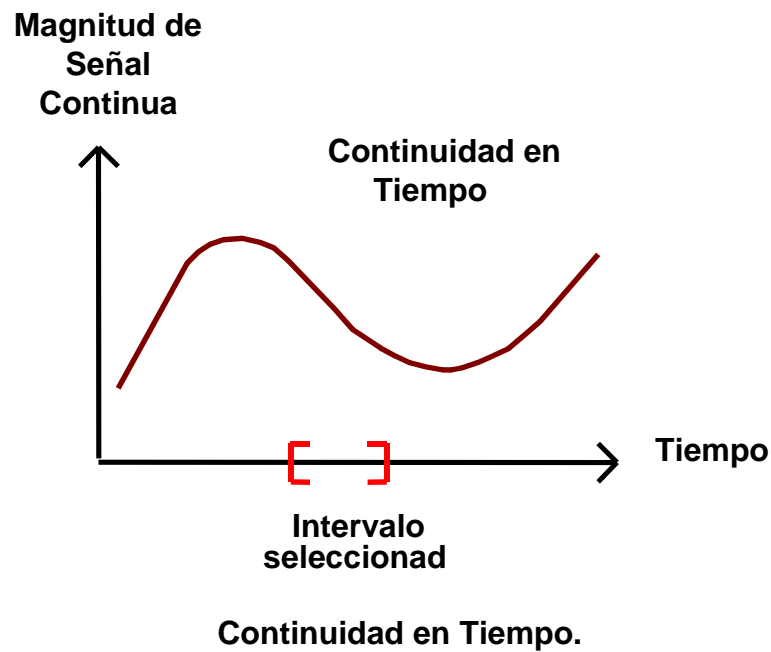
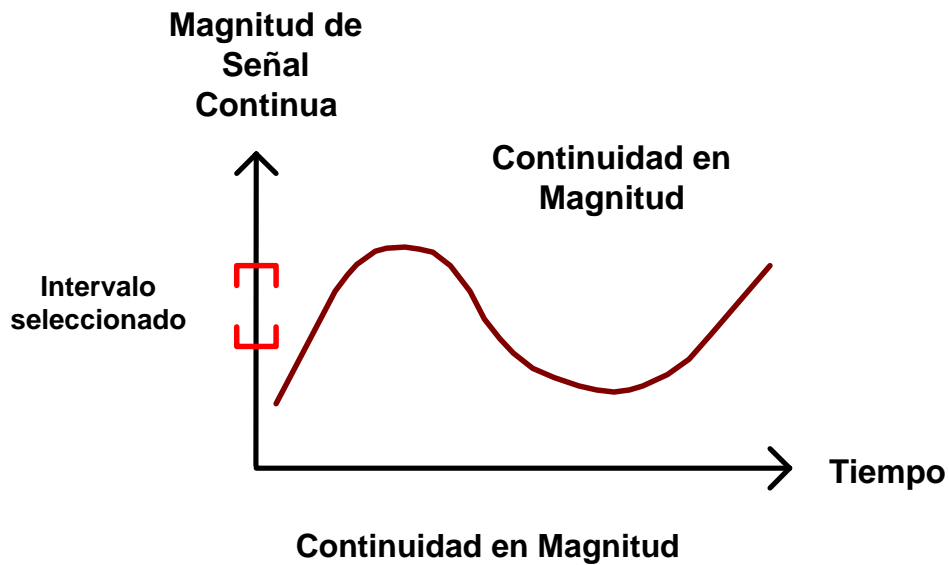


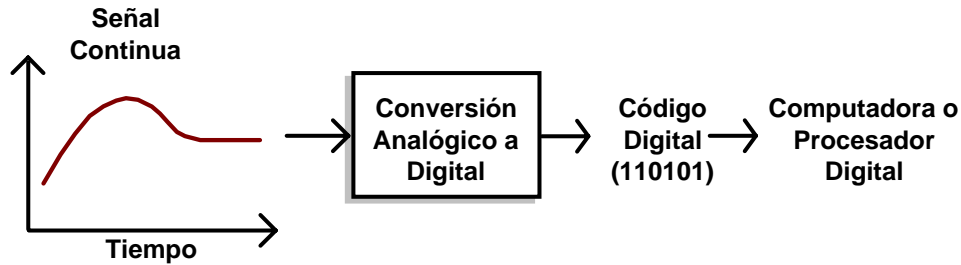
SEÑALES BIOMÉDICAS (parte 1)

Una señal es una descripción de cómo un parámetro está relacionado con otro. Por ejemplo, el tipo más común de señal en electrónica analógica es un voltaje que varía con el tiempo. Debido a que ambos parámetros pueden asumir un rango continuo de valores, llamaremos a esto "señales continuas".

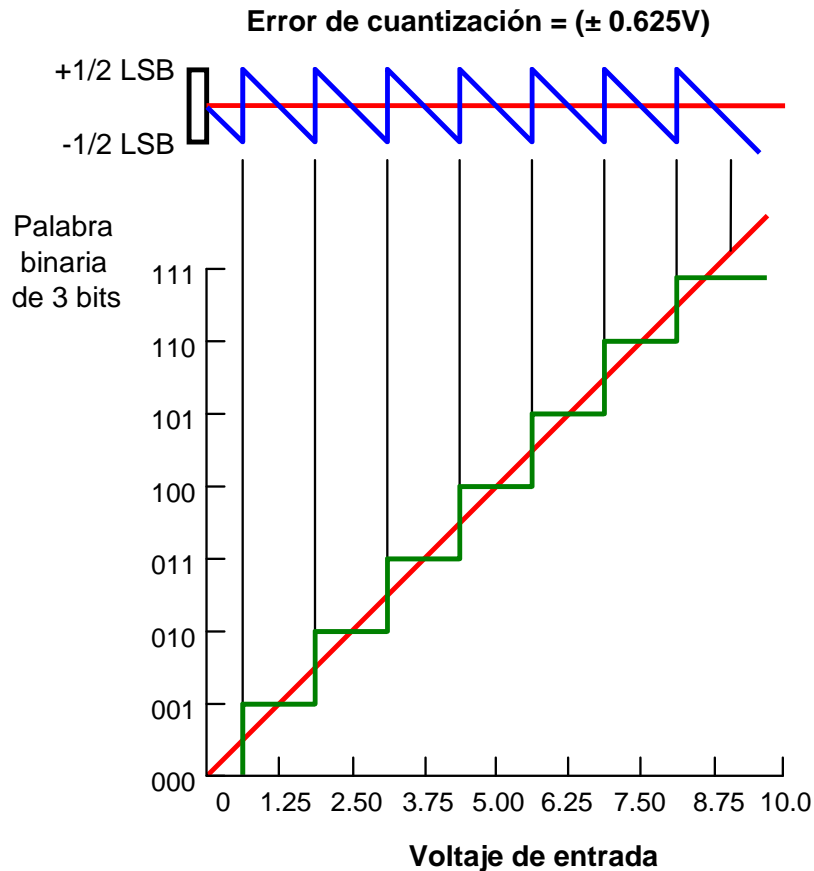


CLASE 4 -- INGENIERÍA BIOMÉDICA

En cambio, al pasar esta señal a través de un convertidor analógico-digital se fuerza a cada uno de los dos parámetros (magnitud y tiempo) a ser cuantizados.



Discontinuidad en Magnitud.

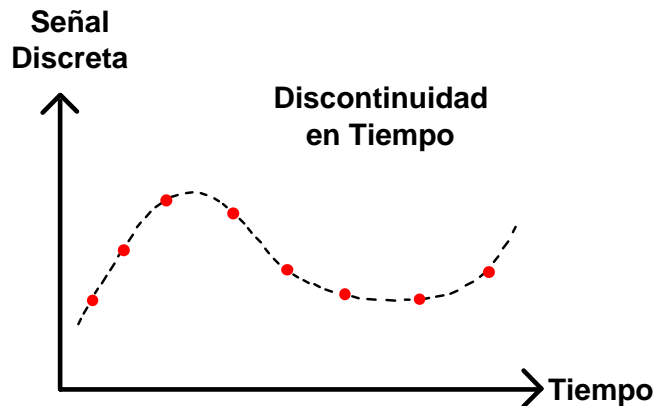


Error de cuantización para un convertidor de 3 bits.

Por ejemplo, imaginemos una conversión realizada con 12 bits a una frecuencia de muestreo de 1000 muestras por segundo. El valor digital binario del voltaje estará restringido a 4096 (2^{12}) niveles

CLASE 4 -- INGENIERÍA BIOMÉDICA

posibles, y el tiempo esta definido solo cada milisegundo. Las señales formadas a partir de parámetros cuantizados de esta manera se denominan "señales discretas" o "señales digitales".



