable de energía al transportar la corriente a largas distancias es mucho menor que con la corriente continua.

## Utilización de la pinza voltiamperométrica

La pinza voltiamperométrica es un instrumento moderno, capaz de medir tensión y corriente. La medición de tensión, se lleva a cabo de la misma forma que con un voltímetro convencional. La gran ventaja radica en la medición de la corriente eléctrica, debido a que, al hacer la medición con un amperímetro convencional, es necesario interrumpir el circuito para poder conectar en serie el instrumento. Esto no es inconveniente en las mediciones de laboratorio, pero sí cuando se necesita medir en líneas de distribución. Con la pinza ya no se debe interrumpir el circuito, ya que el principio de funcionamiento permite determinar el valor con solo abrazar el cable.



## Medición de tensión

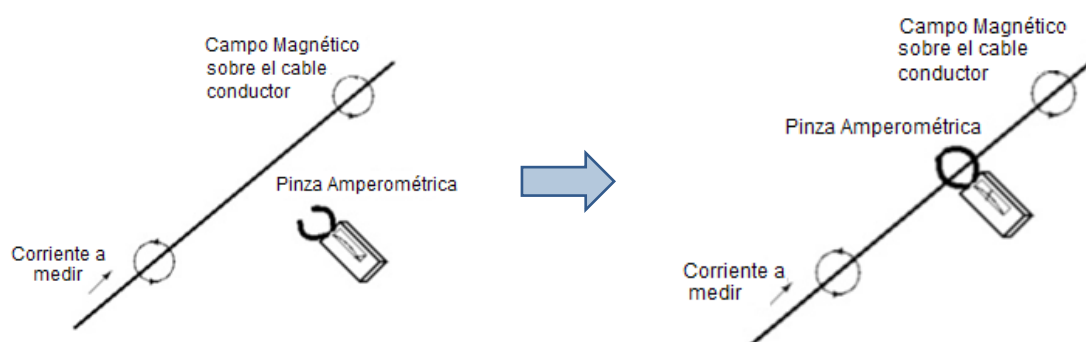
Se debe colocar el selector del instrumento en el sector VCA (Volt de Corriente Alterna), eligiendo el rango acorde al valor que vamos a medir. Si se desconoce el nivel de tensión a medir, se debe colocar **siempre** el selector en el rango mayor.

Luego, con las puntas de prueba, se tocan los puntos donde se quiere determinar la diferencia de potencial.

## Medición de Corriente

Se debe colocar el selector del instrumento en el sector ACA (Amper de Corriente Alterna), eligiendo el rango acorde al valor que vamos a medir. Si se desconoce el nivel de corriente a medir, se debe colocar **siempre** el selector en el rango mayor.

Luego se abraza el cable con la pinza y se lee el valor de la corriente. Siempre se debe abrazar un cable por vez. Si en un circuito monofásico, se abrazan simultáneamente fase y neutro la lectura dará cero. Lo mismo sucederá en un sistema trifásico, si se abrazan las tres fases y el neutro simultáneamente.



## Asociación de resistencias

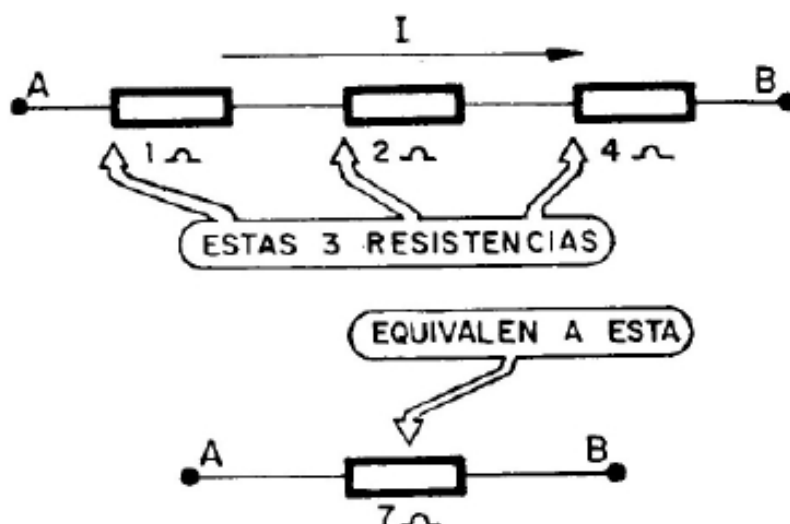
Según como estén conectadas entre sí las diferentes resistencias de un circuito, las podremos asociar en **serie** o en **paralelo**.

### *Resistencias en serie.*

Varias resistencias se dice que están en serie cuando van unas detrás de otras.

La oposición al paso de la corriente de varias resistencias en serie es igual a la suma de las oposiciones que presentan cada una de ellas.

En el ejemplo de la figura hay 3 resistencias en serie, una de  $1\ \Omega$ , otra de  $2\ \Omega$  y una tercera de  $4\ \Omega$ . La resistencia total será  $1 + 2 + 4 = 7\ \Omega$ .

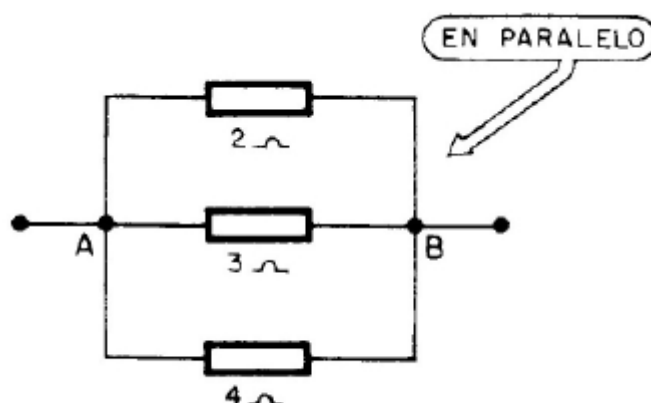


Esto quiere decir que **se pueden sustituir varias resistencias en serie por una sola, cuyo valor sea la suma de ellas.**

### Resistencias en paralelo.

Varias resistencias están en paralelo cuando tienen unidos los extremos en un mismo punto.

En la figura se observa que los extremos de la izquierda de las resistencias están unidos en un punto, y lo mismo pasa con los extremos de la derecha. En este caso diremos que las tres resistencias de 2, 3 y 4 Ω están en paralelo.



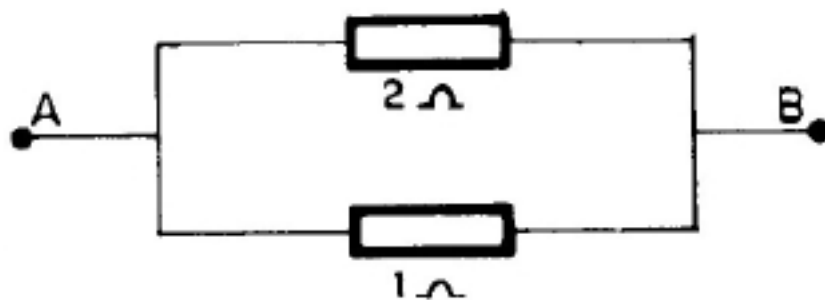
### Resistencia equivalente de varias en paralelo: caso de 2 resistencias

La resistencia equivalente de otras dos en paralelo se halla dividiendo el producto de ambas por su suma.

$$R_{\text{paralelo}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Las dos resistencias de la figura están en paralelo; su efecto es el mismo que el de otra resistencia única de valor:

$$R_{\text{paralelo}} = \frac{1 \cdot 2}{1 + 2} = \frac{2}{3} \Omega = 0,66 \Omega$$

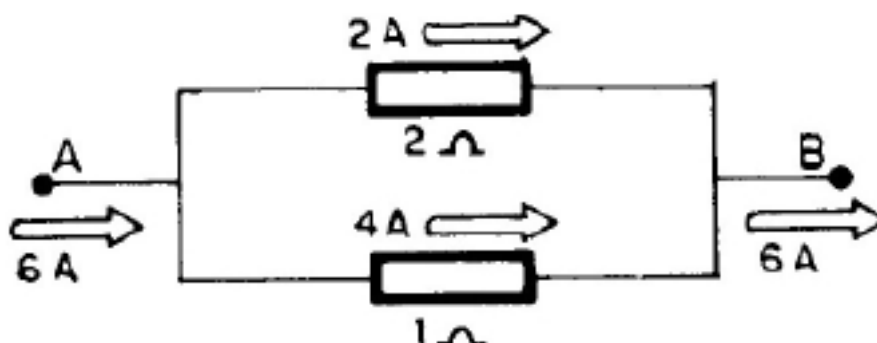


Como regla práctica: “la resistencia equivalente de varias en paralelo es menor que la más pequeña de ellas”.

La intensidad que circula por cada resistencia puesta en paralelo depende del valor de su resistencia.

Pasa igual que cuando una cañería se divide en dos: pasará más caudal de agua por la que presente menos resistencia, es decir, por la que sea más ancha y menos rugosa.

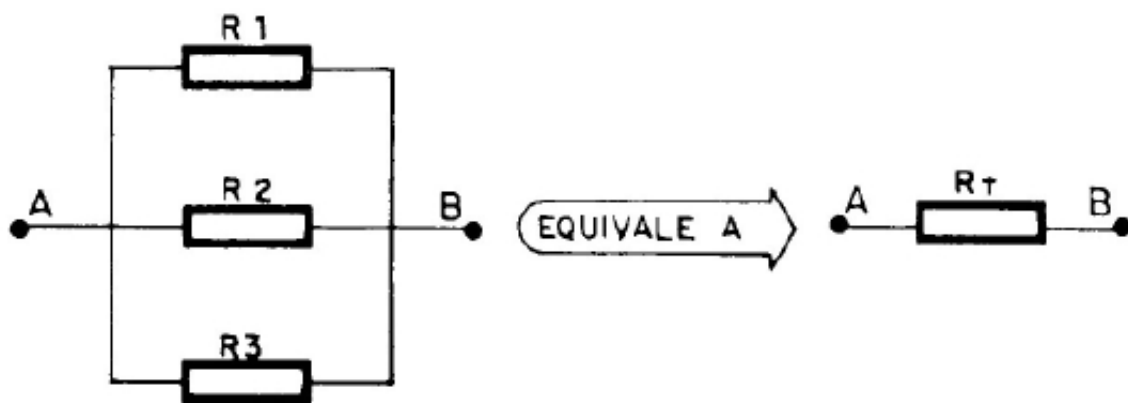
De los 6 A que llegan a la bifurcación de las dos resistencias en paralelo, parte se irán por una resistencia y parte por la otra. La parte mayor corresponderá a la resistencia menor, pues por ella la corriente podrá circular mejor. Una vale 1 Ω y la otra 2 Ω, luego por una resistencia también pasará el doble de intensidad que por la otra. Por la resistencia de 2 Ω circularán 2 A y por la de 1 Ω el resto, o sea, 4 A.



### Resistencia equivalente de varias en paralelo: caso general, más de 2 resistencias

En caso de que existan más de dos resistencias en paralelo, hay que aplicar la fórmula general. Si tenemos tres resistencias en paralelo,  $R_1$ ,  $R_2$  y  $R_3$ , la resistencia equivalente de las tres,  $R_T$ , se despejará de:

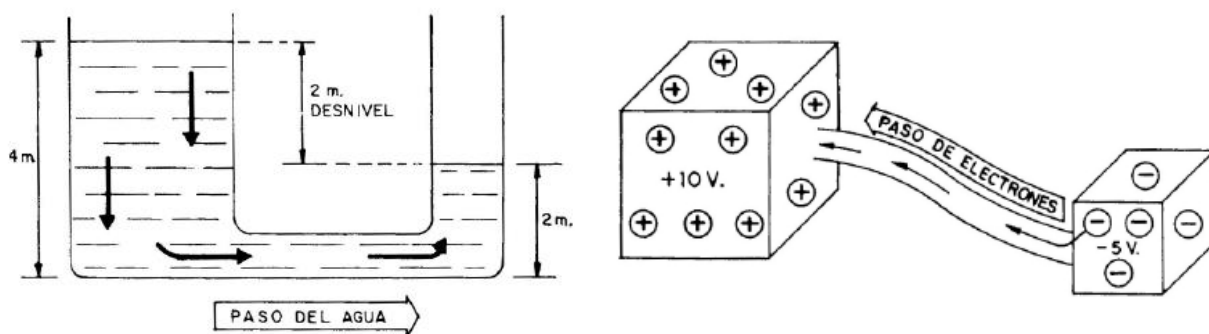
$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$



## Ley de ohm

Veamos un ejemplo de lo que sucede con el agua cuando se comunican dos depósitos a diferente altura. El agua pasa del depósito de mayor nivel al de menor, hasta que se igualan las alturas de los dos depósitos.

El caudal de agua que pasa de un depósito a otro será tanto mayor cuanto más diferencia de altura haya entre los dos, pero, por otro lado, será tanto menor cuanto mayor sea la resistencia que opone a su paso la tubería, la cual será función del diámetro y del material que la forme. En resumen, el caudal de agua que pasa entre los dos depósitos depende de modo “directamente” proporcional del desnivel entre sus alturas, e “inversamente” de la resistencia, que oponga la tubería que las une.



