

¿Qué cosa sucede con el apagón?

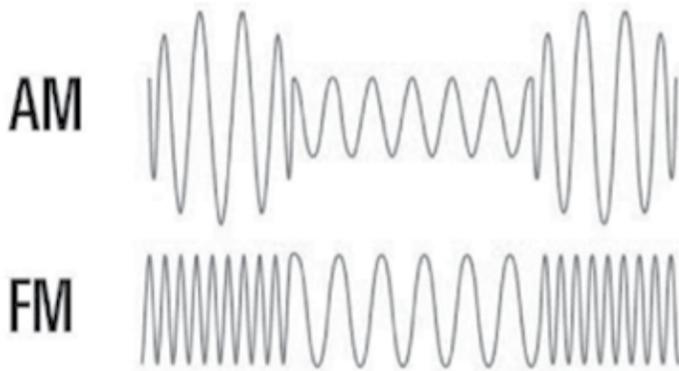


Figura 1. Onda con amplitud modulada (AM) y frecuencia modulada (FM).

Nicté Luna
Instituto de Energías Renovables -
UNAM
nichte@ier.unam.mx

Presentada por Antonio del Río,
Miembro de la Academia de Cien-
cias de Morelos:

Presentación

Nicté Luna, que es académica de la Unidad de Comunicación de la Ciencia del Instituto de Energías Renovables, se interesa por difundir los conocimientos cien-

tíficos a la comunidad. Es muy activa en el diseño, elaboración y conducción de talleres en temas de energías renovables para jóvenes. Ha escrito ya en cuatro ocasiones para esta sección, además de contar con diversas colaboraciones en otros medios de divulgación de la ciencia.

¿Qué cosa sucede con el apagón?

Después de terminar los quehaceres de su casa, la señora Rosa se dispone a disfrutar el final de

su telenovela, se sienta en el sillón de la sala, toma el control de aquel televisor que varios años atrás había sido su regalo del día de las madres, lo enciende y sólo se escucha ese ruido incesante que indica que no hay señal. La señora Rosa había olvidado que en el primer minuto de ese día iba a darse el apagón analógico, por lo que su televisión análoga ya no recibía las señales de la era digital; necesitaba conectar un decodificador para disfrutar el tan esperado final de la telenovela.

El apagón analógico había sido tema de conversación entre las vecinas que se juntaban mientras esperaban que llegara el pan. En un principio, ellas pensaban que tenían que contratar un servicio de televisión como *Sky*, *Cablemás* o *Dish* y, además, cambiar su televisor antiguo por una pantalla plana con tecnología LED, LCD o plasma. A este grupo de señoras no les resultaba claro por qué su televisor viejo dejaría de funcionar a menos que tuviera un

decodificador, una vez llegado el famoso apagón.

Pues bien, resulta que en el siglo pasado todas las tecnologías que utilizaban los medios de comunicación para transmitir su programación eran *análogas*. Esto significa que la información, ya sea datos, imágenes, voz o sonido, viaja con las ondas electromagnéticas de distintas *amplitudes* y *frecuencias* que se transforman en imagen y sonido. La amplitud denota la intensidad de la onda y la frecuencia las veces que oscila la onda en un segundo. La amplitud y/o la frecuencia de las ondas transmitidas pueden ser moduladas para imprimirles *información*, de ahí que tengamos transmisión en *amplitud modulada* (AM) y en *frecuencia modulada* (FM); como se muestra en la Figura 1, la información se codifica en la modulación. Así, de acuerdo a la variación de la amplitud o de la frecuencia, es el sonido o la imagen que transmitimos y recibimos; es

decir, la amplitud y frecuencia de las ondas contienen información del sonido, color, intensidad o número de cuadros por segundo que se transforman en el monitor en imágenes y en sonido. Así que las escenas de la telenovela que veía la señora Rosa en su televisor análogo provenían de ondas electromagnéticas que transmitían esa información.

