

86.01 Técnica Digital

Información en los Sistemas Digitales

Ing. Jorge H. Fuchs

Objetivos de la clase:

Diferenciar entre magnitudes analógicas, digitales y binarias.

Introducir la lógica binaria y su aplicación al diseño de circuitos digitales.

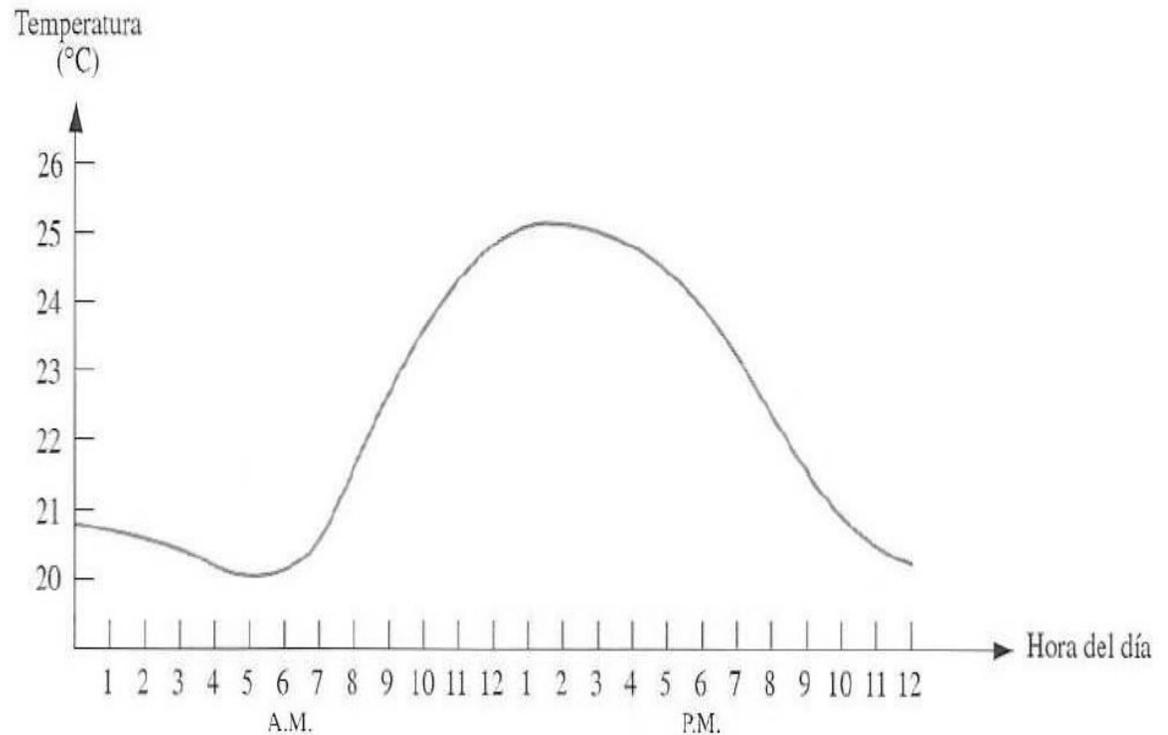
Analizar el concepto de conversión de información analógica a formato digital y viceversa.

Justificar la necesidad de utilización de conversores analógico/digital y digital/analógico.

Magnitud Analógica

Las magnitudes físicas normalmente son de tipo **analógico**, es decir que dentro de un cierto rango pueden tomar una cantidad infinita de valores.

