

# **CONCEPTOS DE ELECTRICIDAD BÁSICA**

## ¿QUÉ ES LA ELECTRICIDAD?

Las primeras observaciones sobre fenómenos eléctricos se realizaron ya en la antigua Grecia, cuando el filósofo Tales de Mileto (640-546 a.C.) comprobó que, al frotar barras de ámbar contra pieles curtidas, se producía en ellas características de atracción que antes no poseían. Es el mismo experimento que ahora se puede hacer frotando una barra de plástico con un paño; acercándola luego a pequeños pedazos de papel, los atrae hacia sí, como es característico en los cuerpos electrizados.

Sin embargo, fue el filósofo griego Theophrastus (374-287 a.C.) el primero, que en un tratado escrito tres siglos después, estableció que otras sustancias tienen este mismo poder, dejando así constancia del primer estudio científico sobre la electricidad. Comprobando que no todos los materiales pueden adquirir tal propiedad o adquirirla en igual medida. Se atraen, por ejemplo, una barra de vidrio y otra de ebonita. Se repelen, sin embargo, dos barras de vidrio o dos de ebonita.

La experiencia ha demostrado la existencia de dos clases distintas de electricidad: a una se le llama positiva (+) y a la otra negativa (-). En 1733, el francés Francois de Cisternay Du Fay fue el primero en identificar la existencia de dos cargas eléctricas: Positiva y Negativa.

Si antes de empezar las experiencias, se aproximan una barra de ebonita y a otra de vidrio, se comprobará que no existe electrificación ninguna, pues no hay ni atracción ni repulsión. De esta manera, se llega a la conclusión de que la electrización se produce por frotamiento y de que existe algún agente común que no se comporta de igual forma en ambos materiales.

Efectivamente, un tipo de partículas llamadas electrones abandonan en unos casos la barra, por acción del frotamiento, y otra vez abandona el paño para pasar a la barra. (Ver teoría atómica)

El exceso de electrones da lugar a cargas negativas, y su falta a cargas positivas.

Los electrones son idénticos para todas las sustancias (los de cobre son iguales que los del vidrio o la madera), siendo estas, las partículas más importantes de las que se compone la materia, ya que disponen de carga y movilidad para desplazarse por las sustancias. La diferencia entre dos materiales vendrá dada, entre otras cosas, por la cantidad y movilidad de los electrones que la componen.

A título de curiosidad, comentar que la masa de un electrón es de:

0'0000000000000000000000000000009106 Kg.

Los conceptos de carga y movilidad son esenciales en el estudio de la electricidad, ya que, sin ellos, no podría existir la corriente eléctrica.

En 1776 Charles Agustín de Coulomb (1736-1806) inventó la balanza de torsión con la cual, midió con exactitud la fuerza entre las cargas eléctricas y corroboró que dicha fuerza era proporcional al producto de las cargas individuales e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.

Por lo anteriormente expuesto, se puede afirmar que los electrones no se ven, pero podemos notar sus efectos: la electricidad.

De igual manera, podemos afirmar que en cualquier clase de material, se dan efectos eléctricos. Ahora bien, la materia es eléctricamente neutra y, en consecuencia, es necesario aplicar una energía externa que origine el desplazamiento de algunos electrones, dando lugar a fenómenos eléctricos.

Por lo tanto, la electricidad se puede definir como una forma de energía originada por el movimiento ordenado de electrones. Otros tipos de energía son la mecánica, calorífica, solar, etc.

### ¿Cómo se produce la electricidad?

Dependiendo de la energía que se quiera transformar en electricidad, será necesario aplicar una determinada acción. Se podrá disponer de electricidad por los siguientes procedimientos:

ENERGIA	ACCION
Mecánica	Frotamiento
Mecánica	Presión
Química	Química
Magnética	Magnetismo
Luminosa	Luz
Calórica	Calor

De todos las energías enunciadas anteriormente, la empleada para producir electricidad en grandes cantidades es la magnética.

Su producción se basa en el hecho de que, al mover un conductor (material con gran movilidad de electrones) en presencia de un imán (campo magnético), en el conductor se produce un movimiento ordenado de electrones, como consecuencia de las fuerzas de atracción y repulsión originadas por el campo magnético.

En esta forma de producción de electricidad se basa el funcionamiento de los alternadores, motores y dinamos.

*Alternador:* Dispositivo capaz de transformar el movimiento rotativo en electricidad. (Produce Corriente Alterna)

*Motor:* Dispositivo capaz de transformar la electricidad en movimiento rotatorio.

*Dinamo:* Dispositivo capaz de transformar el movimiento rotativo en electricidad. (Produce Corriente Continua).

*Turbina:* Dispositivo mecánico que transforma, la energía cinética de un fluido, en movimiento rotativo y viceversa

Cualquier central eléctrica, basa su producción de electricidad en el giro de turbinas unidas a ejes de alternadores. Este giro se producirá por la caída de agua (central hidroeléctrica). O por el empuje de vapor de agua a presión. En función del origen del calor utilizado para producir vapor, podemos encontrarnos con centrales:

Térmicas: Queman combustibles fósiles (normalmente carbón).

Nucleares: Emplea combustibles atómicos (fusión nuclear).

Geotérmicas: Utilizan el calor del interior de la Tierra.

Solares: Utilizan el calor del Sol.

Otras: Cualquier forma de producir calor.

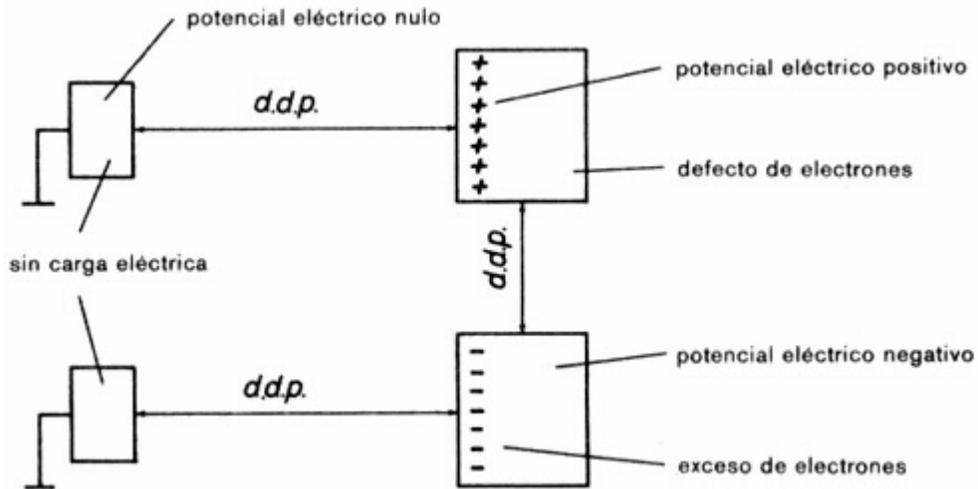
Cabe mencionar en este apartado, el aumento de los parques eólicos. En ellos se emplean gran cantidad de aerogeneradores. Estos son pequeños alternadores cuyo giro se consigue mediante aspas movidas por la fuerza del viento.

## **Magnitudes Eléctricas**

*Tensión eléctrica:* Siempre que dos cuerpos con distintas cargas entran en contacto, se produce una circulación de electrones desde el cuerpo con más carga negativa al de más carga positiva, hasta que las cargas de los cuerpos se igualan.

Para cargar un cuerpo, es necesario producir un exceso o defecto de electrones. La energía necesaria para cargar este cuerpo se llama fuerza electromotriz (f.e.m.), con la cual se consigue que el cuerpo adquiera una energía o potencial eléctrico.

Si este cuerpo se compara con otro que tenga una carga eléctrica distinta, se tendrán diferentes energías o potenciales eléctricos; existe entre ambos, una diferencia de potencial (d.d.p.).



Si, mediante un conductor, estos dos cuerpos se unen, habrá una circulación de electrones desde el de menor potencial al de mayor, tendiendo a igualarse, con lo que cesará la circulación de corriente. Para que continúe la circulación de electrones, hay que mantener la diferencia de potencial mediante un dispositivo que produzca fuerza electromotriz. A este dispositivo lo llamamos generador en el capítulo anterior.