Las ondas electromagnéticas que se encuentran en las frecuencias de 3KHz a 3000 GHz del espectro electromagnético son las que se utilizan para transmitir información de los servicios de telecomunicaciones, radiodifusión y televisión (Ver "De espectro a espectros" en <http://bit.ly/1mrKwo3>). Estas ondas conforman el *espectro radioeléctrico*, un segmento de frecuencias comprendido en el *espectro electromagnético*; es decir, este espectro radioeléctrico se divide

CONTINÚA EN LA PÁG. 30



Una historia que ha perdurado por 120 años.

La tradición de los pasteles "De Luxe" inicia en 1896 cuando el maestro pastelero alemán Gus Weidmann, llega al pueblo de Corsicana Texas que en esos años se encontraba en auge por el petróleo. En su cartera él llevaba la receta de un pastel navideño que sin imaginario se convertiría con el paso de los años, en la elección de miles de familias para la cena de Navidad.

La pastelería es un negocio familiar que ha recibido diversos premios internacionales como el "Monde Selection" de Bruselas, Bélgica y el reconocimiento que "The New York Gourmet Society" otorga al mérito culinario.

Exquisitos y frescos.

Descubra en cada rebanada el más delicioso y abundante sabor. Los ingredientes son seleccionados en diferentes regiones del mundo considerando sólo las mejores cosechas. Cada pastel es el perfecto balance de nueces y frutas.

La tradicional caja metálica de colección finamente decorada y el empaque especial, aseguran la entrega en condiciones óptimas de presentación y frescura.

De Luxe.
Clave | Contenido
101 - 800 g. \$ 459
102 - 1.3 kg. \$ 679
103 - 2.2 kg. \$ 999

Four Pack.
Contiene:
2 pasteles De Luxe (250 g. c/u)
1 pastel de piña (250 g.)
1 pastel de chabacano. (250 g.)
\$ 899

Entrega directa antes del 24 de diciembre.

Los pasteles Collin Street Bakery no están disponibles en tiendas. Los enviamos directamente a su domicilio o al domicilio de la persona a la que desea obsequiar.

Ordénelos en México por teléfono y recíbalos en su domicilio en solo dos días. Si los envía como regalo adjuntamos una tarjeta de felicitación.

Para ordenar.
Ciudad de México: 5651 0901
Del interior: 01 55 5651 0901

Miércoles 16 a viernes 18 de diciembre, 9 a 20 horas.
Sábado 19 de diciembre de las 9 a las 14 horas.

Costo De Entrega.

El costo de entrega le será informado al momento en que usted efectúe su pedido, considerando el número de pasteles ordenados y domicilio o domicilios de entrega.

www.fruitcake.com.mx

IMPULZAX Representante exclusivo para México.



Carrera de Convivencia

"CORRIENDO CON SANTA"

5KM

24 de diciembre
a las 8:00 am
Con algún atuendo de **Santa Claus**

Salida Av. Emiliano Zapata a la altura de tránsito
Ruta: Glorieta Zapata, Paloma de la Paz, Carretera a Tepoztlán y la meta en ayudantía Ahuatepec

Tels: 382 06 57 • 777 191 23 26

VIENE DE LA PÁG. 30

en distintos canales de radio (AM y FM), televisión abierta, telefonía celular, Internet, entre otros. Este segmento se tiene que dividir como un pastel para que las empresas de telecomunicaciones cuenten con una rebanada, mediante la cual transmitan la información. Cada canal contiene ondas con distintas frecuencias que forman lo que se conoce como ancho de banda, dependiendo el ancho de banda, será la cantidad de información que se puede transmitir cada segundo.