Discontinuidad en Tiempo.

Desde una visión más práctica, podemos decir que una señal es un fenómeno que transporta información. Las señales biomédicas se utilizan fundamentalmente para extraer información del sistema biológico bajo estudio.

El proceso completo de extracción de la información puede ser tan sencillo como la estimación de la frecuencia cardiaca media de un paciente a través del "pulso" o tan complejo como el análisis de la estructura interna de los tejidos blandos mediante un sofisticado equipo de tomografía computarizada o resonancia magnética.

La definición de "señal biomédica" es muy amplia. Para un análisis estructurado de este tipo de señales se puede emplear la siguiente clasificación:

*** Señales de Bioimpedancia**

*** Señales Bioacústicas**

*** Señales Biomagnéticas**

*** Señales Biomecánicas**

*** Señales Bioquímicas**

*** Señales Bioópticas**

*** Señales Bioeléctricas**

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD ELÉCTRICA.

Todas las líneas o conductores energizados, aún bajos voltajes como 5 ó +/- 15 VCD, tiene el potencial para quemar, encender fuego, destruir componentes y equipos electrónicos, y generar daño.

Es importante aplicar el sentido común y estar alerta cuando esté trabajando con equipos o instrumentos energizados. Si se tiene que trabajar con equipos o líneas energizados a altos voltajes, antes de hacerlo se deben recibir instrucciones suficientes en cuanto a su uso apropiado y sus requerimientos de seguridad. En estos casos procure nunca trabajar solo, de tal forma que ante un accidente alguien pueda prestar apoyo.

Se requiere de una muy pequeña cantidad de corriente para producir un *shock eléctrico* en el cuerpo humano y herir a una persona severa o fatalmente.

La siguiente tabla presenta una serie de valores de corriente (de 60 Hz), y su efecto en el cuerpo humano:

Valor de la Corriente	Efectos
1 mA (0.001 A)	Sensación ligera u hormigueo.
10 mA (0.01 A)	Un shock lo suficiente intenso para ocasionar un movimiento involuntario de los músculos. Así, la persona pudiera no poder soltar el conductor eléctrico.
100 mA (0.1 A)	Un shock de este tipo con duración de 1 segundo es suficiente para lisiar u ocasionar la muerte.
Más de 100 mA	Un shock extremadamente severo, puede ocasionar arritmia ventricular, y un cambio en el ritmo cardíaco. Causa la muerte casi instantáneamente.

La resistencia del cuerpo humano varía desde alrededor de 500,000 Ω (estando seco) hasta cerca de 300 Ω (estando mojado, incluye la transpiración o sudor).

CLASE 4 -- INGENIERÍA BIOMÉDICA

En ciertos casos, aún con bajos voltajes (como 30 volts), se podría generar corriente suficiente para un accidente fatal.

$$I = \text{voltaje/res. húmeda} = 30 \text{ V}/300 \Omega = 100 \text{ mA}$$

Aún cuando el voltaje de alimentación a un circuito, en el cual se esté trabajando, sea suficientemente bajo para no representar una condición peligrosa, los equipos que se utilizan para energizar y probar el circuito (es decir, fuentes de poder, generadores de señal, medidores, osciloscopios) generalmente operan con 120 VCA. Revise que estos equipos posean clavijas polarizadas (de tres cables), y que la terminal de tierra no este cortada, aislada o desconectada.

Una buena precaución de seguridad es operar los equipo mediante el suministro de energía eléctrica proveniente de un transformador de aislamiento, cuyo neutro esté conectado a la mesa de trabajo, gabinete del equipo o tierra del circuito.

Para minimizar la posibilidad de recibir un *shock eléctrico* se debe utilizar solo una mano mientras se mide el voltaje, manteniendo la otra mano al lado o atrás del cuerpo.

No minimice la importancia de los elementos de seguridad (fusible, interruptor, *switch*) de cualquier dispositivo eléctrico, cortocircuitándolo o utilizando uno con un rango de amperaje mayor al especificado. Estos dispositivos de seguridad están seleccionados para proteger tanto al usuario como al equipo.

Una última recomendación es que antes de aplicar energía a un circuito, se retiren los cables, componentes y herramientas que no se requieran, así como desperdicios (cables cortados y aislantes) del área cercana al equipo o circuito.