Si conectamos mediante un cable conductor dos cuerpos con diferentes tensiones, el que sea más positivo atraerá electrones del otro. Aquí va a suceder lo mismo que en los depósitos de agua: al pasar el agua, los niveles tienden a igualarse. En nuestro ejemplo eléctrico, al pasar electrones desde el cuerpo negativo al positivo, el negativo va perdiendo carga negativa al ceder sus electrones, mientras que el otro, pierde carga positiva al ir neutralizándose sus cargas positivas con las negativas que le llegan.

La cantidad de electrones que pasan de un cuerpo a otro, o sea, la intensidad, depende de la diferencia de voltajes de forma directamente proporcional (a más diferencia, mayor atracción y mayor circulación) e inversamente de la resistencia del cable que los comunica (a más resistencia, menos intensidad).

Esto se expone mediante la Ley de Ohm, que dice así:

Siendo:

$I$ : Intensidad de la corriente, en amperios,

$V_a$ : Potencial o nivel eléctrico del punto a,

$V_b$ : Potencial o nivel eléctrico del punto b,

$R$ : Resistencia del conductor,



$$I = \frac{V_a - V_b}{R}$$

Si aumenta el numerador, o sea, **la diferencia de potencial**, crece el cociente, o sea, **la intensidad**, como ya sabemos que tiene que ocurrir. Si aumenta el denominador, o sea, **la resistencia**, disminuye el cociente (*la intensidad*).

La unidad de altura al hablar de niveles de agua es el metro; la unidad de tensión o de potencial, el voltio. Cuando decimos que entre dos puntos hay una tensión de 120 Voltios (se escribe 120 V), queremos indicar que el punto de mayor potencial tiene 120 unidades de potencial, o sea, 120 voltios, más que el de menor potencial.

La unidad de resistencia es el ohmio. Por lo tanto, según la Ley de Ohm, para hallar la intensidad de una corriente que circula entre dos puntos, medida en amperios, se divide la tensión o caída de potencial entre dichos puntos, en voltios, por la resistencia del conductor que los une, en ohmios.

$$I \text{ (Amperios)} = \frac{V \text{ (Voltios)}}{R \text{ (Ohmios)}}$$

De esta fórmula se desprenden otras dos:

- Conocida la intensidad que circula por un cuerpo y su resistencia, podemos calcular el voltaje entre sus extremos. Despejando de la fórmula anterior se obtiene:

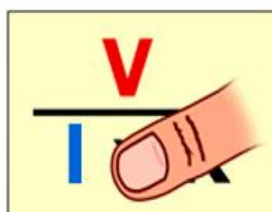
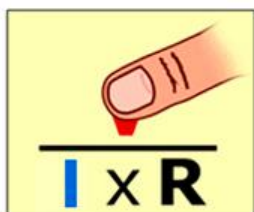
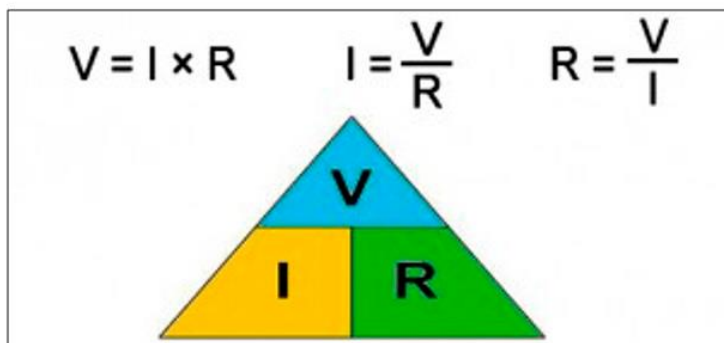
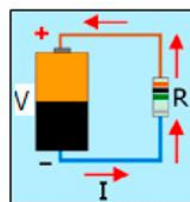
$$V = I \cdot R$$

- La resistencia de un cuerpo se halla dividiendo el voltaje que existe entre los extremos de dicho cuerpo por la intensidad que circula por él. Se expresa:

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

Cualquier problema nos facilitará dos de los datos y pedirá el valor del tercero, para lo cual hay que usar una de las tres fórmulas que se derivan de la Ley de Ohm. Podemos usar esta regla para recordar las fórmulas:

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



## Let's work / A trabajar

### Activity 13 / Actividad 13.

Completemos debajo de cada imagen con las opciones que se describen.

Conexión de R en serie

Conexión de R en paralelo

La I es la misma en todas las R del circuito

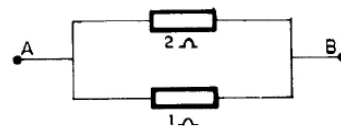
La V es la misma en todas las R del circuito

La R total es la suma de todas la R del circuito

La R total es la suma de las inversas de R del circuito

La V es diferente en cada R del circuito

La I es diferente en cada R del circuito



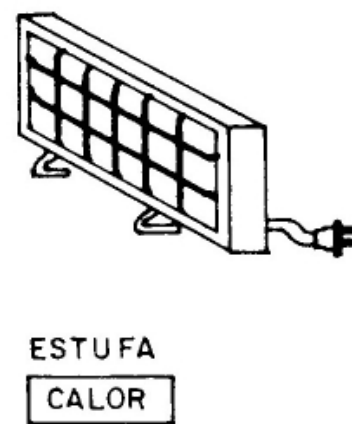
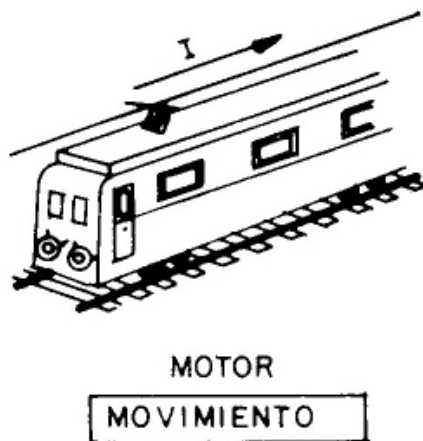
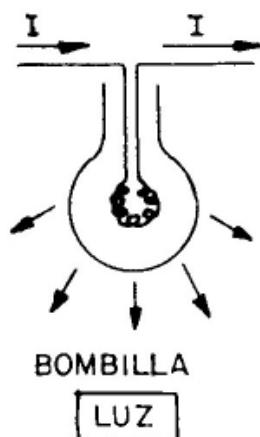
## Potencia eléctrica

Es la cantidad de trabajo por unidad de tiempo que puede desarrollar el paso de una corriente eléctrica.

La corriente eléctrica al pasar por una resistencia pura produce calor; al pasar por los bobinados de un motor, un movimiento mecánico; al pasar por una lámpara, luz, etc.

Con todos estos ejemplos se comprueba la gran capacidad que tiene la energía eléctrica para transformarse en otras formas de energía: calorífica, mecánica, luminosa, etc.

La electricidad puede producir energía de diferentes tipos y la cantidad que produzca por unidad de tiempo, que suele ser el segundo, es lo que se llama potencia.



## Unidades de potencia eléctrica

La unidad fundamental que mide la potencia desarrollada por un elemento es el vatio, que se representa por el símbolo W.

El vatio es la potencia que consume un elemento al que se le ha aplicado una tensión de 1 V y circula por él una intensidad de 1 A.

Un kilovatio equivale a 1.000 W: **1 KW = 1.000 W**

Un milivatio equivale a la milésima parte de 1 W: **1 mW = 0,001 W**

## Cálculo de la potencia

La potencia desarrollada en una resistencia por una corriente eléctrica se obtiene por la siguiente fórmula general:

$$P = V \cdot I$$

En esta fórmula **P** es la potencia en vatios, **V** la diferencia de tensión, en voltios, entre los extremos de la resistencia, e **I** representa la intensidad, medida en amperios. **La potencia depende de V, I y R.**

Partiendo de la fórmula anterior vamos a obtener otras dos que también indican la potencia desarrollada por una corriente.

Sabemos por la Ley de Ohm que  $V = I \cdot R$ , y sustituyendo este valor de V en la fórmula general de la potencia, tendremos:

$$P = V \cdot I = I \cdot R \cdot I = I^2 \cdot R$$

$$P = I^2 \cdot R$$

siendo:

P: Potencia, medida en Vatios,

I: Intensidad, medida en Amperios,

R: Resistencia, medida en Ohmios.

Todavía vamos a obtener una tercera fórmula de la potencia partiendo de la general, aplicando ahora la Ley de Ohm:

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

$$P = V \cdot I = V \cdot \frac{V}{R} = \frac{V^2}{R}$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

En resumen, para obtener la potencia desarrollada en una resistencia por una corriente eléctrica podemos aplicar cualquiera de las tres fórmulas siguientes:

$P = V \cdot I$  Si se conocen la tensión y la intensidad.

$P = I^2 \cdot R$  Si se conocen la intensidad y la resistencia.

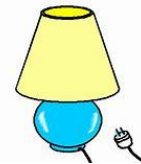
$P = \frac{V^2}{R}$  Si se conocen la tensión y la resistencia.

### ¿Qué es el Factor de Potencia?

Los receptores eléctricos transforman la energía eléctrica en otro tipo de energía.

Ejemplos de esta transformación son los siguientes:

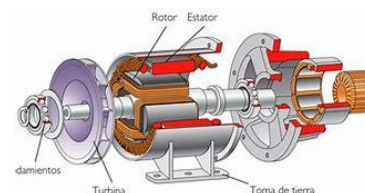
- En energía luminosa (una lámpara).



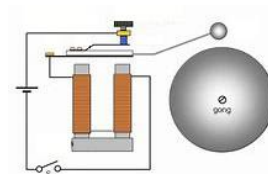
- En energía calorífica (una tostadora o una plancha).



- En energía motriz o mecánica (un motor).



- En energía sonora (un timbre).



El problema es que en estos receptores no toda la energía eléctrica que consumen se transforma por completo en energía útil (luz, calor, etc.)



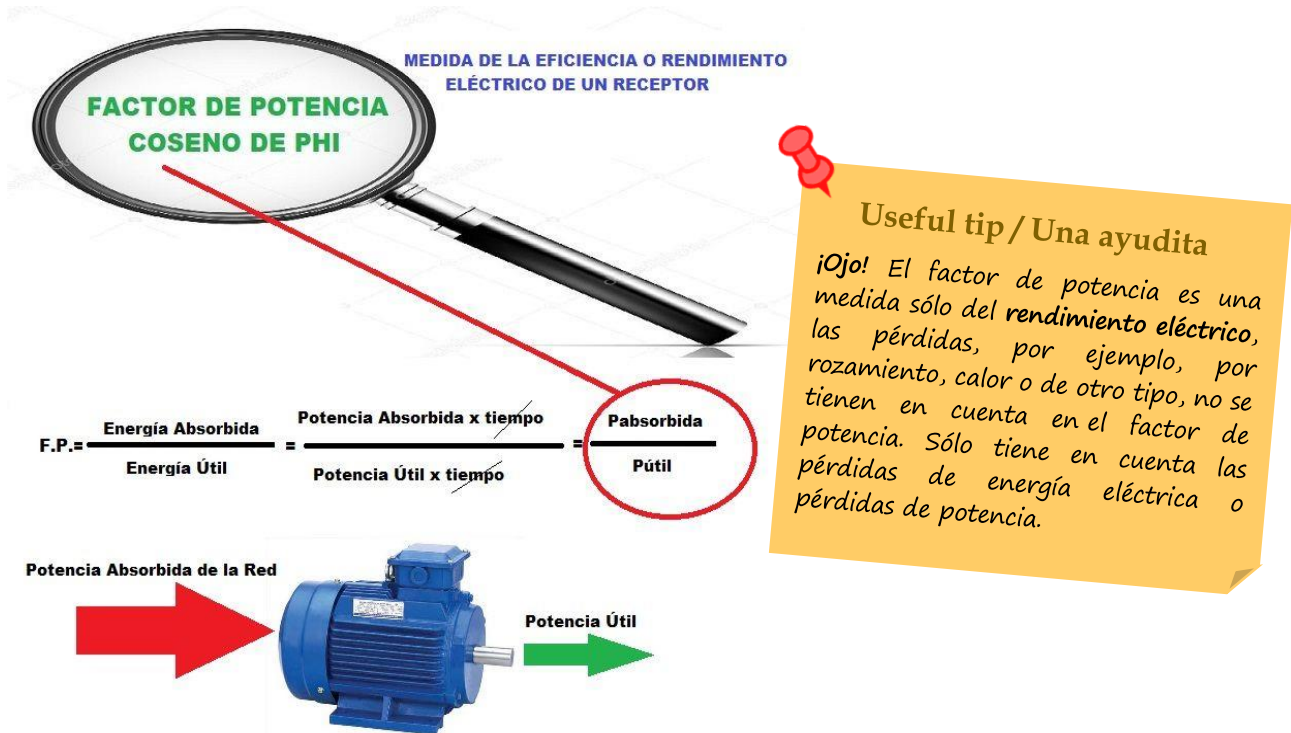
#### Let's define / Vamos definiendo

El **factor de potencia** es una medida de la eficiencia o rendimiento eléctrico de un receptor o sistema eléctrico.