da en un tren de impulsos digitales, que es la sucesión de ceros y unos (ver Figura 2). Para la digitalización de video se considera una cuadrícula con tres dimensiones: alto y ancho, que pertenecen al dominio espacial, y el tiempo, considerado como el dominio temporal. Esta cuadrícula está formada por píxeles que conforman una imagen, cada pixel contiene información sobre la luminancia (brillo o niveles de gris) y color. Ahora bien, para digitalizar el video, se tiene que realizar el *muestreo*, para lo cual cada cierto tiempo se toman

elemento que ha cambiado respecto a la última imagen. Ahora bien, el apagón analógico no significa que necesariamente la señora Rosa y sus vecinas deban contratar un servicio de televisión de paga para recibir la señal digital, pues solo necesitan conectar un decodificador que reciba la señal digitalizada y la transforme en una señal análoga que pueda recibir el viejo televisor. Otro es el caso de la comadre de doña Rosa, quien tiene en su casa una pantalla moderna, en este caso, el decodificador ya no es necesario instalarlo pues esa pantalla ya cuenta con la tecnología necesaria para recibir las señales digitales. Sin embargo, en ambos casos, se requiere de una antena para captar esas señales. Además, ambas comadres deben re-sintonizar la pantalla o el decodificador para poder ver los canales de televisión abierta disponibles en su localidad. En el diagrama de la Figura 4, se muestra cómo se transmite la información análoga y digital desde la antena transmisora hasta las casas.

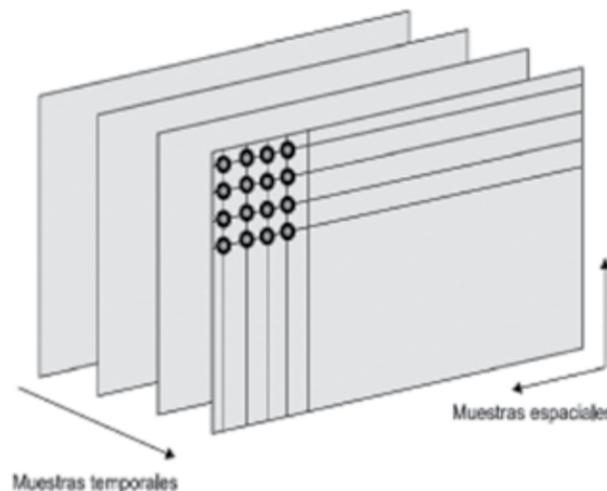
La TTD permite que haya mayor diversidad de canales de televisión abierta, abriendo la posibilidad de la multiprogramación. Lo que sucede es que con la televisión digital se comprime la información, ocupando así menos espacio en el espectro radioeléctrico, de tal forma que lo que antes ocupaba un canal analógico, por ejemplo el canal 5, ahora puede ser utilizado para transmitir y recibir hasta 4 canales. Ahora se podrá tener el canal 5.2, 5.3, 5.5 y hasta 5.6 La diversidad del contenido dependerá de la programación que decidan ofrecer las televisoras, quienes podrían abrir canales para retransmisiones o bien, tener una nueva barra de programación. Por ejemplo, el canal 11 ofrece ahora una nueva programación para niños que se transmite por el 11.2 de la televisión abierta.

Así que la televisión digital es una oportunidad para ampliar los canales de televisión. Incluso, si se quisiera tener un canal local de Morelos, se podría ocupar un espacio del espectro radioeléctrico para transmitir su señal. Con la nueva era digital el televidente tiene una mejor calidad de imagen y sonido en la pantalla, y además la posibilidad de contar con una oferta más amplia de programación en televisión abierta.

El Apagón en México

Para dar paso a la era digital, los transmisores de televisión deben tener la capacidad de transmitir digitalmente y contar con la autorización para realizar dicha transmisión. El gobierno federal de México decidió iniciar el apagón en el norte de país por los

Figura 3. Muestreo del video en tres dimensiones: alto ancho y tiempo.



acuerdos con Estados Unidos para ya no usar señales analógicas; la primera ciudad en apagar estas señales fue Tijuana, Baja California, a mediados de 2013. En el 2014 se sumaron a esta transición Monterrey, Ciudad Juárez, Nuevo Laredo, Reynosa y Matamoros. El proceso ha sido paulatino, se ha avanzado hacia el sur del país y está programado para que el 31 de diciembre de este año concluya el apagón analógico en todo el país.