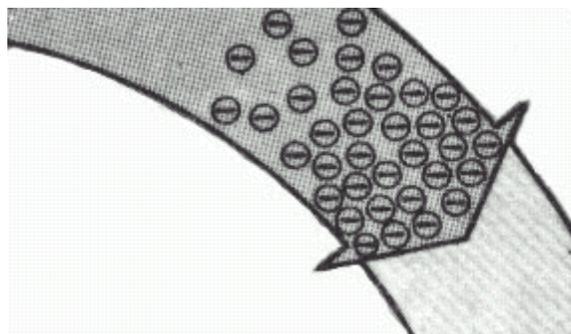
A la fuerza electromotriz se la representa mediante la letra **E**, y a la diferencia de potencial mediante la letra **V**.

A la diferencia de potencial se le llama comúnmente tensión o **voltaje eléctrico**, su unidad es el **voltio** y se mide mediante un aparato llamado voltímetro.

### Corriente eléctrica

Es la cantidad de Electrones que recorre un conductor por unidad tiempo. Se representa por letra **I**, mide con un aparato llamado amperímetro.

Su unidad de medida es el amperio y se representa con la **A**.



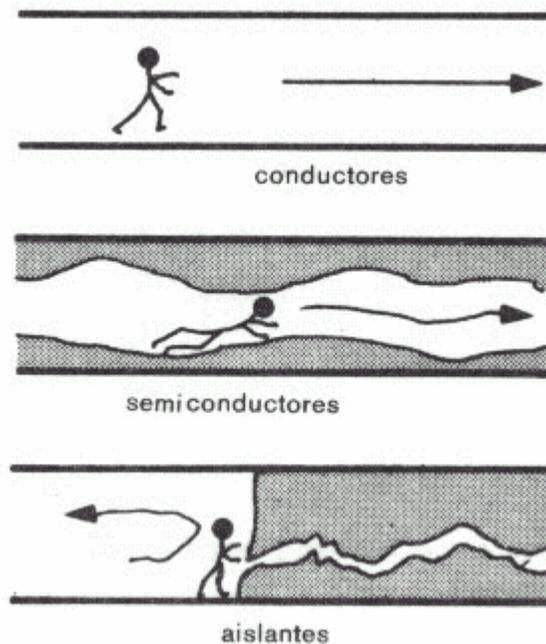
de  
y se

letra

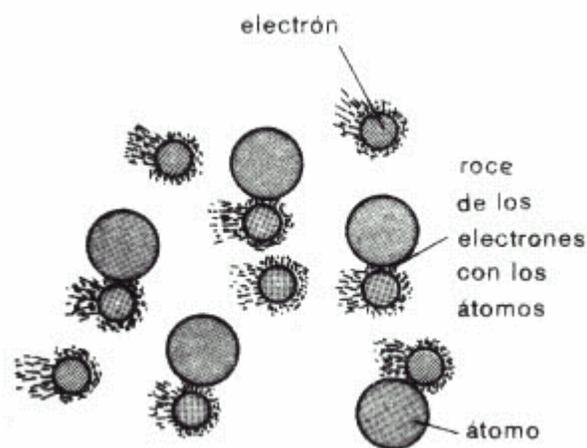
Como dato curioso, Un amperio equivale al paso de una carga eléctrica de un culombio por segundo, o lo que es lo mismo, el paso de 6'3 trillones de electrones cada segundo.

## Resistencia eléctrica

Mide la dificultad que presenta un material al paso de la corriente eléctrica. Se representa por la letra R , y se mide mediante el ohmímetro u óhmetro.



La resistencia eléctrica de un material dependerá de su composición. Según sea esta, presentará mayor o menor facilidad al paso de electrones a su través.



La unidad de medida de la resistencia eléctrica es el ohmio y se representa por la letra griega  $\Omega$  (omega).

Como dato curioso El ohmio se define como la resistencia que opone al paso de corriente eléctrica, una columna de mercurio de 106'3 centímetros de longitud y 1 milímetro de sección.

### **Ley de Ohm**

Ya se ha comentado que la diferencia de potencial (tensión) es la causa de la circulación de los electrones en un circuito eléctrico. Por consiguiente, a mayor diferencia de potencial, mayor corriente de electrones.

También se ha visto que la resistencia eléctrica es la dificultad que ofrece un material al paso de la corriente eléctrica. Por lo tanto, si se mantiene constante la causa que hace circular a los electrones (diferencia de potencial), la corriente eléctrica dependerá de la dificultad que oponga el material a su paso, es decir, de su resistencia eléctrica.