Pongamos un ejemplo para entender mejor el concepto de factor de potencia.

Si toda la energía que consume una lámpara se transformara en luz, sería un receptor totalmente eficiente, por lo que tendría un factor de potencia de valor 1.

Podríamos decir que el factor de potencia de un dispositivo eléctrico o electrónico es la relación entre la energía que extrae de la red y la energía útil que obtenemos en su funcionamiento.



Pero... ¿Dónde se pierde esa energía eléctrica?

La energía eléctrica que se pierde en los receptores **se pierde por culpa de las bobinas** (hilo de cable enrollado) que algunos receptores llevan y que son necesarias para su funcionamiento, como por ejemplo en el bobinado de un motor.

Esto lo entenderemos muy bien con el siguiente ejemplo:

Imaginemos un motor eléctrico, su trabajo es que un eje de vueltas con una potencia y/o fuerza.

Este motor, al tener un bobinado, necesita generar campos magnéticos en sus bobinas para que el eje gire y funcione.

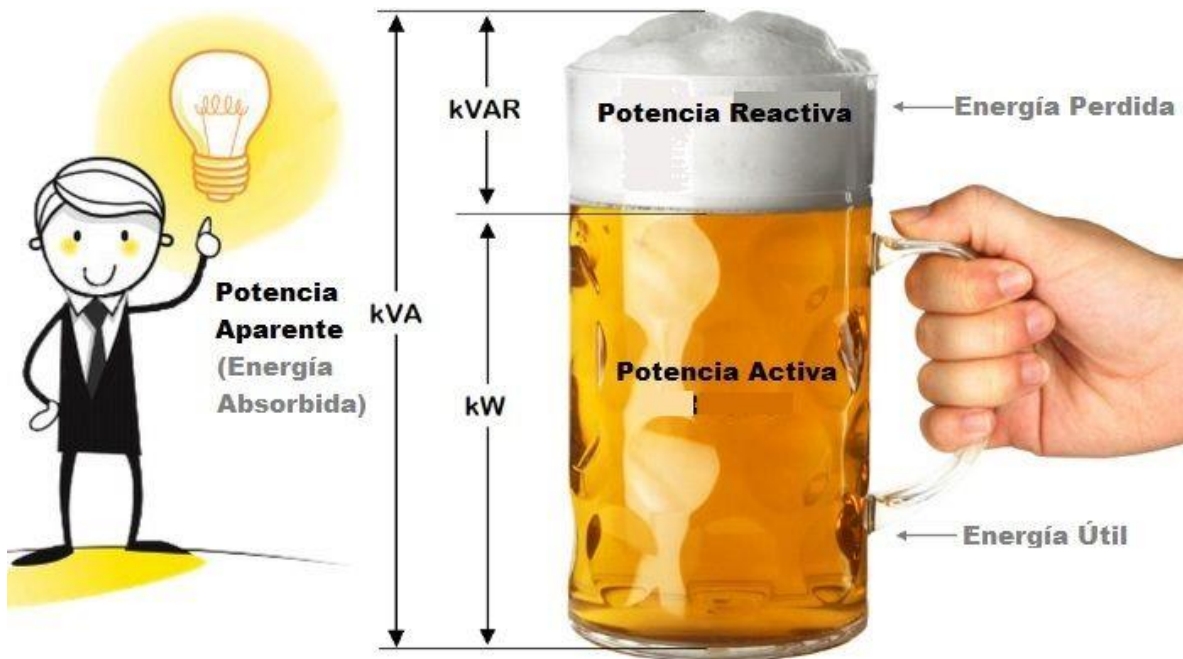
Hay una energía que consume el motor útil solo para generar estos campos magnéticos.

**Esta energía no es una energía productiva o útil** en el eje del motor, realmente solo genera campos magnéticos en el bobinado, por lo tanto, esta energía no produce un trabajo productivo o real en el motor.

La potencia de esta energía es la que llamamos **potencia reactiva** y como ves **es útil para que funcione el motor, pero no genera trabajo real** en el motor.

En electricidad, a la potencia que realmente produce trabajo en el motor la llamamos **Potencia activa** o útil, y será la transformada en trabajo en el eje del motor.

A la potencia absorbida de la red (la total) se le llama **Potencia Aparente**, y a la potencia perdida (por las bobinas) se le llama **Potencia Reactiva**.



La potencia aparente del motor (o del cualquier receptor) será la suma de estas dos potencias, la activa y la reactiva, pero **¡ojo!** suma vectorial, como luego veremos.

Un dispositivo “ideal” convierte toda la energía que extrae de la red en energía útil, es decir, no tendrá potencia reactiva. Como dijimos que el factor de potencia es una medida del rendimiento, su factor de potencia será de 1, luego veremos detalladamente por qué.

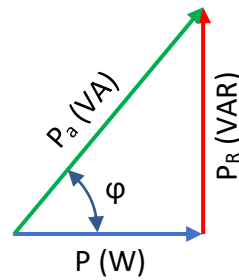
En la práctica, algunos dispositivos tienen factores de potencia unitarios, pero los elementos con bobinas (inductivos) no tendrá este factor de potencia, porque como vimos hay una pérdida de potencia útil y por lo tanto su factor de potencia será menor de 1.

Cuanto más cercano a 1 sea el factor de potencia (más alto), mejor será el rendimiento del receptor.

Si el factor de potencia es muy bajo, la compañía eléctrica nos cobrará más en la factura eléctrica, ya que, para poder suministrar la potencia activa necesaria, tiene que ser transmitida más potencia aparente, y por lo tanto más corriente eléctrica.

Este costo más alto se le cobra directamente al consumidor industrial por medio de cláusulas del factor de potencia incluidas en las tarifas.

Triángulo de potencia



$$Pa_{(VA)}^2 = P_{(W)}^2 + Pr_{(VAR)}^2$$

Potencia aparente:  $Pa_{(VA)} = V \cdot I$

Potencia activa:  $P_{(W)} = V_{(V)} \cdot I_A \cdot \cos\varphi$

Potencia reactiva:  $Pr_{(VAR)} = V_{(V)} \cdot I_A \cdot \sen\varphi$

Factor de Potencia:  $\cos\varphi = \frac{P_{(W)}}{Pa_{(VA)}}$

## Leyes de Kirchhoff

### Primera Ley de Kirchhoff

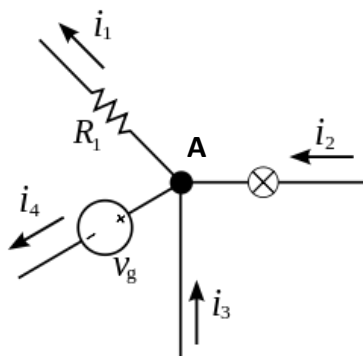
Esta ley también es llamada ley de corrientes de Kirchhoff, o ley de nodos, y es común que se use la sigla LCK para referirse a esta ley.



#### Let's define / Vamos definiendo

La **ley de corrientes de Kirchhoff**, también llamada **primera ley de Kirchhoff** establece que la corriente que entra a un nodo es igual a la corriente que sale del mismo.

En el gráfico siguiente, la ley de corrientes de Kirchhoff nos dice que la suma de corrientes que entran en el nodo A es igual a la suma de corrientes que salen del mismo, es decir:



$$i_2 + i_3 = i_1 + i_4$$

**Segunda Ley de Kirchhoff**

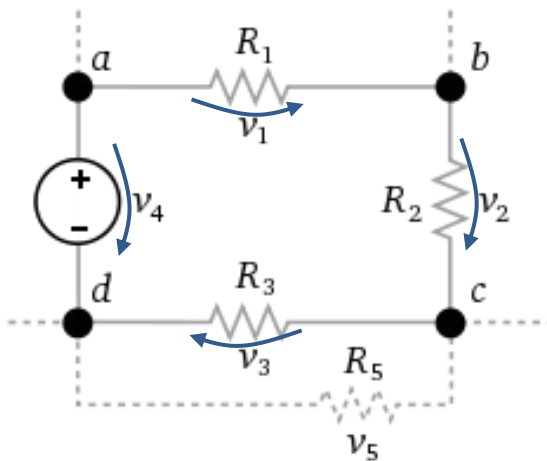
Esta ley es también conocida como la ley de las tensiones de Kirchhoff.

**Let's define / Vamos definiendo**

La **ley de corrientes de Kirchhoff**, establece que, en un circuito cerrado, la suma de todas las caídas de tensión es igual a la tensión total suministrada.

De forma equivalente, la suma algebraica de las diferencias de potencial eléctrico en un circuito es igual a cero.

$$\sum_{k=1}^n V_k = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n = 0$$



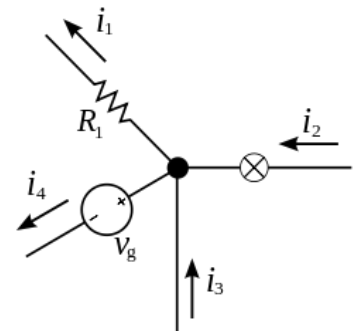
$$V_4 = V_1 + V_2 + V_3$$

o

$$V_1 + V_2 + V_3 - V_4 = 0$$

**Let's work / A trabajar****Activity 14 / Actividad 14.**

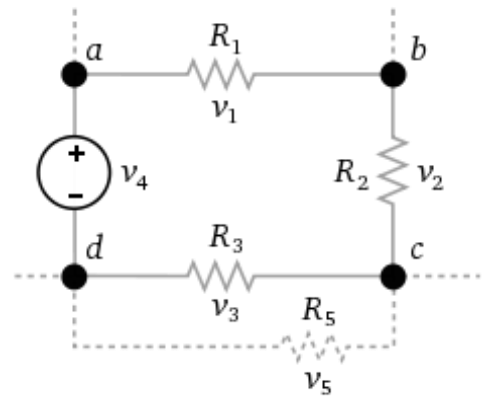
Analizando el circuito de la figura y sabiendo que la  $I_1 = 2.3\text{A}$ ,  $I_2 = 1\text{A}$  e  $I_3 = 5\text{A}$ , determinemos cuánto es  $I_4$  utilizando lo estudiado en las leyes de Kirchhoff.



### Activity 15 / Actividad 15.

Analizando el circuito de la figura y sabiendo que la  $V_1 = 2,3V$ ,  $V_2 = 1V$  y  $V_3 = 5V$ , determinemos cuanto es  $V_4$  utilizando lo estudiado en las leyes de Kirchhoff.

¿Podemos asegurar que  $V_5 = 5V$ ?



## ¿Cómo se compone la tarifa eléctrica en argentina?

Las tarifas eléctricas están integradas por cuatro componentes:

- El costo de **producción de la energía eléctrica** en centrales generadoras.

La electricidad se compra a las centrales generadoras a través de un Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), que es gestionado por una empresa denominada CAMMESA (Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico S.A.) la cual está encargada de establecer los precios por cada MWh (mega watt hora) que se compra, y de garantizar el envío de la electricidad al Sistema Argentino de Interconexión (SADI). También está a cargo de la seguridad en la red del SADI, y de la calidad de la electricidad enviada.

Los clientes de estas centrales generadoras de energía eléctrica son, las distribuidoras locales (EDENOR y EDESUR en el AMBA, EPEC en Córdoba, EPESF en Santa Fe, EDEMSA en Mendoza, etc.), los grandes clientes industriales (que requieren altas cantidades de energía y por eso compran directamente de los generadores) y por último las empresas de servicios públicos (como el ferrocarril o el Subte).

Es necesario aclarar que por cada MWh (mega watt hora) de electricidad que se vende en el MEM, hay un precio tope establecido por el Gobierno Nacional desde hace años, aunque en realidad, el verdadero precio de producción de electricidad es mayor y varía de acuerdo a diversos factores, tales como: la época del año, la demanda del mes, los costos de combustible para alimentar generadores térmicos, entre otros.

El verdadero costo de producción de la electricidad se denomina Precio Medio Monómico y es muy superior al precio que pagan las distribuidoras para recibir la electricidad. Esta diferencia entre el precio medio monómico y el que pagan las empresas distribuidoras es cubierto por el Estado Nacional, a través de los denominados subsidios a la energía eléctrica.

- El costo de **transporte de la electricidad** desde la central generadora al distrito donde habitan los consumidores de una determinada empresa.

Además del valor de generación, las distribuidoras locales deben pagar por el transporte de la electricidad, tanto a Transener (encargada del Sistema de Alta Tensión del país) como a las correspondientes empresas del Sistema Troncal de Distribución de su región.

- El costo por **distribuir la electricidad** a los consumidores de un distrito determinado.

Se agrega al valor final de la factura que deben abonar los consumidores, el pago por los servicios brindados por parte de las respectivas empresas distribuidoras locales. A esto se lo denomina VAD (Valor Agregado de Distribución). Por ejemplo, en Córdoba este monto es destinado a la empresa EPEC, en la mitad norte del AMBA a EDENOR, en la mitad sur del AMBA a EDESUR, en Santa Fe a EPESF, etc.

El costo de generación y transporte de la electricidad es el mismo para todo el país, ya que el Estado Nacional se hace cargo de estos gastos a través de los subsidios que hacen que la electricidad sea varias veces más barata que en resto del continente.

Entonces, lo que marca la diferencia en el precio de la electricidad entre un lugar y otro del país es el VAD que cobra cada empresa distribuidora local.



### Let's define / Vamos definiendo

El **Valor Agregado de Distribución** (VAD) es la remuneración que reciben las empresas que realizan distribución de electricidad. El VAD corresponde al costo medio de capital y operación de una red de distribución eficiente de referencia, operando en un área de densidad determinada.

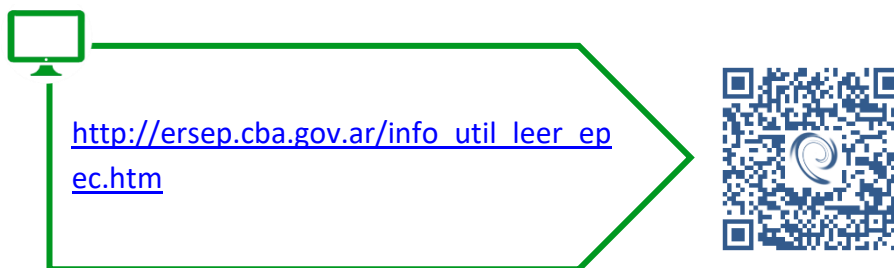
- **Impuestos.**

Finalmente, el último componente que afecta a las tarifas eléctricas corresponde a los impuestos, que difieren según la provincia.

Por un lado, los impuestos varían porque se aplican en forma proporcional a los costos del servicio de distribución que ya de por sí presentan inequidades de una provincia a otra. Por otro lado, al depender de cada jurisdicción provincial, se le pueden sumar impuestos locales que no tienen nada que ver con la electricidad, como servicios de transporte, seguridad o salud.

El siguiente Link nos ayudará a entender más detalladamente como se compone una factura de luz:

**Let's watch / Veamos:**



### *El coste de la energía eléctrica*

Cuando un aparato eléctrico consume una potencia de  $1 \text{ KW} = 1.000 \text{ W}$  y lo tenemos funcionando durante 1 hora, se dice que ha gastado o consumido 1 Kilovatio-hora, que se expresa  $1 \text{ KW-h}$ .

Aproximadamente, y redondeando, el consumo de  $1 \text{ KW-h}$  cuesta \$10.

Para calcular por lo tanto el coste de cualquier instalación eléctrica, primero se calcula la potencia en KW y después se multiplica por las horas de funcionamiento: así se obtienen los KW-h. Por último, se multiplica por \$10 los Kw-h para conseguir el precio total.

### **El medidor de energía**

El medidor de energía es el instrumento encargado de hacer la medición de energía activa que consumen los usuarios. Este equipo va instalado a la entrada del circuito eléctrico del cliente y puede ser trifásico o monofásico, dependiendo del tipo de suministro que tenga.

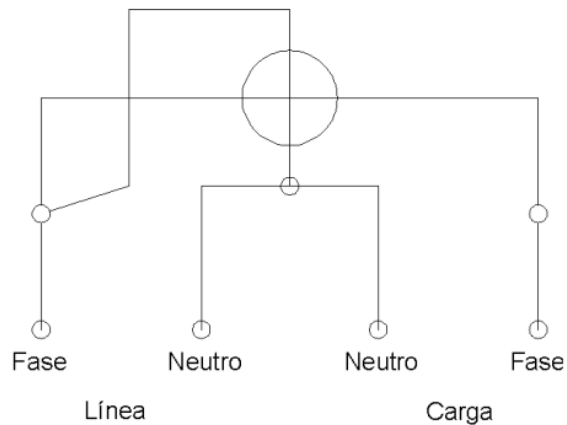
Aguas arriba del medidor, la instalación eléctrica es jurisdicción de la empresa eléctrica. Aguas abajo, la responsabilidad sobre la instalación es del usuario y solo debe ser atendida por un electricista matriculado.

Para realizar la medición del consumo de los clientes monofásicos, podemos encontrar varios modelos de medidores, pero con lo que realmente debemos tener precaución a la hora de conectarlos, o retirar alguno por una posible avería, es con su forma de conexión, debido a que existen 2 alternativas (conexión simétrica y asimétrica).

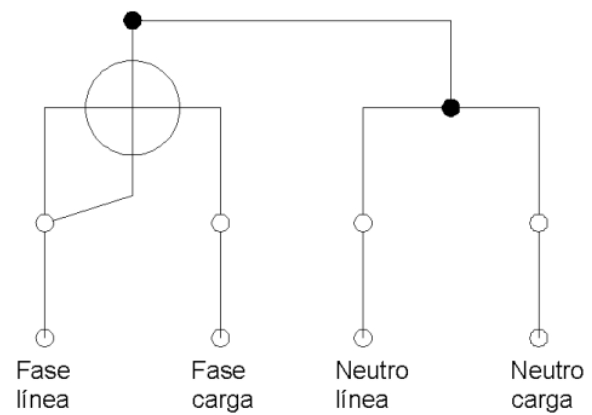
Para esto debemos diferenciar los esquemas unifilares, o poder identificar cual borne corresponde a cada bobina, tanto de corriente como de tensión, ya que, de conectarlo de manera inadecuada, ocasionaríamos una lectura errónea o una avería del mismo.

La principal diferencia, está dada por los bobinados, el de corriente es el bobinado de mayor sección, ya que debe soportar el consumo del cliente. Mientras que el de tensión es el de menor sección, puesto que debe interferir lo menos posible en la lectura del consumo.

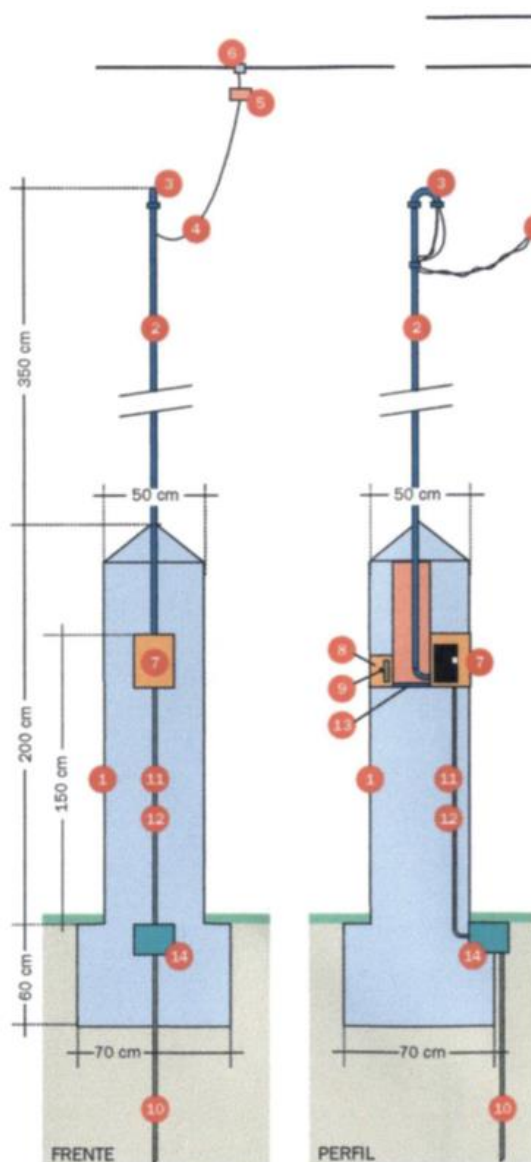
Esquema de conexión Medidor Monofásico



Esquema de conexión Medidor Monofásico.



## Bajada domiciliaria



1. Pilar de ladrillos u hormigón armado, según medidas reglamentarias.
2. Caño de hierro galvanizado (medida mínima: 1 1/4 pulgadas, espesor de pared 2,90 mm) roscado/cuplado.
3. Boquilla de baquelita.
4. Cables preensamblados de 6 mm<sup>2</sup> de sección o superior, o acometida prearmada concéntrica.
5. Fusible para BT aéreo (MN 995a).
6. Grampas domiciliarias (MN 207a).
7. Caja de medidor con visor de policarbonato y cierre de seguridad (para monofásico 180 x 266 x 200 mm y para trifásico 240 x 370 x 220 mm).
8. Caja de tablero general embutida. La base del mismo deberá ser de material aislante (no se permite de madera).
9. Tablero general: Deberá poseer una llave termo magnética de corte general, del tipo interruptor automático (de calibre acorde a la bajada), de 25 Amperes o superior, interruptor diferencial. Si fuera necesario, un seccionador fusible (acorde a la potencia instalada). Ubicación: Respecto del pilar, detrás del mismo. Respecto del medidor, hasta 2 m de éste.
10. Jabalina de acero-cobre (tipo Cooperweld o similar) de 12 mm de diámetro por 1,50 m de largo. La misma deberá estar conectada al bulón de puesta a tierra.

11. Cable de cobre de 6 mm<sup>2</sup> para monofásico y 10 mm<sup>2</sup> para trifásico.
12. Caño para conducciones eléctricas (hierro o plástico) de 15,8 mm de diámetro (5/8 pulgadas).
13. Caño para conducciones eléctricas (hierro o plástico) de 22 mm de diámetro (7/8 pulgadas).
14. Caja de cemento premoldeada (200 x 200 x 150 mm).
15. Precinto y hebilla para afirmar la acometida a la pared.



Let's work / A trabajar

### Activity 16 / Actividad 16.

Contestemos las siguientes preguntas:

- a. ¿Cuál es el costo de la energía eléctrica si en una cancha de futbol 5, tenemos prendido 12 reflectores de vapor de sodio de 2500 watts cada uno durante 1 hora y la tarifa es de \$10 por Kw-h?
- b. Si pasamos los reflectores de la cancha de futbol del ejercicio anterior a reflectores Led, ¿disminuimos el consumo en pesos?
- c. Cuando se solicita en una vivienda un servicio de energía el prestador define qué tipo de servicio se solicita, en el caso de una vivienda unifamiliar como se ve en la figura de la factura la demanda contratada es de 5 KW. ¿Esos 5 KW, son potencia o energía?

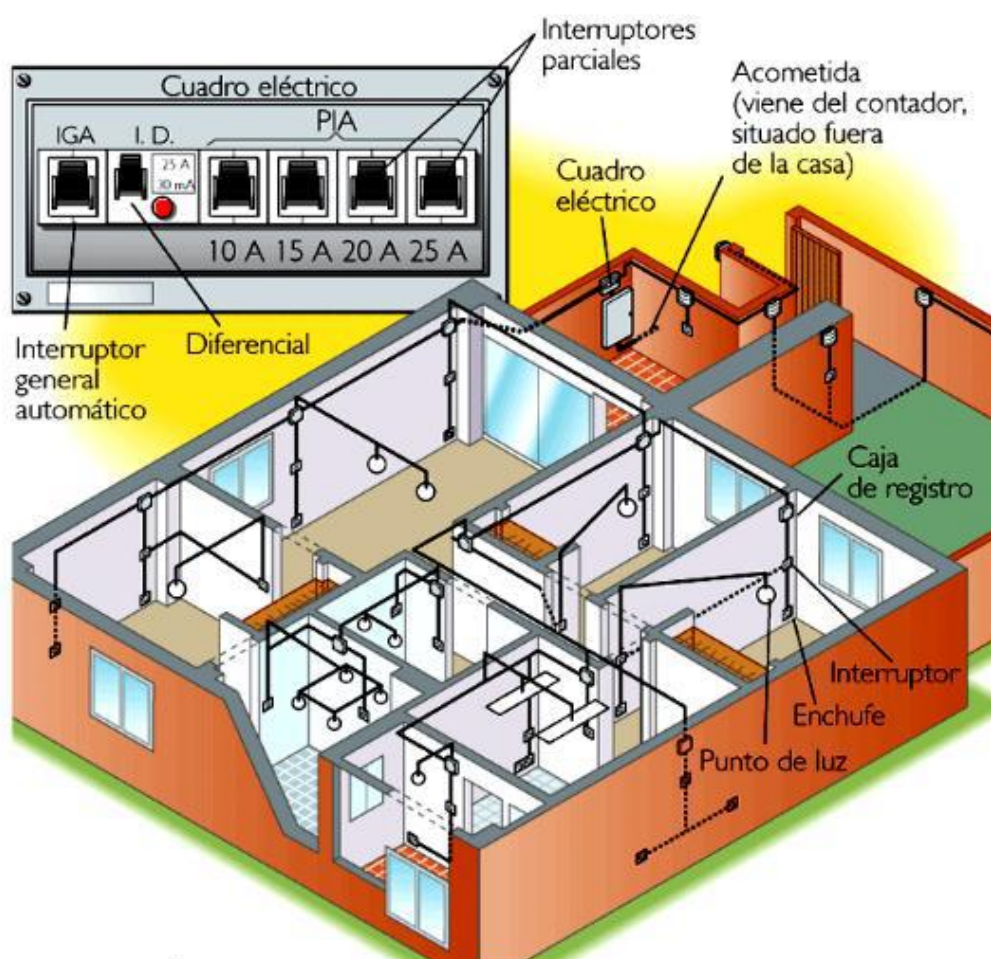
| PERIODO FACTURADO        |           |          | DATOS FACTURACION MENSUAL |  |          |                  |                |            |         |         |
|--------------------------|-----------|----------|---------------------------|--|----------|------------------|----------------|------------|---------|---------|
| 16/07/2020 al 14/08/2020 |           |          | 09/2020                   |  | MEDIDOR  | LECTURA ANTERIOR | LECTURA ACTUAL | DIAS       | CONSUMO | CONSUMO |
|                          |           |          |                           |  |          | FECHA            | kWh            | FECHA      | kWh     | DIARIO  |
|                          |           |          |                           |  | 09167666 | 16/07/2020       | 1777           | 14/08/2020 | 1913    | 4,68    |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
| SERVICIO                 | COSENO FI | DEM PICO | DEM FUERA                 |  |          |                  |                |            |         |         |
| 2 GENERAL Y DE SERVICIOS |           | 005 kW   | 005 kW                    |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |
|                          |           |          |                           |  |          |                  |                |            |         |         |

## Ejemplo de una instalación eléctrica domiciliaria

La instalación eléctrica de la vivienda consta de dos partes:

- a. **Instalación de enlace:** Se trata del camino de la electricidad desde la red de distribución pública de la compañía eléctrica hasta el medidor del abonado. Este trabajo es realizado por el ente distribuidor correspondiente en cada zona.
- b. **Instalación interna:** La instalación interna inicia desde el medidor y está compuesta por una llave general de corte (antes fusibles) antes del tablero general, en donde se

encuentran los diferentes circuitos independientes de la vivienda (puntos de luz y tomas de corriente).



### *Tablero general*

El suministro monofásico a la vivienda llega desde la derivación individual al Cuadro General de Mando y Protección (CGMP), que es el inicio de la instalación eléctrica interior de la vivienda. Del CGMP parten los circuitos independientes que configuran la instalación interior (alumbrado, tomas de corriente genéricas, tomas de cocina y horno, tomas de lavadora y lavavajillas, y tomas de los cuartos de baño).



Se sitúa en la entrada de la vivienda, y aloja todos los dispositivos de seguridad y protección de la instalación interior de la vivienda:

### **Interruptor General (IG).**

Es un interruptor termo-magnético encargado de proteger frente a sobrecargas o cortocircuitos, la instalación interior de la vivienda. El Interruptor General (IG) corta la corriente de forma automática cuando se detecta un gran aumento en la intensidad de corriente circulante. El IG también permite su activación de forma manual, en caso de reparaciones, ausencias prolongadas, etc.

### **Interruptor Diferencial (ID).**

También conocido como disyuntor diferencial, se trata de un interruptor de protección de los usuarios de la instalación frente a posibles contactos accidentales con aparatos eléctricos metálicos cargados con tensión, debido a una fuga de corriente en la instalación.

### **Interruptores de Circuitos (IC).**

Los IC son interruptores termo-magnéticos (llaves térmicas) cuya función es proteger cada uno de los circuitos independientes de la instalación interior de la vivienda, frente a posibles fallos en la misma:

- **Sobrecargas:** un exceso de consumo eléctrico en una vivienda puede provocar que la intensidad de corriente circulante se haga mayor que la intensidad de corriente máxima que soportan los conductores del circuito independiente.

- **Cortocircuitos:** sobre-intensidades provocadas por contacto directo accidental entre fase y neutro (debido al deterioro en los aislantes de los cables, presencia de agua, etc.).

Un interruptor termo-magnético ofrece una doble protección:

- **Protección térmica:** Los IC Poseen una lámina bimetálica que se deforma ante una sobrecarga. La deformación de la lámina actúa en el contacto del interruptor y desconecta el circuito.
- **Protección magnética:** se basa en una bobina que, al ser atravesada por una corriente de cortocircuito, atrae una pieza metálica que produce la apertura de los contactos del interruptor, desconectando el circuito.

### *Toma de tierra*

La toma de tierra consiste en una instalación conductora (cable color verde/amarillo) paralela a la instalación eléctrica del edificio, terminada en un electrodo enterrado en el suelo. A este conductor a tierra se conectan todos los aparatos eléctricos de las viviendas, y del propio edificio.

Su misión consiste en derivar a tierra cualquier fuga de corriente que haya cargado un sistema o aparato eléctrico, impidiendo así graves accidentes eléctricos (electrocución) por contacto de los usuarios con dichos aparatos cargados.



### Let's work / A trabajar

#### **Activity 17 / Actividad 17.**

- ¿Cuáles son los elementos que integran una instalación eléctrica domiciliaria, que protegen a las personas en su interior?
- Hagamos un relevamiento de la instalación eléctrica de nuestra vivienda, y luego grafiquemos un esquema del tablero general eléctrico.

- c. Elaboremos una conclusión sobre el estado de dicha instalación y propongamos cómo mejorarla.



## Seguridad eléctrica / normas vigentes

### *Oficio y profesión*

El oficio de electricista conlleva, además de la tarea de conocer teóricamente el funcionamiento de la energía eléctrica, la de compenetrarse en los deberes y derechos de un trabajador del sector. Esto no solo responde a salvaguardar un aspecto legal del mismo, sino afianzar y reforzar todo lo referente a la seguridad física del o la trabajadora.

En el siguiente video del canal Encuentro se destacan los conceptos del instructor y el foco siempre puesto en la seguridad. También destaca la importancia de las cosas bien hechas, hasta en los mínimos detalles, manteniendo el máximo cuidado de la integridad física. Es la visión que atraviesa todos los videos de esta serie 8004, la cual va creciendo en complejidad a medida que va avanzando en los capítulos.

**Let's watch / Veamos:**



<https://www.youtube.com/watch?v=DeMSZIS7fV0>



### *Seguridad Eléctrica para la Provincia de Córdoba*

En junio de 2015, el Poder legislativo sanciono la Ley Nº 10281 de Seguridad Eléctrica para la provincia de Córdoba, la cual comenzó a aplicarse en todo el territorio provincial, el 1 de diciembre de 2017.

Tiene los siguientes fines y objetivos:

- Preservar la seguridad de las personas, los bienes y el medio ambiente;
- Estructurar una política provincial orientada a la consolidación de leyes, normas y procedimientos que garanticen la seguridad eléctrica en todo el territorio de la Provincia de Córdoba, en base a las reglamentaciones vigentes de la Asociación Electrotécnica

Argentina (AEA) o las que el Ente Regulador de los Servicios Públicos (ERSeP) oportunamente defina o haya definido;

- c. Crear la figura y propiciar la capacitación del “Instalador Electricista Habilitado”, oficialmente reconocido para su ejercicio;
- d. Promover y difundir las normas de seguridad eléctrica en todos los ámbitos, propiciándose la inclusión de contenidos mínimos sobre dicha temática en los programas de estudio de las instituciones educativas de la Provincia, y
- e. Promover la seguridad eléctrica procurando la fiabilidad técnica mediante la utilización de materiales, elementos y equipos eléctricos normalizados, empleando las reglamentaciones y normas que se definan para los proyectos y ejecución de las instalaciones eléctricas.

Resulta de aplicación a las instalaciones eléctricas del usuario del servicio eléctrico, ya sean públicas o privadas, en inmuebles o en la vía pública y que se encuentren en las siguientes condiciones:

- a) Instalaciones eléctricas nuevas;
- b) Instalaciones eléctricas existentes:
  - ✓ Anteriores a la entrada en vigencia de esta Ley que sean objeto de reanudación del servicio, en cuyo caso se exigirá que dichas instalaciones acrediten condiciones mínimas de seguridad, las que serán definidas oportunamente por la Autoridad de Aplicación;
  - ✓ Que por su estado o situación impliquen un evidente riesgo para las personas, los bienes o el medio ambiente;
  - ✓ De alumbrado público o señalización, según plazos previstos para el cumplimiento de la normativa definida, y
  - ✓ Que sean objeto de modificaciones o ampliaciones.
- c) Instalaciones eléctricas de uso circunstancial y de carácter provisorio, tales como suministro de electricidad a obras en construcción, exposiciones, puestos ambulatorios y toda otra de similares características;
- d) Instalaciones de usuarios que internamente generen su propia energía eléctrica, vinculados a la red de distribución, y
- e) Todo otro tipo de instalación eléctrica que oportunamente pudiera definir la Autoridad de Aplicación.

Todas las instalaciones antes mencionadas, deben contar con el correspondiente “**Certificado de Instalación Eléctrica Apta**” al momento de solicitar el servicio eléctrico y será condición excluyente para que las distribuidoras eléctricas lo otorguen. El “Certificado de Instalación Eléctrica Apta” debe constar en original en el legajo del servicio o suministro en poder de la distribuidora.

Para ello, la autoridad de aplicación crea y administra el “Registro de Instaladores Electricistas Habilitados”, define los requisitos, condiciones y calidades de las habilitaciones a otorgar, según las siguientes categorías:

- a. Categoría I: Profesional con título de grado universitario, con alcance/incumbencia en la especialidad eléctrica.
- b. Categoría II: Técnico con título habilitante con incumbencia en la especialidad eléctrica.
- c. Categoría III: Idóneo con capacitación relacionada a la especialidad eléctrica.

Todos los actores antes mencionados, "Habilitados por la Autoridad de Aplicación".

Para dar cumplimiento a la Ley, el "Instalador Electricista Habilitado" emitirá un "Certificado de Instalación Eléctrica Apta" relativo al cumplimiento de estándares para los materiales, elementos, equipos eléctricos y ejecución de toda instalación que desarrolle y se encuentre comprendida en la Ley, como así también por el cumplimiento de la normativa técnica que definida la Autoridad de Aplicación.

En virtud de dicho Certificado el "Instalador Electricista Habilitado" se constituye en responsable por el acatamiento de la Ley, sin perjuicio de las demás responsabilidades derivadas de la aplicación de la legislación que regule la actuación profesional de toda otra figura interviniente, en caso que pudiera corresponder.

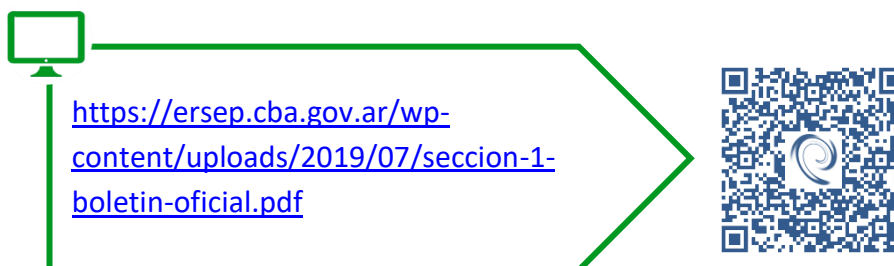
En tal sentido, la responsabilidad de la Autoridad de Aplicación queda limitada a fijar la normativa aplicable y su alcance.

El Ente Regulador de los Servicios Públicos (ERSeP) es la Autoridad de Aplicación, y a través del Área de Seguridad Eléctrica es responsable de que se cumpla la Ley Provincial Nº 10281, su decreto reglamentario y demás disposiciones. Administra el Registro de Instaladores Electricistas Habilitados, ejerce funciones de fiscalización, sustancia y resuelve reclamos, entre otras actividades relacionadas.

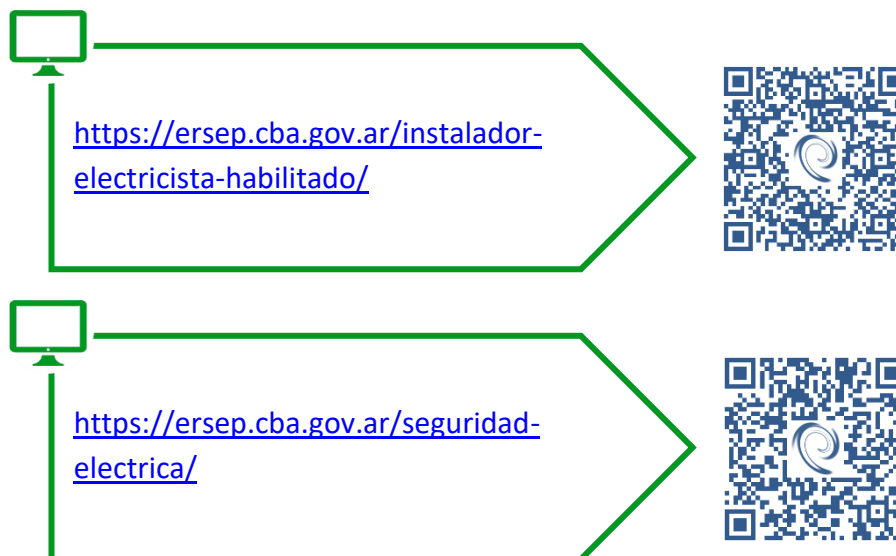
En los siguientes links podemos obtener información más detallada:

**Let's watch / Veamos:**

Ley Nº 10281 Seguridad Eléctrica para la provincia de Córdoba



## Marco Normativo



## Seguridad en los hogares

En el 2008, una investigación realizada por la Asociación para la Promoción de la Seguridad Eléctrica (APSE) como parte del “Programa Casa Segura”, daba cuenta de una cruda realidad. Según dicho estudio, “el 72% de las viviendas argentinas no cumple con al menos un requisito de seguridad en la instalación eléctrica”.

En ese sentido, el **Programa Casa Segura** fue creado para revertir esta situación, tratando de “posicionar el concepto de seguridad eléctrica en la mente del usuario final y motivar a través de profesionales especialistas, la revisión y mejora del estado actual de las instalaciones eléctricas”.

Los requisitos esenciales de seguridad, según el programa, son:

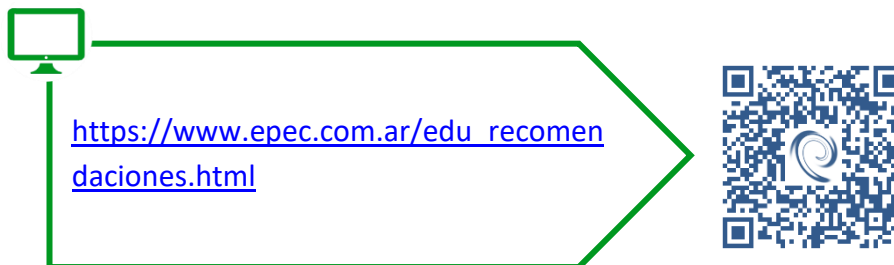
- ✓ Contar con un dispositivo de corte general: llave de corte (interruptor).
- ✓ Protección contra sobreintensidad: protector de sobreintensidad (llave termomagnética) adaptada al requerimiento de la instalación.
- ✓ Protección contra contactos indirectos y directos: toma de puesta a tierra y dispositivo diferencial acorde al valor de la misma.
- ✓ Cable de protección: conecta las masas de la instalación con la puesta a tierra como protección contra contactos indirectos.
- ✓ Protección mecánica de las instalaciones: protege las partes con tensión de la instalación.

Asimismo, es importante saber que para que un producto eléctrico sea apto debe cumplir con la certificación del cumplimiento de los requisitos esenciales de seguridad establecidos en las normas IRAM o IEC específicas de cada producto. ¿Cuál es el rol de las y los consumidores?

Simplemente, exigir a las/los comerciantes que todos los productos que nos ofrecen cuenten con la correspondiente certificación del cumplimiento de los Requisitos Esenciales de Seguridad.

Podemos ver cómo usar mejor la electricidad en el siguiente link:

**Let's watch / Veamos:**



### *Seguridad en el Oficio*

En el Manual de Buenas Prácticas de la Industria Eléctrica se establece un Reglamento General cuyo objetivo principal es establecer los requisitos básicos que deben observarse en la preparación, realización de trabajos, maniobras de operación, mantenimiento y modificación de instalaciones eléctricas de Baja, Media y Alta Tensión, estando con y sin tensión mientras se ejecutan aquellos, con el propósito de garantizar la seguridad de las personas y de las instalaciones involucradas.

Te invitamos a leer el Manual de buenas Prácticas / Industria Eléctrica para conocer las prácticas, maniobras y riesgos del trabajo durante las instalaciones eléctricas.

**Let's watch / Veamos:**



### **Factores de riesgos según superintendencia de riesgos del trabajo**

A continuación, se mencionan los diferentes **factores de riesgos** que están presentes en las diferentes actividades para una empresa que genera, transporta y distribuye energía eléctrica:

- Atropellamientos, golpes, colisiones, vuelcos, etc., por utilización de vehículos, maquinaria pesada y transporte de personas.
- Caídas de altura.
- Choque eléctrico por contactos directos e indirectos.
- Contacto con aceites y productos químicos.
- Contacto con animales y plantas (avispas, abejas, ofidios, escorpiones, etc.).
- Derrames de combustibles.
- Descargas disruptivas.
- Exposición a vibraciones.
- Exposición al ruido.
- Exposición a radiaciones ultravioleta.
- Iluminación.
- Incendio o explosiones originados por la electricidad.
- Mecánicos (golpes, cortes, atrapamientos, etc.).
- Quemaduras por descarga eléctrica y/o arco eléctrico.
- Riesgo ergonómico.
- Riesgos climáticos (niebla, lluvia, granizo, nieve, vientos huracanados).
- Riesgos naturales (sismos, deslizamiento de tierra, desborde de los cauces de los ríos, etc.).
- Trabajos en espacios confinados.
- Turnos de trabajo extenso y/o rotativo de turno continuado.

## ¿Qué es la Superintendencia de Riesgos de Trabajo?

La **Superintendencia de Riesgos del Trabajo** es un organismo creado por la Ley N° 24.557 que depende de la Secretaría de Seguridad Social del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación. Su objetivo primordial es garantizar el efectivo cumplimiento del derecho a la salud y seguridad de la población cuando trabaja. Centraliza su tarea en lograr trabajos decentes preservando la salud y seguridad de los trabajadores, promoviendo la cultura de la prevención y colaborando con los compromisos del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación y de los Estados Provinciales en la erradicación del Trabajo Infantil, en la regularización del empleo y en el combate al Trabajo no Registrado.

Sus funciones principales son:

- Controlar el funcionamiento de las Aseguradoras de Riesgos del Trabajo (ART).
- Garantizar que las ART otorguen las prestaciones médico-asistenciales y dinerarias en caso de accidentes de trabajo o enfermedades profesionales.
- Promover la prevención para conseguir ambientes laborales sanos y seguros.
- Imponer las sanciones previstas en la Ley N° 24.557.

- Mantener el Registro Nacional de Incapacidades Laborales en el cual se registran los datos del damnificado y su empresa, fecha del accidente o enfermedad, prestaciones abonadas, incapacidades reclamadas.
- Elaborar estadísticas sobre accidentabilidad laboral y cobertura del sistema de riesgos del trabajo.
- Supervisar y fiscalizar a las empresas autoaseguradas y su cumplimiento de las normas de Salud y Seguridad en el Trabajo.
- Controlar el cumplimiento de las normas legales vigentes sobre Salud y Seguridad en el Trabajo en los territorios de jurisdicción federal.

### *Primeras nociones para trabajar en el sector eléctrico.*

A continuación, vamos a estudiar el Manual de Buenas Prácticas de la Industria Eléctrica.



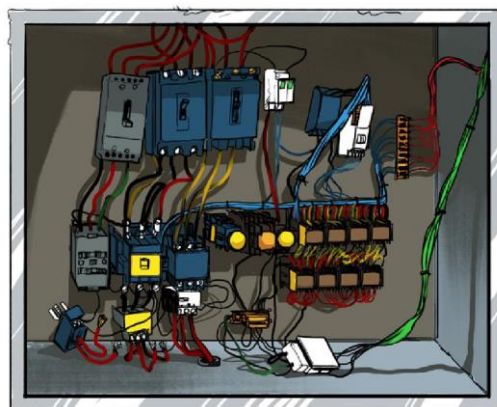
#### **Did you know...? / ¿Sabías que...?**

El presente manual fue elaborado por la Superintendencia de Riesgos de Trabajo y propone una guía de buenas prácticas para la prevención de riesgos del trabajo, protección y promoción de la salud, destinada a todos los actores sociales del sector eléctrico. Es una herramienta útil para el desarrollo de políticas preventivas en los ámbitos laborales y un soporte de capacitación permanente para los trabajadores. Fue elaborado en el marco de los Programas Nacionales de Prevención por rama de actividad (PRONAPRE) de la SRT y es fruto del debate y el consenso de la Comisión de Trabajo Cuatripartita de la industria eléctrica en donde participaron activamente la Superintendencia de Riesgos del Trabajo, las empresas del sector a través de sus cámaras, las organizaciones sindicales y las aseguradoras de riesgos del trabajo.

Fuente: <https://www.srt.gob.ar/wp-content/uploads/2016/04/MBP--Industria-Elctrica.pdf>

### **Condiciones inseguras y actos inseguros**

Las condiciones inseguras son situaciones de riesgo que se ha creado en el ámbito de trabajo y que bien pudieron haber sido protegidas o evitadas. Por ejemplo: una instalación eléctrica defectuosa; un ruido anormal en máquinas; equipos sin protección; desorden y suciedad; superficie de trabajo defectuosa; ambiente tóxico; etc.



Por su lado, se considera acto inseguro a todo acto que realiza el trabajador, que lo desvía del modo seguro y que es aceptado como tal (violación de un procedimiento de trabajo seguro). Por ejemplo: operar a mayor velocidad; manejo sin autorización; no usar equipos de protección personal; uso inadecuado de máquinas; herramientas inapropiadas; transporte incorrecto; etc.



## Disposiciones reglamentarias

### ➤ Riesgo eléctrico

Riesgo originado por la presencia de energía eléctrica. Quedan específicamente incluidos los riesgos de:

- ✓ Choque eléctrico por contacto con elementos bajo tensión (contacto eléctrico directo) o por contacto con masas puestas accidentalmente bajo tensión (contacto eléctrico indirecto).
- ✓ El paso de corrientes a través del cuerpo de un ser humano o un animal provocadas por descargas disruptivas.
- ✓ Quemaduras por choque eléctrico o por un arco voltaico.
- ✓ Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- ✓ Incendios o explosiones originados por la electricidad.

## ➤ Seguridad eléctrica

Un sistema de gestión de seguridad debe estar articulado sobre los siguientes ejes:

- ✓ **Las normas**, que son el piso (mínimo) técnico. Esto quiere decir que los fabricantes pueden ofrecer valor agregado.
- ✓ **Control sobre los productos y los equipos** (Res. 171/2016 (04/07/16) – Ministerio de Producción / Secretaría de Comercio – Línea “S”).
- ✓ **Capacitación**: Las instalaciones cambiaron porque cambiaron las cargas (armónicos de orden superior, compatibilidad electromagnética, etc.).
- ✓ **Reglamentaciones**: Establecen cómo se deben “hermanar” los productos normalizados.

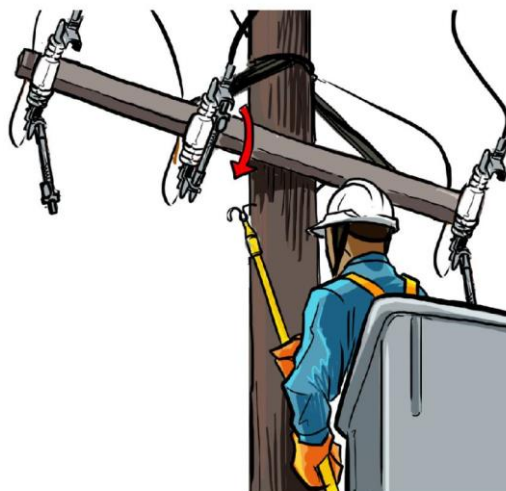
## *Buenas prácticas / obras eléctricas de gran envergadura*

### Trabajos sin Tensión (TsT) – 5 Reglas

Todo debe conducir a que la instalación esté sin tensión, y que permanezca así hasta que se decida lo contrario, luego de terminado el trabajo. Las normas establecen una consignación de una Instalación Eléctrica (secuencia conocida también como **5 reglas de oro**):

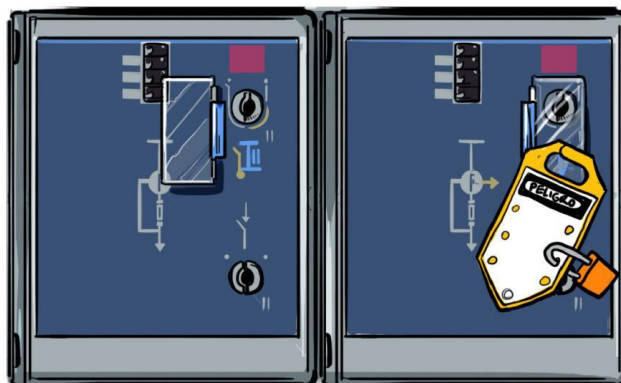
#### ➤ 1. Desconectar

Corte efectivo y apertura visible: con el fin de separar, mediante corte visible, todas las fuentes de tensión que puedan alimentar la instalación en la que se operará. Debe efectuarse la apertura de los circuitos en cada uno de los conductores incluyendo al neutro.



#### ➤ 2. Bloquear

Enclavamiento o bloqueo y señalización para prevenir realimentaciones: Se bloquearán los aparatos de corte en posición de apertura o cierre según la naturaleza del trabajo, colocando, a su vez, una señalización de prohibición de maniobras.



### ➤ 3. Verificar

Comprobar ausencia de tensión: Se comprobará, mediante los elementos adecuados para los distintos niveles de tensión, la ausencia de la misma, lo más cerca posible del punto de corte, y en cada uno de los conductores y partes activas de la instalación. Se deberá comprobar antes de la verificación primera y después de la última, el buen funcionamiento del detector.



### ➤ 4. Poner a tierra y en cortocircuito

Las puestas a tierra y en cortocircuito se colocarán lo más cerca posible del lugar de trabajo – a una distancia visible– y en todos los puntos por donde pudiera llegar tensión a la instalación como consecuencia de una maniobra o falla del sistema.

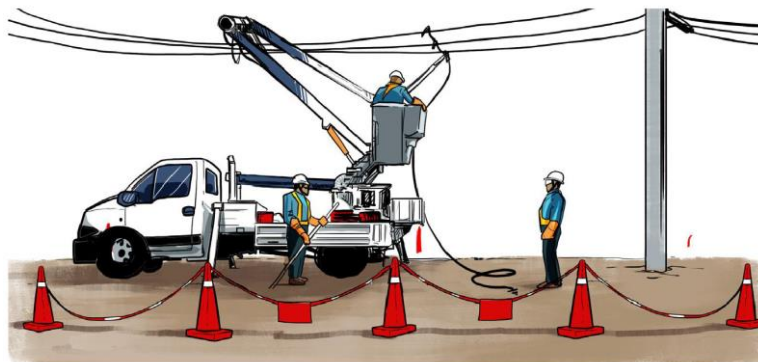
Los motivos más importantes que se dan y que, de hecho, producen muchos accidentes son, si no se colocan las puestas a tierra y en cortocircuito:

- ✓ Retornos.
- ✓ Malas maniobras.
- ✓ Acoplamientos.
- ✓ Contactos accidentales.
- ✓ Descargas atmosféricas.



### ➤ 5. Señalizar

Proteger frente a elementos en tensión y señalar: Debe señalizarse la zona de trabajo en forma adecuada, con el objeto de evitar errores en su identificación y penetrar en zonas colindantes con tensión. Se debe impedir el acceso a personas no autorizadas.



## EPP (equipos de protección personal)

### ➤ Casco aislante – Norma IRAM 3620:

El casco protege el cráneo del operario frente a los riesgos de choque, golpes, caídas o proyecciones de objetos y contactos eléctricos.

Para el caso de Baja Tensión, puede ser Clase A; y en Media Tensión debe ser Clase B.



### ➤ Protección ocular:

Las gafas protegen los ojos del operario en los trabajos que se realicen en instalaciones que presenten riesgos de producir cortocircuitos con deslumbramiento. Pueden ser de tono.

Hay máscaras faciales que protegen del arco eléctrico.



### ➤ Guantes aislantes – Norma IEC 60903:

Son la principal protección de las manos para evitar el contacto. Deben ser seleccionados de acuerdo al nivel de tensión. En el caso de Baja Tensión, se recomiendan los tri o bilaminados.



### ➤ Calzado de seguridad – Norma IRAM 3610:

Estará destinado exclusivamente a la protección de los pies, previniendo los riesgos mecánicos. Con respecto al riesgo eléctrico, solamente debe considerarse la aislación de la planta.



➤ Arnés anticaída y accesorios – Norma IRAM 3622 – Partes 1 y 2:

Protege a las personas de caídas cuando se trabaja en altura. Debe contar con accesorios, tales como el elemento de amarre de sujeción y el elemento de amarre anticaídas.



Let's work / A trabajar

**Activity 18 / Actividad 18.**

¿Cuáles son las categorías en las que la Ley de Seguridad Eléctrica Provincial caracteriza al Electricista Matriculado?

Según la Ley de Seguridad Eléctrica, ¿qué instalaciones requieren el apto eléctrico?

**Activity 19 / Actividad 19.**

Observemos las imágenes de los siguientes trabajos que se están realizando, y escribamos cuáles EPP (elementos de protección personal) son indispensables para realizar dicha tarea en cada caso:



Ejemplo 1



Ejemplo 2



## Nuestra Formación Profesional

Para poder desempeñarnos laboralmente en el sector, es importante que llevemos adelante distintos procesos de formación profesional acreditados. Pero ¿qué es la formación profesional?



### Let's define / Vamos definiendo

La **Formación Profesional** es el conjunto de acciones que tienen como propósito la formación socio-laboral para y en el trabajo, orientada tanto a la adquisición y mejora de las cualificaciones como a la recualificación de los trabajadores. La Formación Profesional permite compatibilizar la promoción social, profesional y personal con la productividad de la economía nacional, regional y local. También contempla la especialización y la actualización de conocimientos y capacidades, tanto de las distintas trayectorias de la ETP como de los niveles superiores de la educación formal.

Asimismo, admite formas de ingreso y de desarrollo diferenciadas de los requisitos educativos propios de los niveles y ciclos de la educación formal.

El ámbito de la Formación Profesional se organiza en su interior, según el tipo de propósito formativo y la forma de acceso, en:

- ✓ Capacitación laboral;
- ✓ Formación profesional inicial, organizada a su vez en tres niveles de certificación;
- ✓ Formación Profesional Continua.

Sus objetivos específicos son: preparar, actualizar y desarrollar las capacidades de las personas para el trabajo, cualquiera sea su situación educativa inicial, a través de procesos que aseguren la adquisición de conocimientos científico-tecnológicos y el dominio de las competencias básicas, profesionales y sociales requerido por una o varias ocupaciones definidas en un campo ocupacional amplio, con inserción en el ámbito económico-productivo.

Las ofertas de Formación Profesional contemplan la articulación con programas de alfabetización o de terminalidad de los niveles y ciclos comprendidos en la escolaridad obligatoria y post-obligatoria.

Las instituciones educativas y los cursos de Formación Profesional certificados por el Registro Federal de Instituciones de Educación Técnico Profesional y el Catálogo Nacional de Títulos y Certificaciones, podrán ser reconocidos en la educación formal.

*Fuente: <http://www.inet.edu.ar/index.php/niveles-educativos/formacion-profesional/>*

Existen diversas entidades que brindan cursos de formación profesional en el campo de la electricidad y a los cuales podemos acceder. También podemos continuar estudios superiores para especializarnos en algún aspecto técnico de este sector. Es importante que, al investigar, averigüemos a qué labores nos habilita cada certificación.

El ERSEP (Ente Regulador de Servicios Públicos) es un organismo que depende del Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba. Éste nos informa sobre las

distintas categorías de habilitación para electricistas a las que podemos acceder a partir de distintos cursos presenciales y semipresenciales, en función de la aplicación de la ley de seguridad eléctrica para la provincia de Córdoba.

### **¿Qué tipo de instalaciones pueden certificar los instaladores idóneos (Categoría III)?**

Los instaladores electricistas idóneos -Categoría III- pueden certificar solo instalaciones correspondientes a viviendas unifamiliares, como así también pequeñas instalaciones comerciales o industriales, en todos los casos en baja tensión y siempre que la potencia máxima no sea mayor a diez kilowatts (10kW), en concordancia con los alcances de la “Guía AEA - Instalaciones Eléctricas en Inmuebles hasta 10 kW”. Hay una excepción: lo dispuesto en el Anexo de la Guía como “Inmuebles que no son vivienda: Locales de Otras Características”.

La limitación respecto del tamaño de instalación radica en la potencia de la misma, **no la superficie**. El límite de potencia es de 10kW, por lo tanto, ninguna instalación mayor a esa potencia puede ser certificada por un instalador categoría III.

### **¿Qué tipo de instalaciones pueden certificar los instaladores de las Categorías I y II?**

Las instalaciones que pueden certificar están determinadas por las incumbencias de cada título. En los Instaladores Electricistas Habilitados registrados en las **Categorías I y II**, tales categorías se corresponden exclusivamente con el grado del título obtenido por el instalador en relación a su formación académica, no indicando habilitación ni jerarquía en lo relativo a la posibilidad de proyectar y/o ejecutar obras eléctricas de determinado nivel de tensión o potencia, como tampoco significando modificación o alteración de los alcances e incumbencias definidas por el Ministerio de Educación de la Nación u Organismo Competente para cada título, o generando derecho alguno en favor de los instaladores registrados más allá de los previstos por la Ley Provincial Nº 10281 y su marco normativo asociado.

### **¿Qué se debe certificar para solicitar el servicio eléctrico?**

Se debe certificar la instalación del usuario y punto de conexión y medición. La certificación de sólo uno de estos ítems es insuficiente.

### **¿Qué instalaciones eléctricas deben contar con certificado de instalación eléctrica apta para obtener el servicio eléctrico?**

Toda instalación de usuarios del servicio eléctrico, del sector público o privado, en el interior o en la vía pública, de uso permanente o transitorio, con medición de consumo de energía o no. Es decir: toda instalación conectada a la red de distribución de energía eléctrica.

### **¿En qué casos se deberá presentar un certificado de instalación eléctrica apta?**

En toda conexión de servicio eléctrico de suministro nuevo o existente ante reanudación del servicio (nuevo contrato).

### **¿Qué se considera Instalación nueva?**

A toda instalación del usuario que pretenda vincularse por primera vez a la red de distribución de energía eléctrica.

### **¿Qué se considera Instalación existente?**

A toda instalación del usuario que pretenda vincularse a la red de distribución de energía eléctrica y que haya contado con un contrato de provisión de suministro eléctrico en forma previa.

### **¿Qué se considera Instalación de uso circunstancial y de carácter transitorio?**

Es toda instalación del usuario que pretenda vincularse a la red de distribución de energía eléctrica de manera no permanente o transitoria, que pertenezca a obras en construcción ("luz de obra"), ferias, circos, exposiciones, puestos ambulatorios, y toda otra de similares características.

Fuente: [http://ersep.cba.gov.ar/ersep\\_serguridadelect.htm](http://ersep.cba.gov.ar/ersep_serguridadelect.htm)

## **Los cursos de formación**

Existen diversos organismos públicos en los cuales podemos buscar ofertas de formación: la Secretaría de Equidad y Promoción de Empleo de la Provincia de Córdoba, el Ministerio de Trabajo de la Nación, y las distintas universidades nacionales, por ejemplo, la UTN y la UNC. Los sindicatos también son espacios que proveen ofertas de capacitación para sus afiliados y otro público, donde podremos encontrar muchas veces capacitaciones de carácter gratuito.



### **Useful tip / Una ayudita**

*Importante: estas capacitaciones se pueden realizar antes de haber concluido el nivel secundario.*

A continuación, compartimos algunas referencias para comenzar la búsqueda:

### **Ministerio de Promoción del Empleo y de la Economía Familiar**

El Ministerio de Promoción del Empleo y de la Economía Familiar brinda cursos gratuitos con certificación oficial a personas mayores de 16 años.

En el actual contexto de pandemia, se han impulsado instancias formativas virtuales que contribuyen a fomentar los actuales escenarios de capacitación, brindando una efectiva igualdad de

oportunidades en el acceso al mundo laboral y productivo cada vez más exigente en el uso de las tecnologías de la información y comunicación, así como también potencian capacidades sociolaborales y promueven las posibilidades de autoempleo. Los cursos se llevan a cabo a través de los Centros de Capacitación, y la disponibilidad, ejecución y cupo de estudiantes dependen de cada uno de los Centros. La carga horaria varía según el caso.

Te invitamos a visitar la página web del Ministerio de Promoción del Empleo y de la Economía Familiar para que puedas conocer la oferta educativa que posee esta institución.

**Let's watch / Veamos:**



<https://empleoyfamilia.cba.gov.ar/cbamecapacita/>



## Ministerio de Trabajo de la Nación

Si bien las acciones realizadas desde los ministerios de la Nación siempre se articulan con los ministerios y secretarías provinciales (en este caso el MPEyEF), podemos conocer la oferta del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social a través del buscador que existe en su portal web.

**Let's watch / Veamos:**



<http://portalciudadanoempleo.trabajo.gov.ar/publico/Oficina/BusqCapacitaciones>



A continuación, vemos una captura de pantalla, donde se indica que debemos seleccionar la provincia y el municipio en que residimos y luego el sector que nos interesa.

**Consultar por Cursos**

**1 Busque un curso de su interés**

Búsqueda por zona   **Búsqueda por curso**

Provincia

Municipio  

Centro de Formación  

**Q BUSCAR CURSOS**

Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación  
Av Leandro N. Alem 650 (C1001AAO) Ciudad Autónoma de Buenos Aires - República Argentina  
Versión - Copyright © 2022 - Todos los derechos reservados - [Términos de uso](#)

## Universidades Nacionales

### a. Universidad Tecnológica Nacional (UTN)

#### ➤ Carreras de grado:

##### ✓ Ingeniería eléctrica

La Carrera de Ingeniería Eléctrica responde a la necesidad de formar profesionales aptos para cumplir funciones técnicas o de gestión en el área de generación, transmisión, distribución y utilización de la energía eléctrica.

#### ➤ Tecnicaturas superiores:

##### ✓ Mecatrónica

Tiene como fin la aplicación de las últimas técnicas en la ingeniería mecánica de precisión, electrónica, teoría de control y ciencias de la computación para utilizar y comprender procesos y productos funcionales y adaptables.

##### ✓ Mantenimiento industrial

El objetivo es formar un técnico acorde a las actuales necesidades de nuestra industria, abordando en su contenido los diferentes sistemas de mantenimiento que se encuentran en la industria.

### b. Universidad Nacional de Córdoba (UNC)

#### ➤ Carreras de grado:

##### ✓ Ingeniería electrónica

La actual carrera de Ingeniería Electrónica, que se dicta en la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, reconoce como origen la carrera de Ingeniería Electricista Electrónica creada en el año 1964 para dar respuesta, en aquella época, a la necesidades

impulsadas por la expansión comercial de dispositivos que utilizaban válvulas y transistores y que conformaron uno de los momentos más importantes en la evolución de la Electrónica a nivel mundial con la consecuente repercusión en nuestro medio.

### ✓ Ingeniería electromecánica

En esta carrera puede realizar: planificación de controles, sistemas de energía, instalaciones de generación y transformación de energía, tendido de líneas de alta, media y baja tensión en centros urbanos o en zonas rurales, instalaciones de alumbrados interiores en talleres, fábricas, locales, edificios; proyecto y cálculo de instalaciones de comunicaciones (radio, T.V), diseño de maquinarias electrónicas y eléctricas, y de artefactos eléctricos en general.

## Sindicato Regional de Luz y Fuerza (SiReLyF)

Al igual que muchas otras organizaciones, la vida del SiReLyF está atravesada por los vaivenes que el país y la provincia marcaron a lo largo de su historia. El bagaje histórico-cultural y el esquema democrático y regional de funcionamiento le han permitido desarrollar emprendimientos que satisfacen las necesidades del trabajador activo y pasivo. Por esto, el sindicato asume prestaciones de salud, vivienda, recreación, turismo y educación, integrando estos objetivos a la idea madre de sindicalismo múltiple.

En este marco, el SiReLyF integra proyectos educativos y de capacitación destinados a los afiliados y a la sociedad en general. Busca construir y administrar institutos y centros de enseñanza formal y no formal que garanticen el desarrollo laboral y el desempeño social de los afiliados.

Con este fin lleva adelantes tres planes de estudios:

- ✓ Formación Profesional
- ✓ Plan FES, Finalización de Estudios Secundarios
- ✓ Tecnicatura Superior en Gestión del Sector Eléctrico

### a. Centro de Formación Profesional SiReLyF – Aldo Serrano (C.F.P)

Nació gracias a la formación profesional tanto de los actores del sector como de la comunidad en general. Tiene por objetivo mejorar la calidad de vida y ciudadana de las personas. Con ese fin el Sindicato creó, junto al Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEySS), el Centro de Formación Profesional Aldo Serrano, en la localidad de Almafuerte.

El C.F.P desarrolla actividades formativas en ocho sedes distribuidas en la provincia. Además, cuenta con una Unidad Móvil que recorre las distintas localidades para ofrecer capacitaciones gratuitas a la comunidad.

También cuenta con una formación específica para la familia lucifuercista: **Curso de Nivelación de Conocimientos Técnicos: Orientación para el Sector de Energía y Electricidad**. Surgió de la problemática que presentaba la Empresa Provincial de Energía de Córdoba (EPEC) y los hijos de afiliados al SiReLyF pertenecientes a la Bolsa de Trabajo quienes, al ingresar a la EPEC, no contaban con los conocimientos técnicos del sector de la energía eléctrica.

### **b. Plan de Finalización de Estudios Secundarios (Plan FES)**

El SiReLyF, junto a la Dirección General de Educación de Jóvenes y Adultos de la Provincia de Córdoba, inició un proceso de investigación para un diagnóstico de la situación de las trayectorias educativas de los afiliados al SiReLyF. Frente a las necesidades de finalizar los estudios de nivel secundario, se creó una propuesta de educación formal, adecuada a las características de los trabajadores del sector eléctrico.

Este programa integra otros colectivos sociales y laborales como el gremio de Judiciales y los Bomberos Voluntarios de la provincia de Córdoba.

### **c. Tecnicatura Superior en Gestión del Sector Eléctrico (TSGSE)**

Esta propuesta educativa surgió de la necesidad de disminuir las brechas de formación existentes entre distintas personas que componen el sector eléctrico. El fenómeno estaba presente en las empresas y cooperativas de la provincia de Córdoba. De acuerdo a esta problemática, el SiReLyF creó una carrera de nivel superior que posibilite contar con técnicos del sector eléctrico. De esta manera, se promueve la relación Educación y Trabajo, favoreciendo las relaciones inter-institucionales y las prácticas profesionalizantes en los espacios propios del sector.

### **d. Programa de Apoyo para la Continuación de Estudios**

Fue elaborado con la intención de fortalecer las condiciones de ingreso y promoción de los estudiantes de la TSGSE. El programa desarrolla una metodología pensada para la modalidad a distancia y para el uso de la Escuela Virtual. Se diseña e implementa alentando la autonomía en la gestión del saber y del hacer. El sindicato también cuenta con un soporte virtual que acompaña los diversos trayectos Educativos.

### **e. Escuela Virtual (EV)**

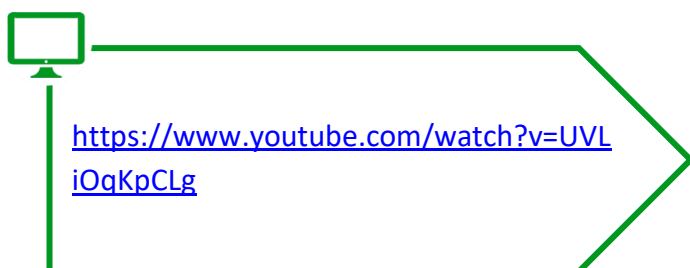
Esta herramienta digital da respuesta a una de las principales problemáticas que se presenta para los trabajadores del SiReLyF: la compleja y gran dispersión geográfica. Por este motivo, se creó un entorno virtual que acerca los contenidos curriculares y herramientas de comunicación a cada compañero en cualquier tiempo y lugar.

### **Cursos de electricidad gratuitos on line - Canal encuentro.**

Además de todas las ofertas anteriores, podemos profundizar nuestro conocimiento técnico mirando estos videos que llevó adelante el Canal Encuentro.

#### **Let's watch / Veamos:**

Curso de electricidad. Potencia I.



Curso de electricidad. Potencia II.



<https://www.youtube.com/watch?v=UVLiOgKpCLg>



## Trabajo práctico integrador

En este trabajo práctico vamos a integrar los saberes aprendidos hasta aquí en el desarrollo del módulo de Electricidad.

Esperamos que a través de las siguientes consignas podamos:

1. Reconocer los tipos de energías renovables y no renovables que se utilizan en la vida cotidiana.
2. Valorar la importancia del cuidado del medio ambiente en el proceso de generación de energía.
3. Reconocer la importante función que tenemos como usuarios en el consumo racional de energía.
4. Reconocer una instalación domiciliaria con las mínimas condiciones de seguridad.
5. Valorar la importancia de los elementos de seguridad en el oficio.
6. Conocer algunos conceptos básicos de los fundamentos físicos de la electricidad.



### Activity 1 / Actividad 1.

Completemos la siguiente tabla siguiendo el ejemplo:

| Función                           | Organización                                                                                                                     |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Distribución de Energía Eléctrica | Cooperativa Eléctrica de Villa del Rosario<br>Cooperativa Eléctrica de Río Tercero<br>Cooperativa Eléctrica de Jesús María, etc. |
| Generación Nuclear                |                                                                                                                                  |
| Transporte de Energía Eléctrica   |                                                                                                                                  |
| Alquiler de Generadores           |                                                                                                                                  |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Generación Termoeléctrica |  |
| Generación Eólica         |  |
| Generación Hidráulica     |  |



## Activity 2 / Actividad 2.

Pensemos en el siguiente ejemplo. Una pareja viaja con sus dos hijos en auto. Mientras disfrutan del paisaje observan lo siguiente:



Uno de los niños pregunta: “¿Eso es una fábrica?”

- ¿Cuál es la explicación que corresponde acerca de este lugar?
- ¿Qué se produce allí?

La familia llega a su lugar de destino. En esta ciudad ha habido una fuerte tormenta y se encuentran con el siguiente panorama:



- c. ¿A quién corresponde informar sobre esta situación?
- i. A la empresa de energía o cooperativa eléctrica del lugar.
  - ii. Transener.
  - iii. Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE).
  - iv. Al Sindicato.
  - v. Otro. ¿Quién?:



### Activity 3 / Actividad 3.

Si viajamos por zonas rurales de nuestro país podremos observar la siguiente postal:



- a. ¿Qué transformaciones energéticas se producen en estas escuelas?
- b. ¿Por qué es tan importante para el medio ambiente este tipo de energía?

- c. ¿Para qué se utiliza la energía producida por los paneles solares?
- d. ¿Vimos alguna vez estos paneles solares? ¿Dónde?
- e. ¿Por qué no es muy común utilizar este sistema de producción de energía?



#### Activity 4 / Actividad 4.

Reconozcamos los elementos que se muestran en las imágenes y completemos la siguiente tabla:

| Elemento                                                                            | Nombre y Función |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|   |                  |
|  |                  |
|  |                  |



## Activity 5 / Actividad 5.

Observemos la imagen e identifiquemos los elementos de seguridad personal que se encuentran en la misma. Expliquemos cuál es la función de cada uno de ellos:



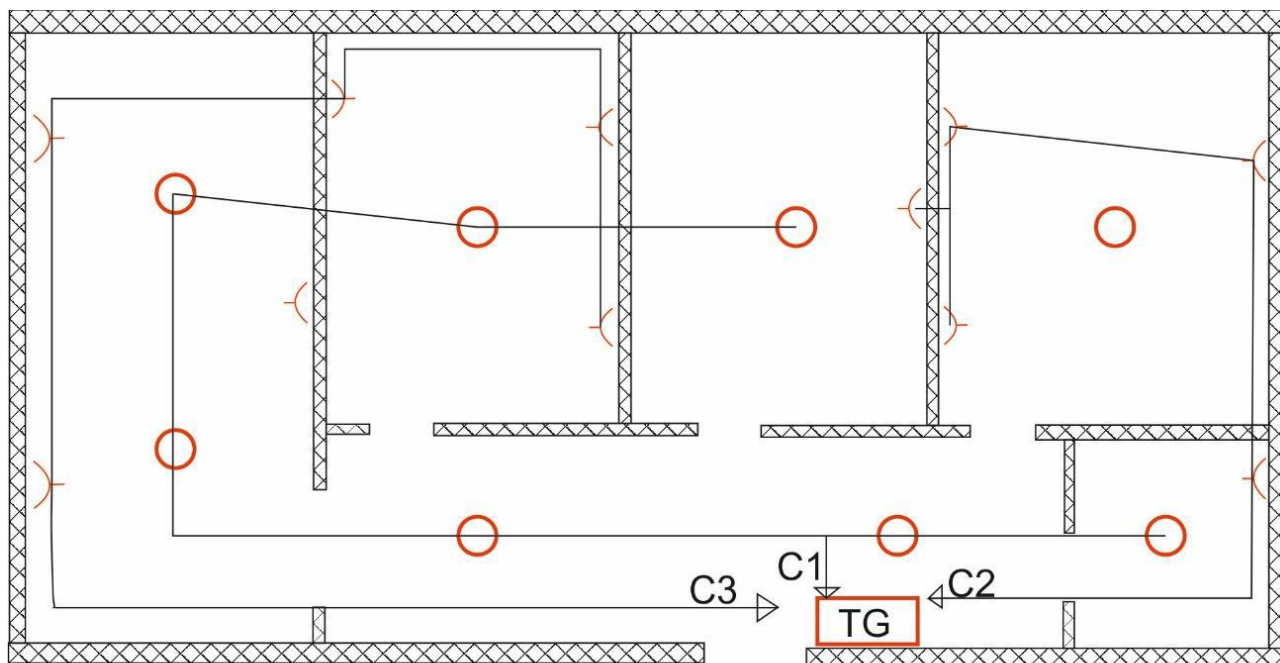
Observemos la siguiente imagen e identifiquemos cuáles son los factores de riesgo que se encuentran según la Superintendencia de Riegos de Trabajo:





## Activity 5 / Actividad 5.

Identifiquemos los elementos principales eléctricos de nuestra vivienda y grafiquemos un esquema del mismo. A continuación, podemos ver un ejemplo:



- > Tomacorriente    **TG** Tablero General  
 ○ Boca de Luz    C Circuito

## Bibliografía

Máximo, Antonio; Alvarenga, Beatriz. Física General. 4ta edición. Edit. Oxford. 2006

Berler, Valeria y otros. Ciencias Naturales 9. Serie Estrada Entender. Edit. Estrada. 2004

Programa de Formación Profesional y Capacitación del Sector – Orientación para el Sector de Energía y Electricidad.

Danieli, M y otros (2010): La energía eléctrica en Córdoba: cuadernillo para el alumno. UNC

Sierra, E (2006:) Instalaciones eléctricas, Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET) – Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.

Castro, J.L. y otros: Orientación para el sector de energía y electricidad. Material para participantes del Programa de Formación Profesional y capacitación el sector. Gobierno de la Provincia de Córdoba.

### Repositorios virtuales

[http://ersep.cba.gov.ar/ersep\\_serguridadelect.htm](http://ersep.cba.gov.ar/ersep_serguridadelect.htm)

<http://www.sirelyf.org/>

<http://www.electrumluzyfuerza.com.ar/>

<http://wb.luzyfuerzariocuarto.org/>

<http://www.fatlyf.org/>

<https://www.epec.com.ar/>

<https://www.saltogrande.org/>

<http://www.yacyreta.org.ar/>

<http://generadoracordoba.com/>

<http://www.na-sa.com.ar/centrales-nucleares/embalse/>

<http://www.parqueolicoaraucoir.com.ar/>

<https://www.youtube.com/user/c5n>

<http://encuentro.gob.ar/>

<https://www.minem.gob.ar/energia-electrica/index>

<https://www.srt.gob.ar/>

<http://www.inet.edu.ar>







Programa de  
Educación a  
Distancia