Los canales de televisión abierta disponibles para Morelos son: Canal 11, que se sintoniza en el canal 6.1HD, Azteca 13 por el canal 13.1, Proyecto 40 de Azteca 13 pasa por el 13.2 HD, Azteca 7 se ve en el 28.1 y Gala TV se sintoniza en el 11.1 HD.

La transición hacia la era digital no está pasando sólo en México, sino en todo el mundo. Por ejemplo, Alemania inició su apagón analógico el 11 de enero de 2002 y concluyó el Martes 25 de noviembre de 2008. El primer país en realizar la transición completa fue Luxemburgo el 1 de septiembre de 2006. La Unión Internacional de Telecomunicaciones vio la necesidad de dejar atrás las tecnologías analógicas para liberar el espacio que ocupan y tener por tanto mayores posibilidades de comunicación de datos como Internet. Todo el mundo está apagando

sus señales analógicas, pero para esto es necesario garantizar que al menos el 90% de la población cuente con un receptor digital, de lo contrario se perderían televidentes a quienes se privaría del acceso a la información mediante este medio de comunicación. Si aún quedan dudas sobre la forma de recibir la señal digital en los televisores, se puede consultar al Instituto Federal de Telecomunicaciones en su centro de atención telefónica 01-800 880 2424L; o bien, visitar su sitio web www.tdt.mx, en donde se ofrece información sobre cómo orientar la antena, o cómo conectar el decodificador en caso de tener televisión analógica, además de revisar la preguntas frecuentes de los usuarios sobre el proceso de transición hacia la Televisión Digital Terrestre.

Leer más

1. W. Luis Mochán, *El Espectro Radioeléctrico es Propiedad de la Nación*, La Unión de Morelos, 22 de abril de 2013, p. 34 (<http://bit.ly/19O1WNNM>).
2. W. Luis Mochán, *El Espectro Electromagnético es Propiedad de la Nación: Parte II*, La Unión de Morelos, 22 de julio de 2013, p. 40 (<http://bit.ly/19O1QWC>).
3. W. Luis Mochán, *El espectro Radioeléctrico es propiedad de la nación: (Parte III)*. La Unión de Morelos, lunes 30 de septiembre de 2013, p. 39 (<http://bit.ly/1N0dKAN>).

GARCÍA, J.A. "ASÍ FUNCIONA LA CONVERSIÓN ANALÓGICO DIGITAL". DISPONIBLE EN [HTTP://BIT.LY/1TUORXX](http://bit.ly/1TUORXX)

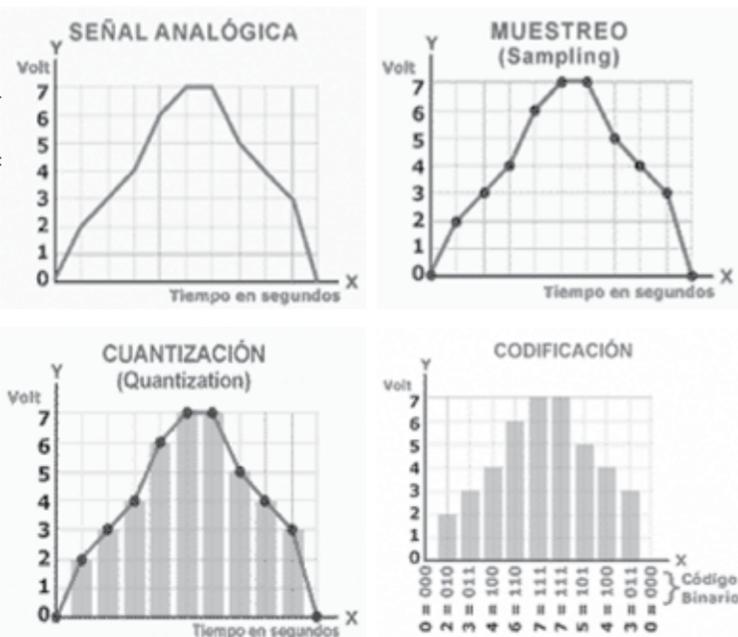


Figura 2. Proceso de digitalización de la señal análoga de audio

Con el apagón analógico se cambia la forma de transmitir y recibir las señales de televisión mediante el mismo espectro radioeléctrico. Ahora se ha dado paso a la Televisión Terrestre Digital (TTD), donde las ondas se han digitalizado. El proceso de digitalización consiste en transformar la señal análoga en un sistema de código binario que combina el cero y el uno; para ello se siguen tres etapas: *muestreo*, *cuantificación* y *codificación*.