Experimentalmente se comprueba que en un circuito eléctrico, la intensidad de la corriente que lo recorre es igual a la diferencia de potencial (d.d.p.) dividida por la resistencia del circuito.

$$\text{Intensidad} = \frac{\text{Tensión (d.d.p.)}}{\text{Resistencia}}$$

Del mismo modo:

$$\text{Tensión} = \text{Intensidad} \times \text{Resistencia}$$

$$\text{Resistencia} = \frac{\text{Tensión}}{\text{Intensidad}}$$

Esta es la conocida como Ley de Ohm, que relaciona los tres parámetros fundamentales de la electricidad.

## Potencia y energía eléctrica

En Física se define la fuerza como cualquier causa capaz de producir o modificar un movimiento.

Ya se ha visto que para producir el movimiento de los electrones, se necesita una fuerza que llamamos fuerza electromotriz.

La energía se define como el producto de la fuerza aplicada sobre un cuerpo y el espacio que le hace recorrer en el movimiento provocado.

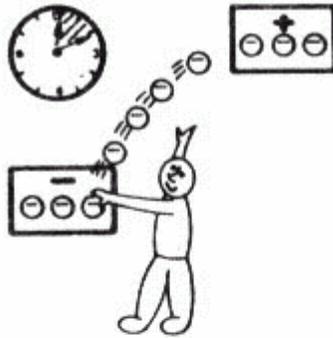
$$\text{Energía} = \text{Fuerza} \times \text{Espacio}$$

La potencia se define como energía por unidad de tiempo.

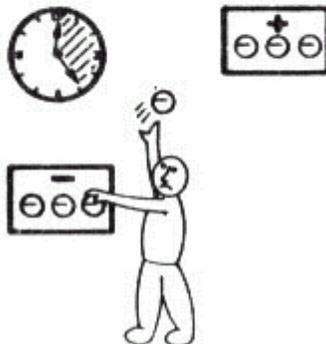
$$\text{Potencia} = \text{Energía} / \text{Tiempo}$$

Matemáticamente se demuestra que la potencia eléctrica es igual al producto de la tensión y la intensidad que circula por el circuito.

$$\text{Potencia} = \text{Tensión} \times \text{Intensidad}$$



*Mucha potencia*  
más electrones por minuto



*Poca potencia*

La potencia eléctrica se mide en watos (w) y la energía en watos por hora (w.h), aunque los más común es emplear el Kilowatio (Kw) y el Kilowatio por hora (Kw.h).

**1 Kilowatio = 1.000 watos**

### **Unidades, múltiplos y submúltiplos**

En electricidad se suelen emplear magnitudes mucho mayores o menores de la unidad, para evitar la utilización de decimales y ceros a la hora de expresar cantidades, se utilizan los llamados prefijos multiplicadores o divisores de la unidad. Los más usados son:

<b>Multiplicadores</b>		
<b>Prefijo</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Factor</b>
Giga	G	1.000.000.000
Mega	M	1.000.000
Kilo	K	1.000
Hecto	H	100
Deca	D	10

<b>Divisores</b>		
<b>Prefijo</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Factor</b>
Deci	d	0'1
Centi	c	0'01
Mili	m	0'001
Micro	μ	0'000001

Estos factores son empleados en muchos aspectos de la vida cotidiana, por ejemplo, un Kilogramo (Kg.) son 1.000 gramos, un centímetro (cm) es 0'01 metro, un Kilometro (Km.) son 1.000 metros, etc.

De la misma manera, un Kilowatio (Kw) es igual a 1.000 watos, un miliamperio (mA) es igual a 0'001 amperios y un Megaohmio es igual a 1.000.000 ohmios.

Múltiplos y submúltiplos del ohmio:

<i>Múltiplos</i>	Megaohmio	MΩ	1 000 000 Ω = 10 <sup>6</sup> Ω
	Kilohmio	kΩ	1 000 Ω = 10 <sup>3</sup> Ω
	Ohmio	Ω	
<i>Submúltiplos</i>	Miliohmio	mΩ	0,001 Ω = 10 <sup>-3</sup> Ω
	Microhmio	μΩ	0,000001 Ω = 10 <sup>-6</sup> Ω

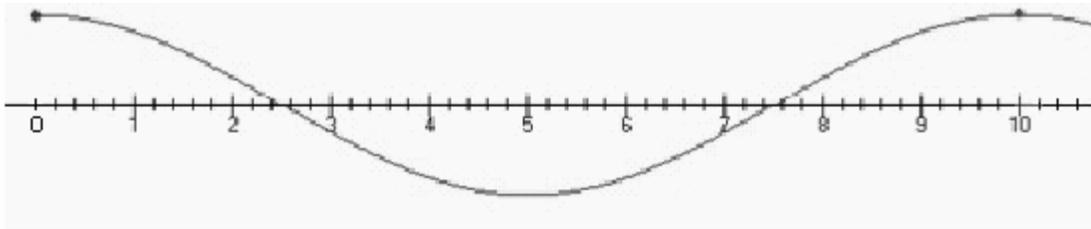
## CONCEPTO DE ONDA.

La definición más general establece que la onda consiste en **una perturbación que se propaga** con una determinada dependencia espacio - temporal, que avanza o que se propaga **en un medio material o incluso en el vacío.**

Dado que la perturbación de una magnitud física consiste a menudo en una variación periódica y, sobre todo, oscilatoria, la onda puede considerarse como **la propagación de una vibración originada en un punto.**

## MOVIMIENTO ONDULATORIO:

Es el tipo de movimiento característico de las ondas y su propiedad esencial es que no implica un transporte de materia de un punto a otro. Si tiramos un trozo de papel a la superficie de un lago, y luego generamos una onda arrojando una piedra, veremos que el papel no se mueve de su lugar (se mueve apenas unos centímetros adelante y atrás, quedándose al final en el mismo sitio). Ello quiere decir que **lo que desplaza** en el movimiento ondulatorio **es la perturbación.** El movimiento ondulatorio supone únicamente un transporte de energía y de cantidad de movimiento.

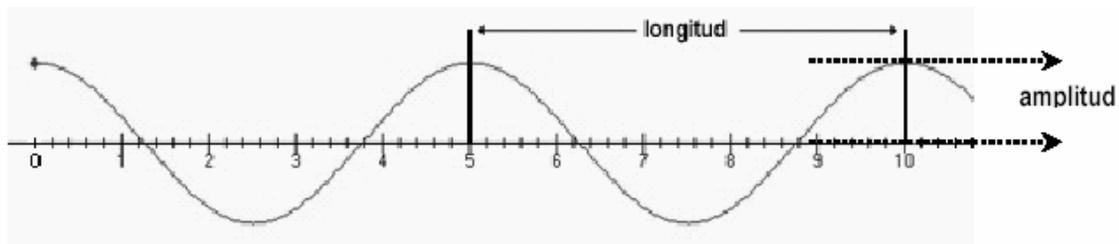


**Longitud de onda:** Es la distancia mínima entre dos puntos con el mismo valor de la perturbación (se toman como referencia los picos). Es, por tanto, una distancia, con lo que su unidad de medida es el metro.

**Amplitud:** Es el valor máximo de la función de onda y corresponde al máximo valor que alcanza la perturbación en un punto. Es la medida entre el pico (o el valle) y el punto de equilibrio.

**Período:** Es el tiempo mínimo transcurrido para que en un punto se repita un mismo valor de la perturbación.

**Frecuencia:** Es el número de veces que en la unidad de tiempo se repite el mismo valor de la perturbación en un punto. Equivale a la inversa del periodo. Dicho de otro modo, es el número de vibraciones por unidad de tiempo (el segundo), y su unidad es el ciclo por segundo o Hertzio (Hz).



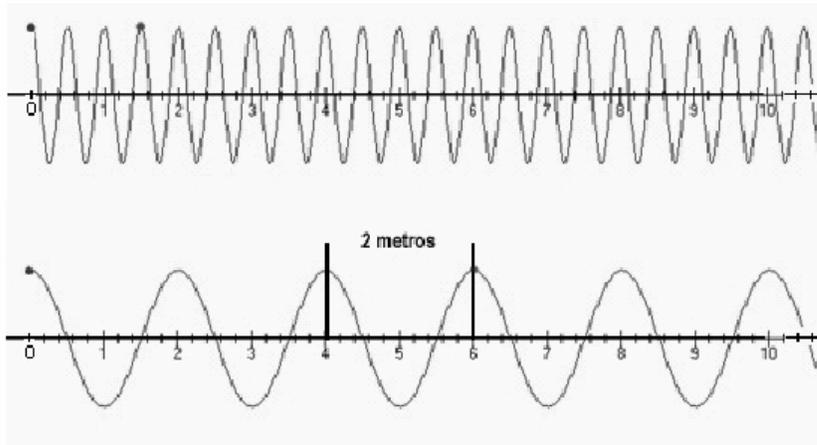
Longitud de onda, frecuencia y periodo están relacionados, con lo que podemos calcular la frecuencia de una onda si conocemos su longitud, y viceversa. Así, **la longitud es inversamente proporcional a su frecuencia**. A mayor longitud de onda, menor será su frecuencia y viceversa. Ahora bien: las ondas electromagnéticas siguen una trayectoria rectilínea y su velocidad es siempre constante (en el vacío, su velocidad es la de la luz, es decir, 300.000 km. por segundo). Por lo tanto, podemos establecer la siguiente fórmula:

$$L = C T$$

Donde “L” es la longitud de onda, “C” la velocidad de la luz en el vacío y “T” el período. Esta fórmula se puede también expresar de la siguiente manera:

$$L = C / f$$

Donde “f” es la frecuencia. Medida, como ya se ha indicado, en Hertzios (Hz) o ciclos por segundo.



Si tomamos la regla como una escala de tiempo, veremos que a mayor longitud, menor frecuencia y viceversa.

### **Espectro radio - eléctrico o electromagnético.**

Llamamos así a todas las ondas electromagnéticas que existen en el universo o que han sido descubiertas por el hombre. Organizadas de forma continua según su longitud, forman un espectro que va desde las ondas más largas (de kilómetros de longitud) a las más cortas (millonésima de milímetro). En función de dicha longitud y consecuentemente su frecuencia- las ondas electromagnéticas pueden ser detectadas por distintos procesos en los que la electrónica juega un papel fundamental. Así, por ejemplo, las ondas más largas estimulan receptores de radio o de televisión (Ondas de Radio), mientras que las más cortas, son las llamadas Ondas Gamma.

### **Impedancia**

Oposición que ofrece algún material o aparato a la circulación de la radio frecuencia.

### **Condensador**

Se define un capacitor o condensador como aquel elemento eléctrico que tienen la capacidad de almacenar la energía eléctrica. Este elemento se forma por la construcción de los elementos o placas que se encuentran cargadas y separadas mediante un medio aislante con una cierta permeabilidad eléctrica.

La *Capacitancia* o capacidad de almacenar energía está dada por:

$$C = \frac{Q}{V}$$

Sus unidades están determinadas en (coulombs / volts), C / V, o también llamados Faradios, F.

### **Conductancia**

Es la capacidad de un componente de portar o dar paso a la corriente eléctrica. Es lo inverso a la resistencia su símbolo es la **G**, y se expresa en unidades siemens

$$S = \Omega^{-1}$$

### **Impedancia Característica (Zo)**

Se denomina Impedancia Característica a la relación entre el voltaje aplicado y la corriente alterna circulante, en un punto cualquiera de una línea de transmisión considerada infinitamente larga. Tal como su nombre lo indica, Impedancia es el conjunto de parámetros que se opone al paso de una señal alterna. La impedancia característica se determina, por medio de los cuatro parámetros primarios, de la línea de transmisión ( Resistencia, Capacitancia, Inductancia y Conductancia ) y se expresa de la siguiente forma:

Formula N°1

$$Z_0 = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}} = \Omega$$

Donde:

Zo = Impedancia característica de la línea expresada en  $\Omega$  .

R = Resistencia de loop de la línea expresada en  $\Omega$  .

C = Capacidad de la línea expresada en Faradios.

L = Inductancia de la línea expresada en henrios.

$\omega = 2\pi \times f$

f = Frecuencia expresada en hertz

j = Factor imaginario

### **Decibel (dB)**

Unidad que expresa la relación entre dos potencias que viene dada por:

$$10\log (P1/P2).$$

## **dBmV**

Abreviatura de decibel milivoltio. Que es la medida en el sistema de televisión por cable que indica el nivel actual de la señal; en términos técnicos, es una señal referenciada a 1 milivoltio sobre una impedancia de 75 ohmios.

Unidad de medida de potencia, tensión y corriente eléctricas basadas en la relación de potencia de  $10\sqrt{10:1}$  (1.2589:1) con una referencia cero de 1 milivoltio sobre una impedancia de 75 ohmios

## **dBm**

Abreviatura de decibeles referidos a un miliwatio. Los niveles de potencia óptica se expresan en dBm.