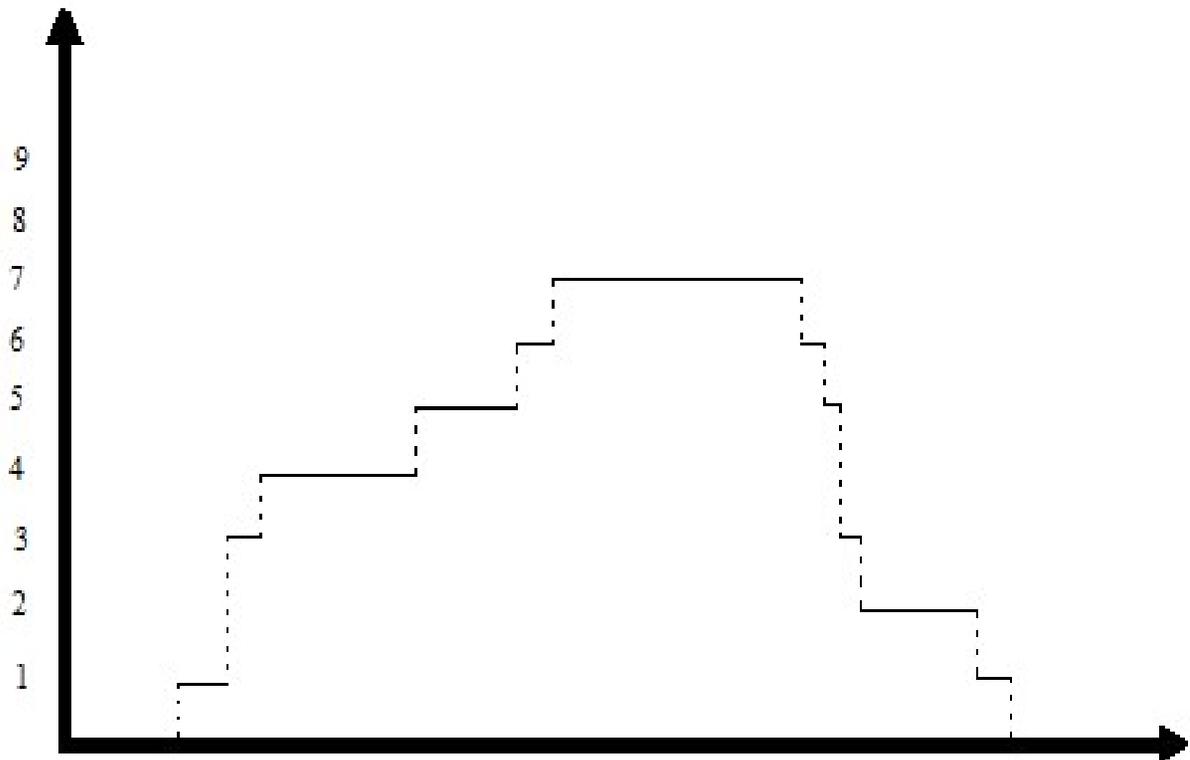
Por ejemplo, la temperatura a lo largo de un período de tiempo podrá variar entre un máximo y un mínimo determinados, pero dentro de ese rango podrá tomar infinitos valores como 23,4709241065..... grados centígrados, es una magnitud analógica, está representada por una **función continua**.



Magnitud Digital

Por el contrario, una función **digital** solo puede tomar una cantidad finita de valores.

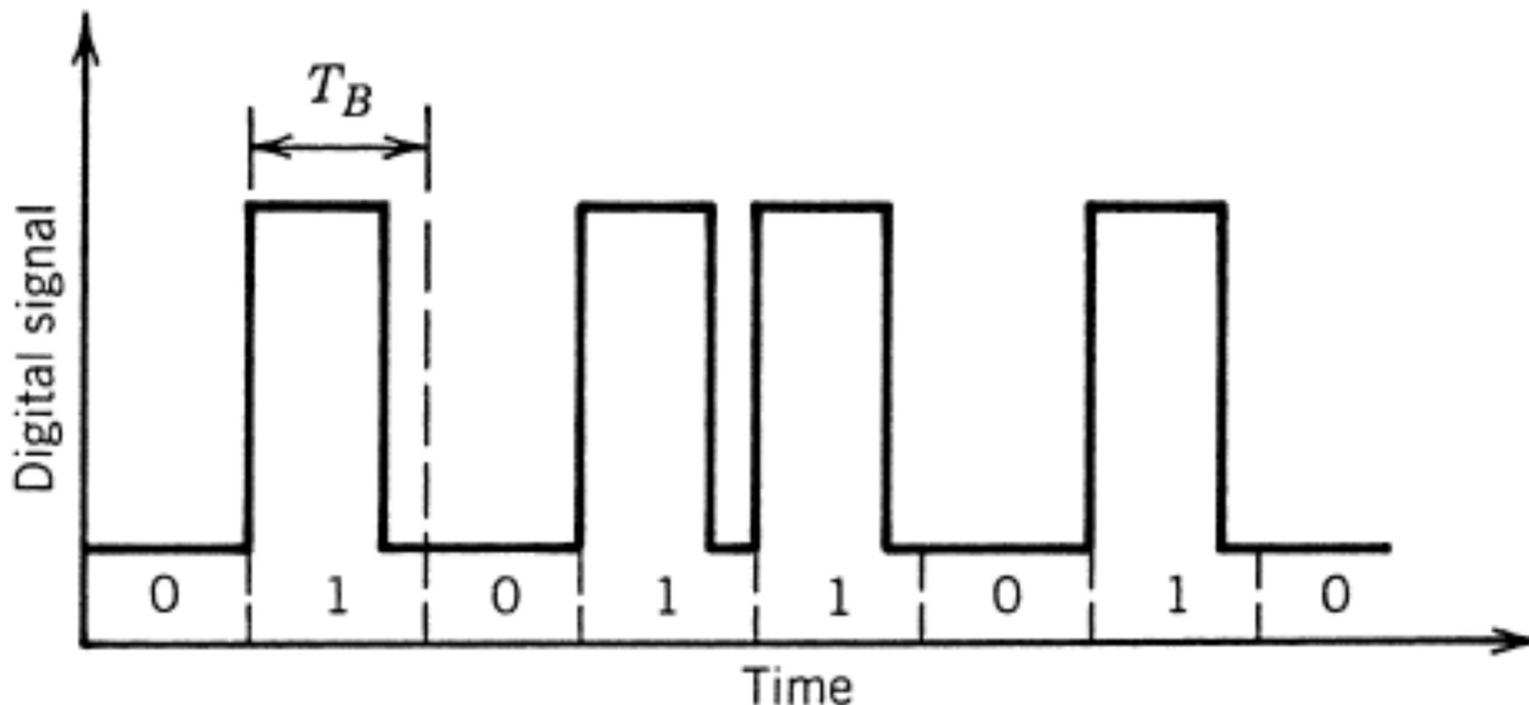
Por ejemplo, la cantidad de personas en una sala en un determinado período de tiempo podrá variar entre un máximo y un mínimo determinados, pero dentro de ese rango solo podrá tomar algunos valores, en este caso enteros, es una magnitud discreta, digital, y está representada por una **función discontinua.**



Magnitud Binaria

Si bien una función **digital** puede tomar una cantidad finita de valores, una función **binaria** solo puede tomar 2 valores.

Es decir que una señal binaria es un caso particular de señal digital. Una señal binaria es digital, pero no necesariamente una señal digital es binaria.



Ejemplos de funciones

Lámpara con interruptor común: función **digital binaria**, solo puede tomar 2 valores, encendida o apagada.

Lámpara con dimmer: función **“analógica”**, puede tomar “infinitos” valores de intensidad.

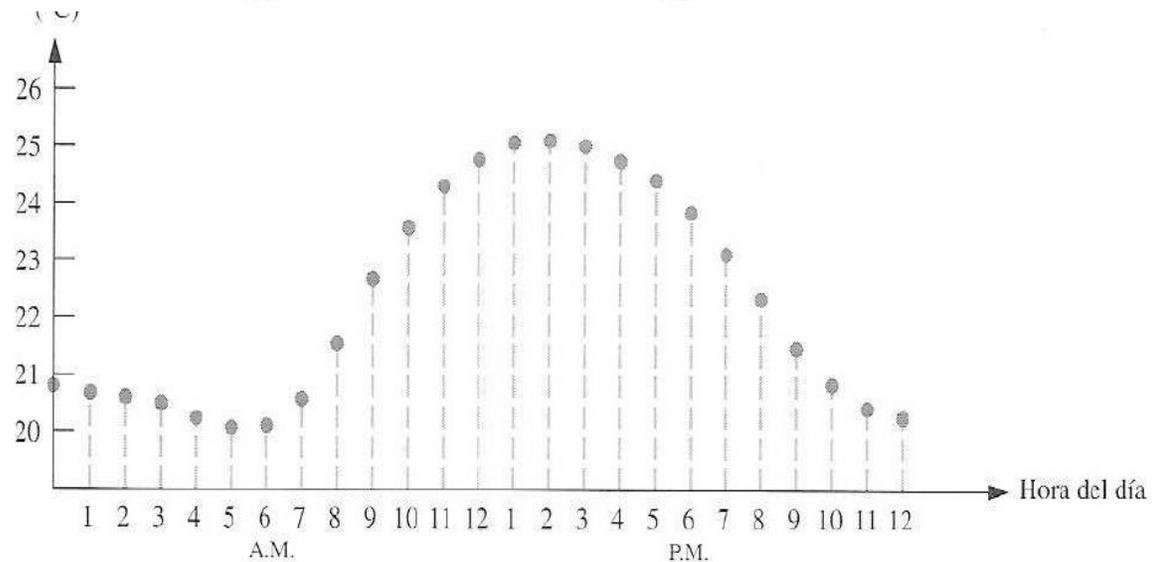
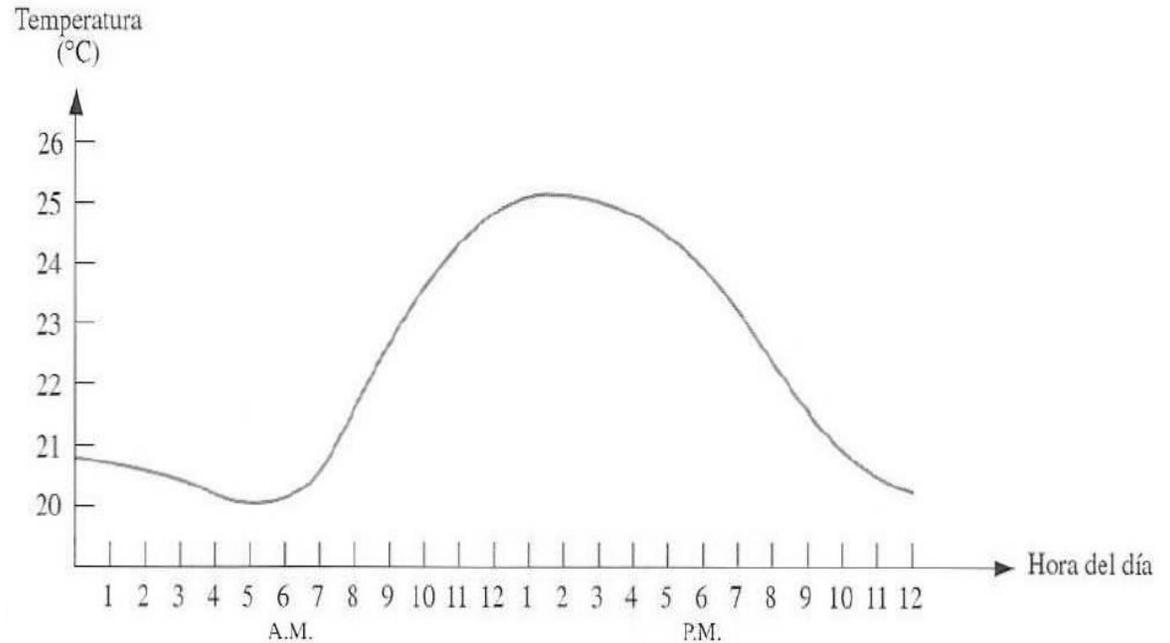
Lámpara con llave de 10 posiciones: función **digital decimal**, solo puede tomar 10 valores de intensidad.

Por qué los **sistemas digitales** son **binarios**?

Conversión Analógico Digital

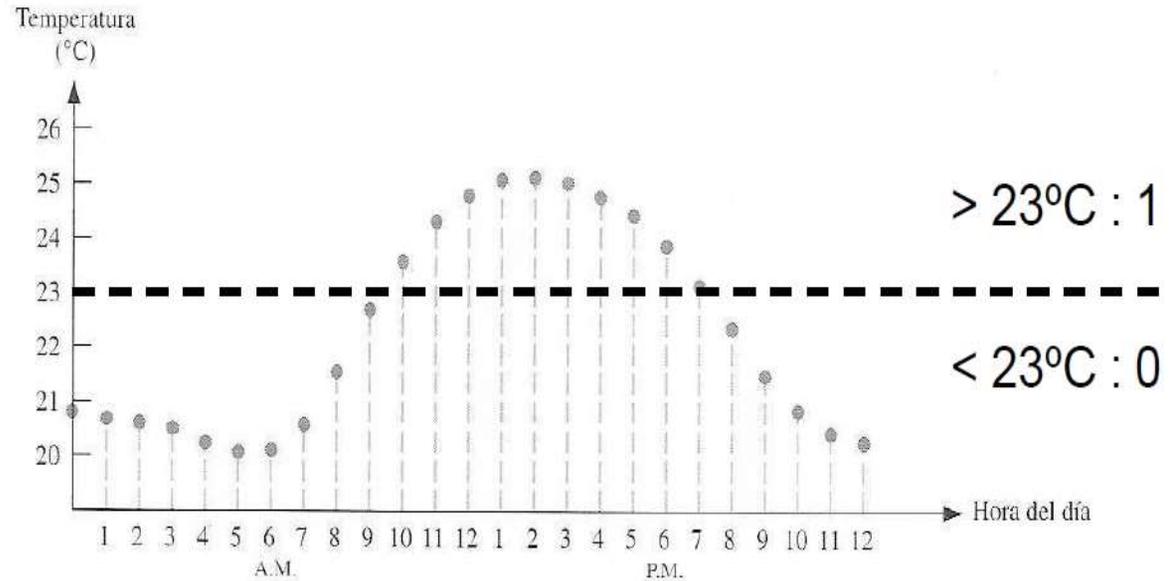
Una señal analógica se puede convertir a formato digital muestreando a intervalos regulares de tiempo, para esto se utiliza un **convertor analógico/digital o A/D Converter**.

Por ejemplo, para la función temperatura vista anteriormente tendríamos esta sucesión de muestras.

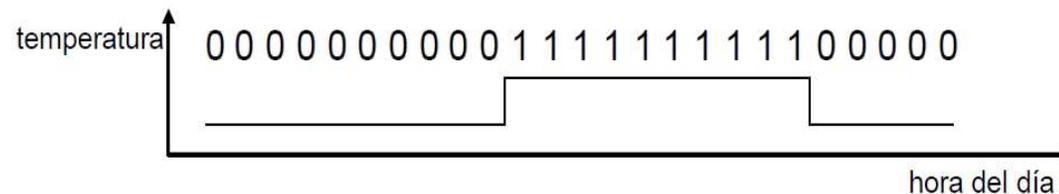


Conversión Analógico Digital

Si creamos 2 niveles posibles (binario) de temperaturas, $> 23^{\circ}\text{C}$ y $< 23^{\circ}\text{C}$, las muestras caerán en ambos grupos o niveles.



La correspondiente digitalización en 2 niveles resulta en una función digital y en este caso binaria, la que ha perdido calidad.

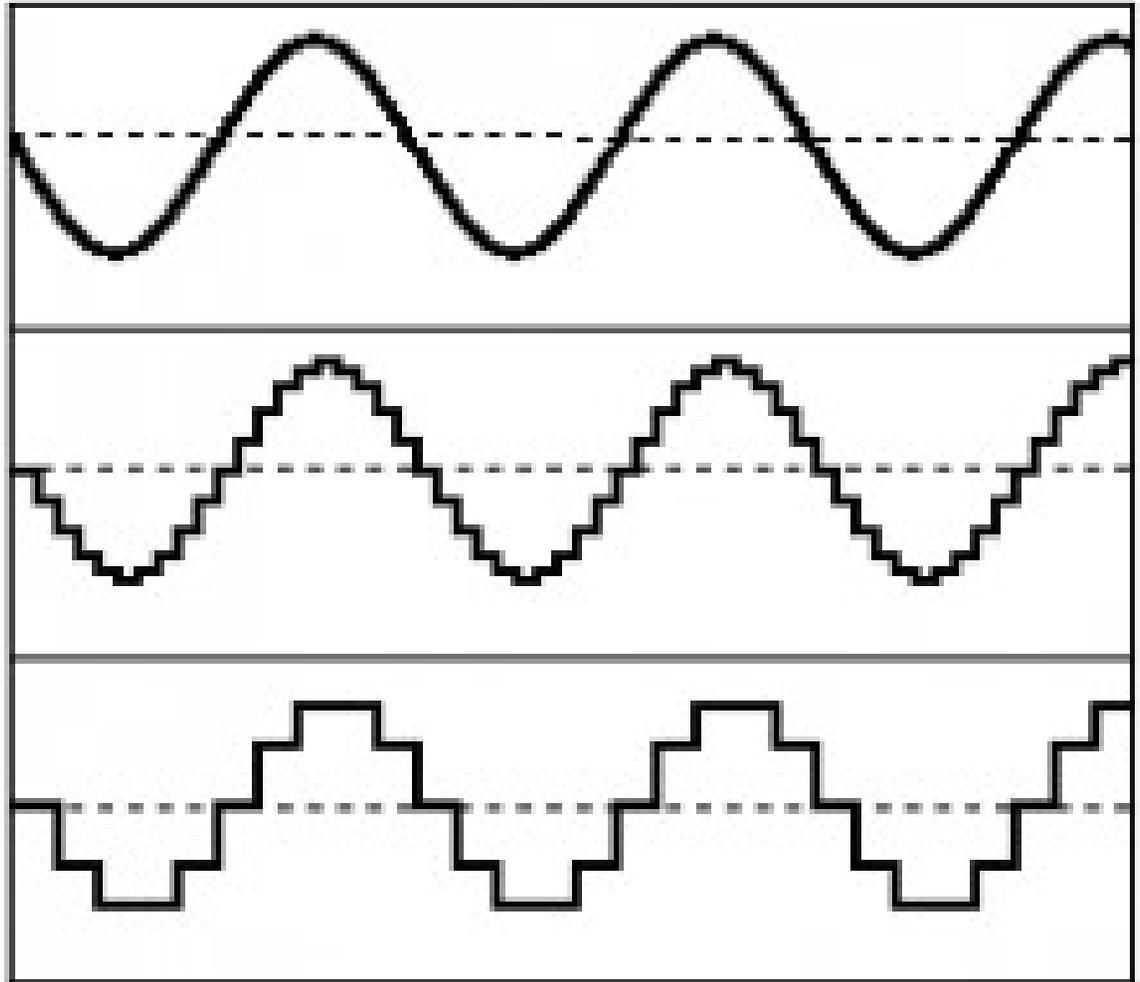


Conversión Analógico Digital

Aumentando la cantidad de niveles posibles vamos mejorando la reproducción de la señal original.

Para poder identificar más niveles necesitamos una mayor cantidad de bits.

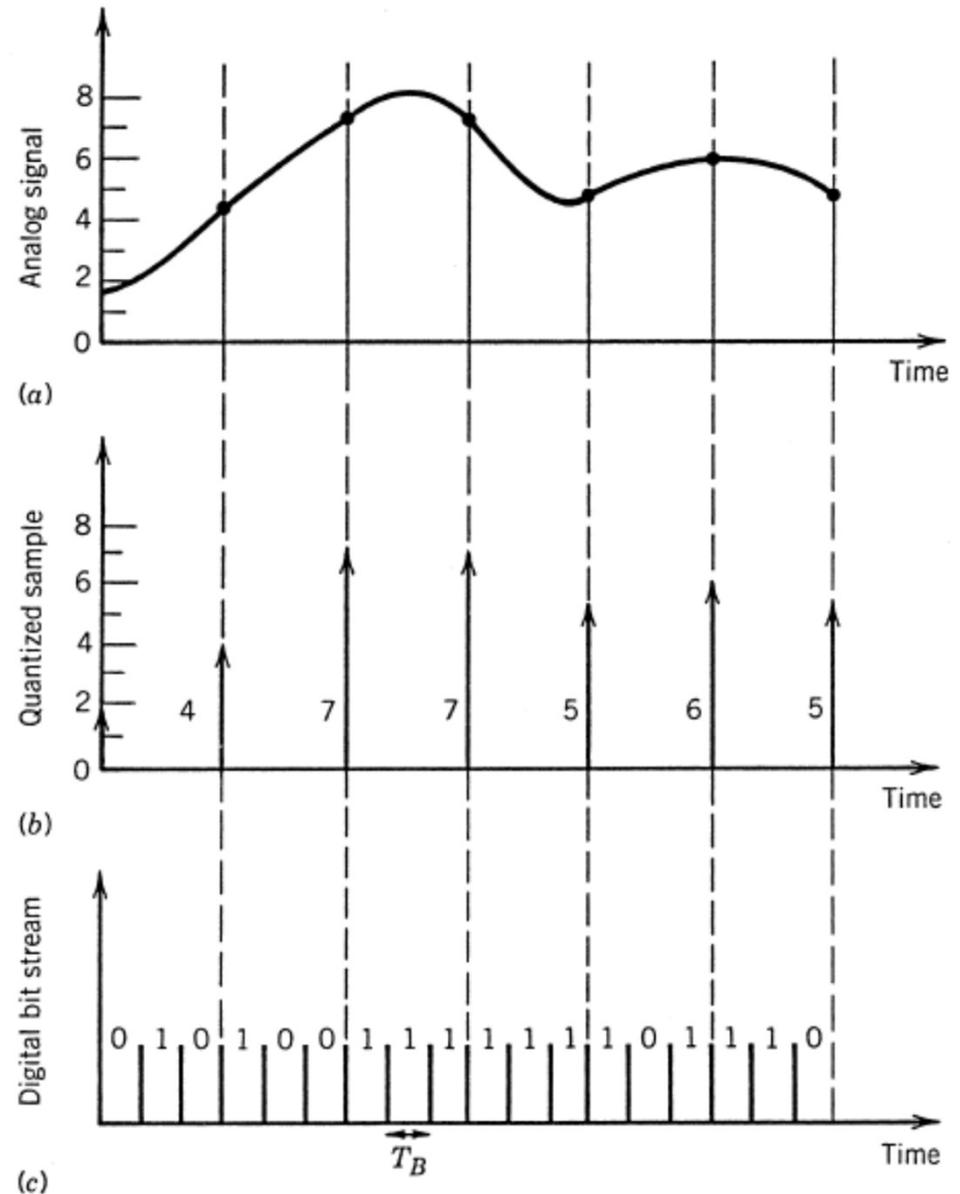
Esto tiene un costo, ya que por cada muestra debo enviar más bits (mayor ancho de banda) o almacenar más bits (mayor tamaño del archivo).



Conversión Analógico Digital

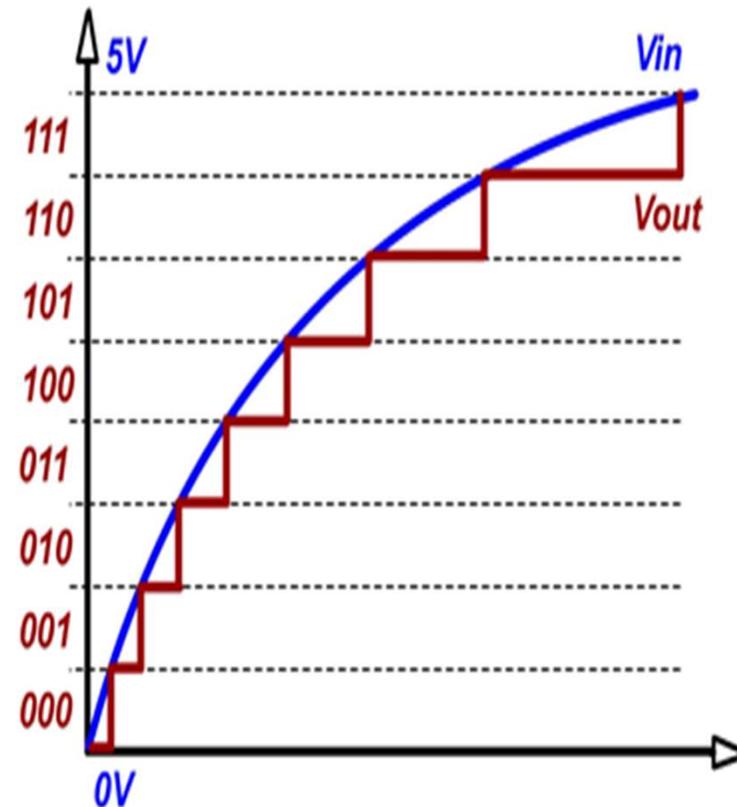
La digitalización conduce a un ruido o error adicional, conocido como ruido o **error de cuantificación** o **cuantización**.

Para disminuirlo debo aumentar la cantidad de niveles posibles, lo que implicará aumentar también la cantidad de bits por muestra, por ejemplo: con **3 bits** por muestra tendremos $2^3 = 8$ intervalos.



Conversión Analógico Digital

Puedo aumentar la cantidad de bits hasta tener tantos intervalos que aseguren que el error de cuantificación sea **aceptable**, pero el **costo** de esta mejora es que por cada muestra necesito una cantidad mayor de bits. Esto implica mayor ancho de banda y mayor tamaño de archivos.



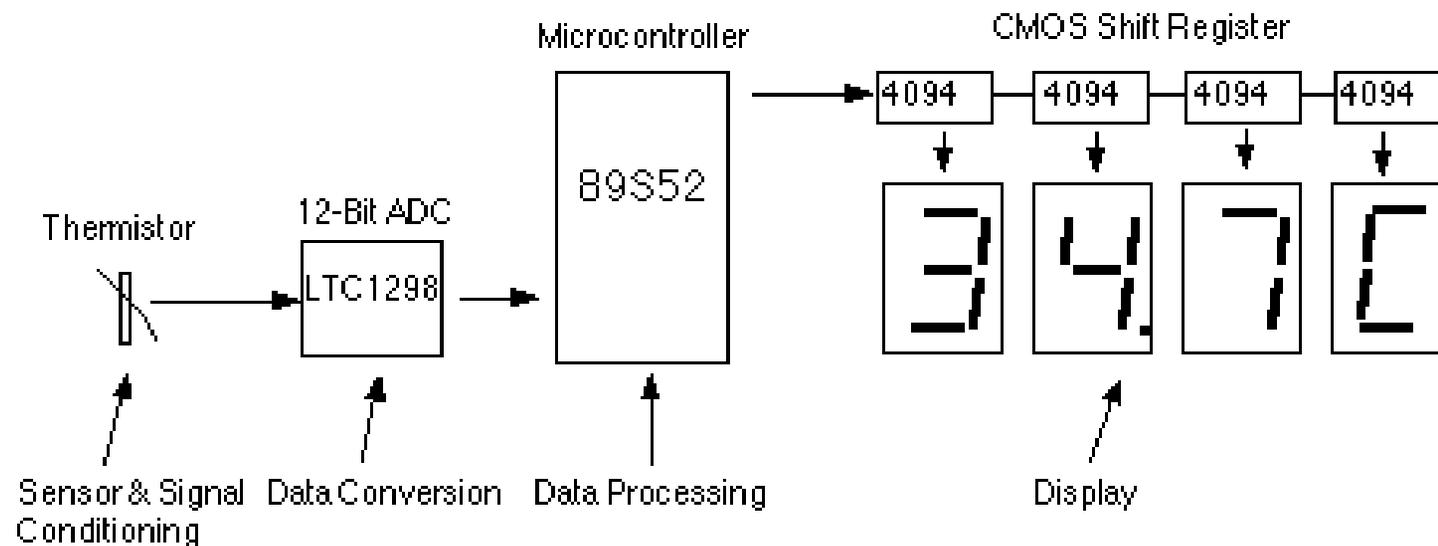
Ventajas de la Información Digital

El almacenamiento es más compacto.

Procesamiento y Transmisión de Información más eficiente.

Mejor tolerancia al ruido eléctrico.

Mayor velocidad de procesamiento.



Conversión Digital Analógica

Para restaurar la información analógica digitalizada previamente, por ejemplo sonido, debo utilizar un **convertor digital/analógico** o **D/A Converter**.