Para digitalizar el audio, primero se toman muestras periódicas de tensiones o voltajes en distintos puntos de la amplitud de la señal analógica de tal forma que se pueda reproducir de nuevo la señal original con la interpolación de sus muestras. Entre mayor sea el número de muestras tomadas, mayor será la calidad y fidelidad de la señal digitalizada. Posteriormente, sigue la *cuantificación* de la señal analógica, que consiste en convertir la sucesión de muestras de la amplitud en una serie de valores discretos; es decir, se mide el nivel de voltaje que tiene cada muestra obtenida y se les asigna su valor correspondiente en el sistema numérico decimal. El último paso es la *codificación*, en la que los valores que se dieron en la cuantificación son representados con un símbolo del código binario, en este sentido, la señal analógica queda transformada

muestras a lo ancho y alto de la cuadrícula; es decir, el muestreo se mueve en el plano espacial y temporal (ver Figura 3). Para realizar la *cuantificación*, se asigna el número de color con el que el pixel será representado en la imagen final. Por último, estos valores cuantificados se convierten a un código binario, conformado por ceros y uno.

El proceso de codificar las señales análogas a un código binario, permite comprimir la información, lo que significa que se reduce la cantidad de datos que se van a transmitir. En la *compresión* de información puede o no haber pérdidas de esta, pero sin reducir excesivamente su calidad. Para ello se usa lo que se conoce como *redundancia espacial* en la que se manda la información imprescindible; por ejemplo, en una escena de una cancha de fútbol hay mucho espacio verde, dentro de los puntos que conforman la imagen que tiene la misma proporción de colores, se toma el último punto y se envía, este punto no tiene toda la información necesaria, pero sí la imprescindible para que se pueda repetir en toda la pantalla. Otra forma de comprimir la señal es usando la llamada *redundancia temporal*, en este caso, si sale una cara que mueve los ojos, se recupera la cara de la misma imagen anterior y sólo se envían los ojos, que es el

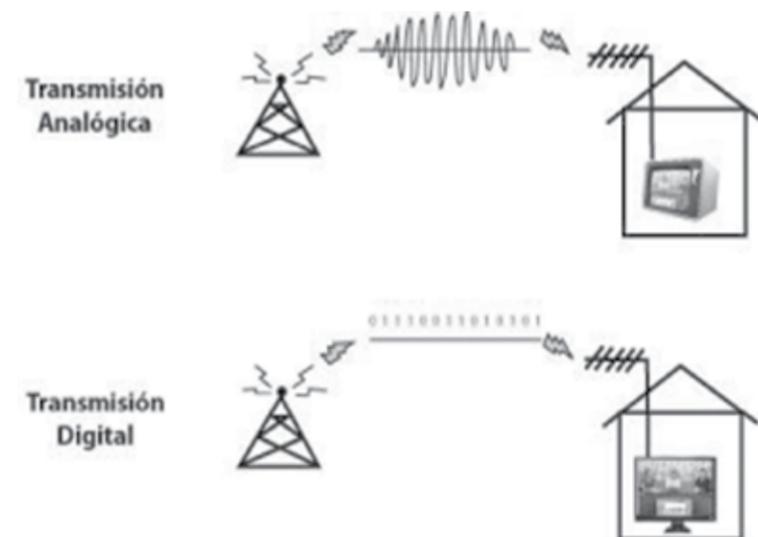


Figura 4.- Esquema de la transmisión analógica y digital

RIBELLES, A. DIGITALIZACIÓN, ALMACENAMIENTO Y TRANSMISIÓN DE AUDIO Y VIDEO. FUOC. FUNDACIÓN PARA LA UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA