

### **III. Técnicas de transmisión de información.**

Por Alejandro Corletti (acorletti@hotmail.com)

#### **1. Medidas de velocidad:**

##### **1.1. Velocidad de modulación (Vm):**

Es la inversa del tiempo que dura el elemento más corto de señal que se emplea para crear un pulso.

$$V_m = 1/T \text{ [baudios]}$$

**T:** Duración del pulso (ancho del pulso).

Esta velocidad está asociada a la línea de transmisión (Gráfico Circuito teleinformático del capítulo 1), por esta razón a veces es también llamada velocidad de señalización.

##### **1.2. Velocidad de transmisión (Vt):**

Esta velocidad es confundida muy frecuentemente con la anterior, pero se trata de un concepto totalmente diferente. Esta es la velocidad global expresada en bit por segundo (bps), es decir el número de dígitos binarios por unidad de tiempo, independientemente que transporten o no información. También se la suele llamar velocidad binaria, e irá asociada al circuito de datos.

$$V_t = V_m * \log_2 n \text{ [bps]}$$

**n:** cantidad de niveles que emplea la señal.

Si la cantidad de niveles es igual a dos, el valor del logaritmo se hace uno, **y en este único caso es cuando  $V_m = V_t$** , pero como se tratará a continuación, existen técnicas de transmisión multinivel, las cuales se emplean con mucha asiduidad, y en todos estos casos  $V_m \neq V_t$ .

##### **1.3. Velocidad de transferencia de datos (Vtd):**

El concepto es similar a  $V_t$  pero sólo se tienen en cuenta los bit que transportan información.

##### **1.4. Velocidad real de transferencia de datos (Vrtd):**

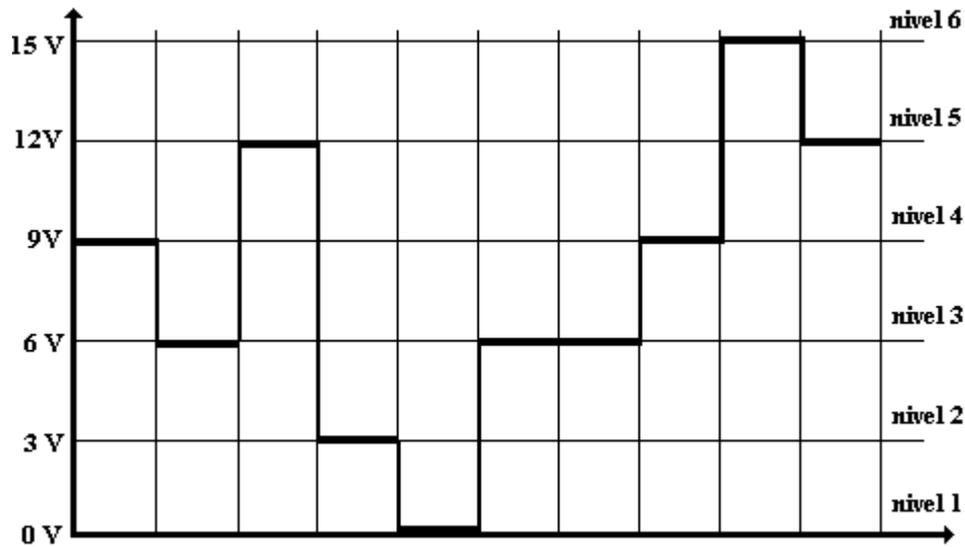
Esta última se deriva también de las anteriores y se trata únicamente de los bit que transportan información y libres de errores.

$$\text{RELACIÓN: } V_t > V_{td} > V_{rtd}$$

#### **2. Transmisión multinivel:**

Se denomina así a aquella en que el número de niveles es mayor que dos. En el caso en que el número de niveles es igual a dos se denomina binaria.

Si en vez de generar dos niveles de tensión, existe la posibilidad de generar y detectar más *umbrales de detección*, entonces se podrá interpretar cada uno de ellos como un valor diferente:

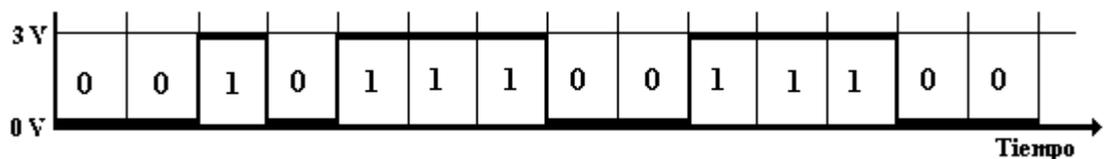


- **dibits:**

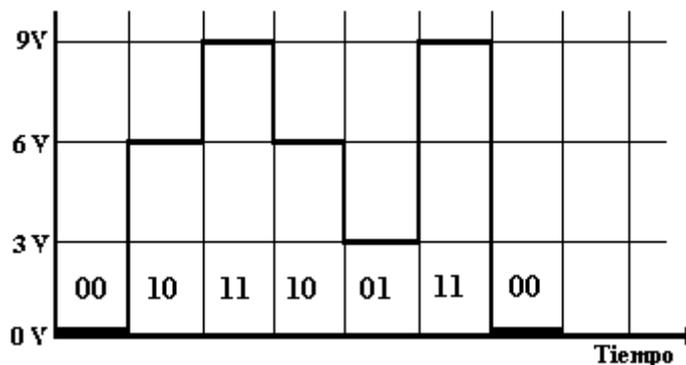
En este caso se trata de asociar secuencias de dos bit a cada nivel, los cuales se transmitirán en un solo intervalo de tiempo. Para representarlo mejor se presenta el siguiente ejemplo:

Se desea transmitir la siguiente secuencia binaria: **00101110011100**

Si se emplearan solamente dos niveles, la transmisión sería :



Pero si se pueden diferenciar cuatro niveles o *umbrales de detección*, se podría realizar una tabla de asignación de cada umbral a una secuencia ya no de un solo bit, sino de dos. Este sería el caso de DIBITS.



00	0 Volt
01	3 Volt
10	6 Volt
11	9 Volt

Nótese que la duración de esta transmisión es exactamente la mitad que en el caso binario, si se emplea la fórmula de  $V_t$  se verificará este detalle:

$$V_t = V_m * \log_2 2 \rightarrow V_t = V_m.$$

$$V_t = V_m * \log_2 4 \rightarrow V_t = V_m * 2 \quad (\text{es decir el doble})$$

- **tribits:**

En este caso se deben diferenciar ocho umbrales o niveles para poder asociar grupos de tres bit a cada intervalo de tiempo, en este caso se emplearía una tabla como podría ser:  
000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111.

Continuando con estas asociaciones, se siguen agrupando hasta que ya no se pueda diferenciar entre dos niveles; hecho que se presenta en todos los canales reales y se analiza a través de la *relación señal – Ruido (S/N)* que se tratará más adelante.

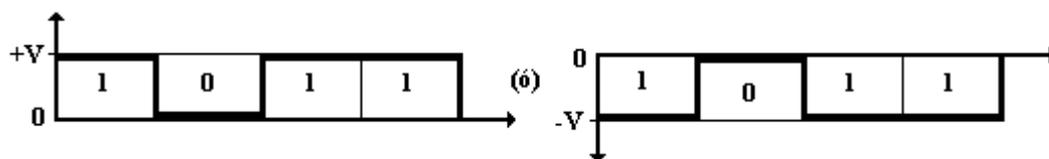
Este aumento entre la velocidad de modulación y la de transmisión a través de las técnicas multinivel es una de las metodologías que emplean los módem actuales para llegar a velocidades superiores a los 2.400 baudios de velocidad de modulación de las líneas telefónicas analógicas.

**3. Transmisión en banda base:**

Una transmisión se realiza en banda base cuando no sufre ningún proceso de modulación a la salida de la fuente que la originó. Es decir se limita a colocar estados de tensión o no en el contacto correspondiente. Estas señales se pueden clasificar de la siguiente forma.

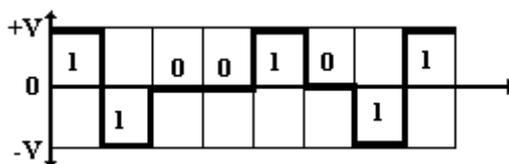
**3.1. Señales unipolares:**

El valor que representa un determinado dígito binario, sea este cero o uno, toma siempre la misma polaridad (positiva o negativa), y el otro dígito será siempre cero.



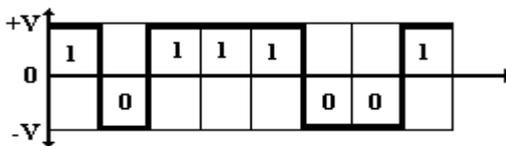
**3.2. Señales bipolares:**

El valor que representa un determinado dígito binario será un nivel de tensión positivo y negativo en forma alternada, y el dígito contrario tomará siempre valor de tensión cero.



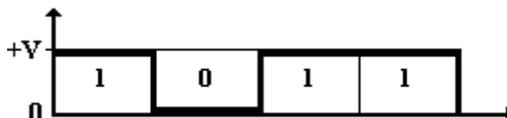
**3.3. Señales polares:**

Una señal será polar cuando los valores correspondientes serán representados por estados de tensión negativos y positivos, sin tener en cuenta el cero.



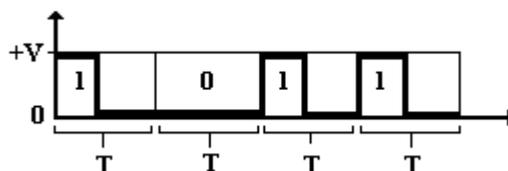
**3.4. Sin retorno a cero (NRZ):**

Esta señal se caracteriza porque la duración del pulso será la totalidad del intervalo significativo.



**Con retorno a cero (RZ):**

En este caso la duración del pulso es sólo una parte del intervalo significativo, volviendo el nivel de tensión a cero antes de finalizar este intervalo. Esta característica es de suma importancia en lo que luego se verá como códigos autosincronizantes.



**4. Transmisión por onda portadora:**

Se denomina transmisión por onda portadora aquella en la cual. La señal que se desea transmitir (Moduladora), ingresa a un dispositivo (Módem) en el cual se le sumará una señal de frecuencia y amplitud constante (Portadora) y se emitirá en el canal de comunicaciones la señal resultante (Modulada). Esta técnica se tratará más en detalle en el capítulo de modulación.

