

Utilidad de los indicadores de Gamut (y 2)



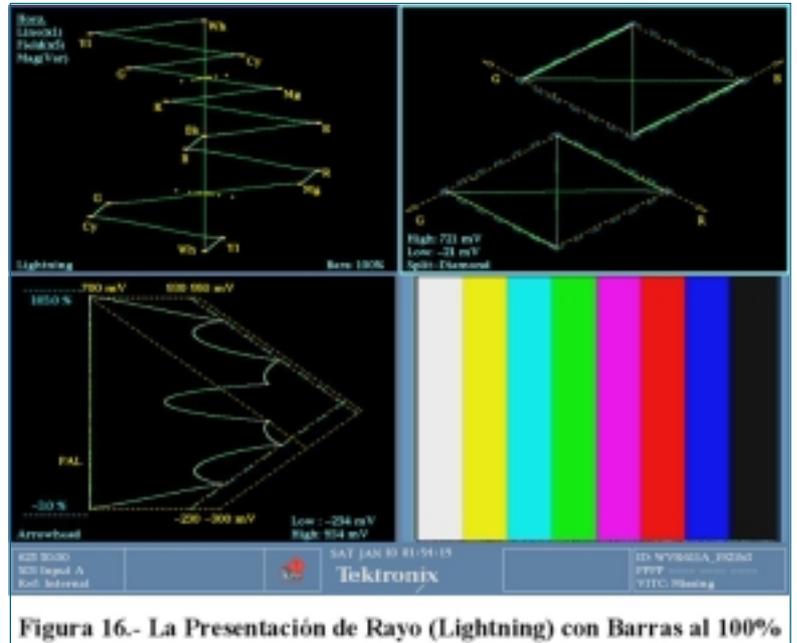
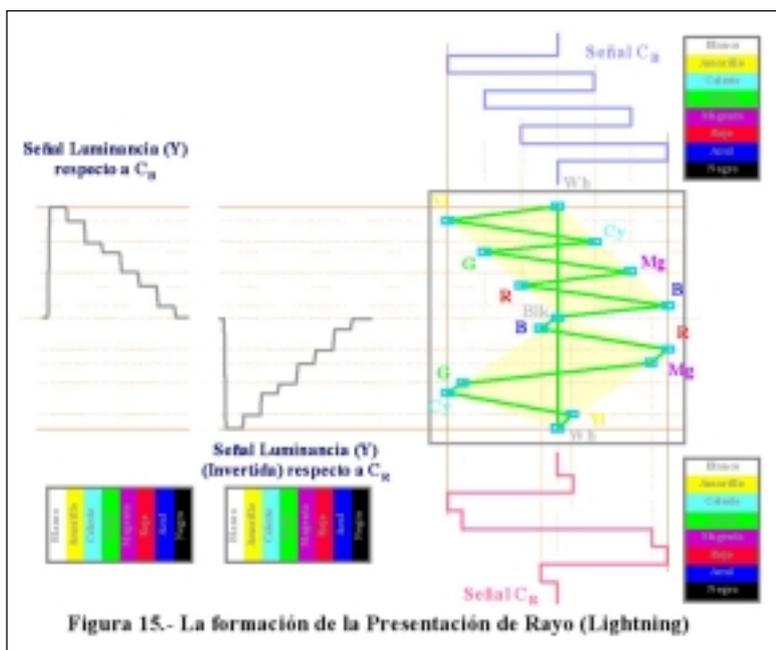
Juan Navalpotro
 Su actividad en el campo de la electrónica y especialmente en el de la TV se extiende desde 1962 con los once años de trabajo en Telefonken Ibérica, los seis últimos en el Laboratorio de Desarrollo de TV Color. Otros seis años (desde 1973) en Honeywell SA dedicado a la instrumentación y ordenadores de control de procesos industriales en tiempo real. Desde 1979 hasta 2002, veintidós años con Tektronix Española SA, y un año en PESA, 1982.
 Desde 1996 hasta 2002 la labor de desarrollo de mercados en Tektronix le permitió representar a dicha empresa en diversos organismos internacionales como el DVB (UER), UIT y 3GPP (ETSI)
 Actualmente es Director Gerente de Abacanto Digital SA, compañía que representa en España a Tektronix, Anritsu, Albalá Ing., Z-Technology, IneoQuest, Nextamp, Mediornet y Craneworks.
www.abacantodigital.com

Presentación en RAYO para Y, C_B, C_R

Quando se trabaja con las señales C_B y C_R directamente puede resultar conveniente realizar las medidas en dicho formato. Para ello Tektronix diseñó la presentación denominada "Rayo" o, en su nombre original en inglés "Lightning".

La presentación tipo rayo se forma por la presentación de la señal de luminancia respecto a la señal C_B en la mitad superior de la pantalla y la señal de luminancia invertida respecto a la señal C_R en la mitad inferior de modo que ambas gráficas aparecen desplazadas y unidas en la parte del nivel de negro para no superponerse entre sí. Este proceso se muestra en la figura 15.

El rombo superior indica la zona de GAMUT válido entre C_B y luminancia Y en el que puede apreciarse que aunque la señal C_B puede tomar cualquier valor legal de ± 350 mV, los valores considerados válidos solo deben ocurrir dentro del rombo y por lo tanto dependen del valor que en cada instante tenga la señal de luminancia.



De forma similar ocurre para las señales C_R con luminancia en el rombo inferior de la presentación Rayo.

Los rectángulos del galibo de cada Barra de Color corresponden al $\pm 0,5\%$ de la ganancia.

El cuadrado formado en la figura por el cruce de las cuatro líneas anaranjadas, que representan los valores de voltaje de ± 350 mV para crominancia y 0 a ± 700 mV en la doble representación de luminancia, puede considerarse la zona en la que los valores de voltaje de las tres señales son legales, pero los rombos de tono amarillo pálido de la figura 15 marcan las áreas donde además de valores legales, éstos son válidos.

Esta es la única zona de GAMUT válido en la presentación tipo Rayo.

En este tipo de representación las señales poco saturadas están en las proximidades de la línea vertical, tal como ocurre en las presentaciones en Diamante y en Punta de Flecha. Las señales de Blanco y Negro están precisamente sobre la propia línea vertical y puesto que son dos presentaciones invertidas, el Negro ocurre en el centro de la presentación, donde se unen los dos rombos y el Blanco se encuentra en el extremo superior y en el extremo inferior del Rayo.

La figura 16 muestra la combinación de la presentación de Rayo,

que se obtiene en el menú vectorial del instrumento de monitorado WVR611A, junto con dos modos de presentación de GAMUT antes citados, la Punta de Flecha y la presentación en Diamante con la imagen de la señal que en este ejemplo son las Barras de Color al 100%.

La señal de Rayo se puede usar también para realizar medidas precisas sobre diferencias de tiempos entre cada componente de diferencia de color C_B y C_R respecto a la luminancia.

Modo VECTOR para Y, C_B, C_R

Además de la presentación tipo Rayo existe la posibilidad de presentar las señales C_B y C_R de una manera similar al Vectorscopio convencional usado en el sistema PAL.

Esta es la denominada presentación en modo Vector que muestra las señales C_B y C_R entre sí. Naturalmente que la gama presentada en este modo está limitada, como lo está la presentación del vectorscopio, pero no por ello deja de ser interesante poder verificar si una señal tiene la gama de color desplazada en la dirección de un determinado color. Es decir, si tiene el blanco desplazado en una dirección concreta.

La figura 17 muestra como se forma la presentación Vectorial que aunque es similar a la del Vectorscopio debe indicarse que la diferencia principal está en el diferente valor de corrección que se emplea en cada caso.

Como se ha visto los factores son 0,493 para obtener U y 0,877 para obtener V ambas empleadas en la presentación del Vectorscopio de señal compuesta y 0,564 para obtener C_B y 0,713 para la obtención de C_R que son las señales utilizadas en el modo Vector de componentes del monitor WVR611A. (También difieren en el ancho de banda para las componentes de crominancia que

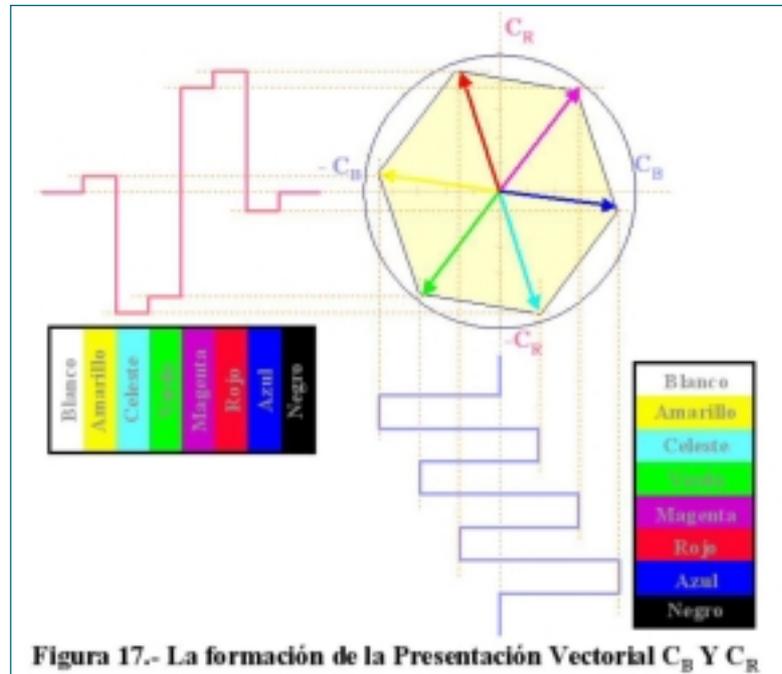


Figura 17.- La formación de la Presentación Vectorial C_B Y C_R

es de 1,3 MHz para las señales U y V y de 2,75 MHz para las señales C_B y C_R). La figura 18 muestra las cuatro representaciones, dos de ellas bajo el menú Vector y las otras dos bajo el menú Gamut. Esta distinción se debe a que las denomina-

das GAMUT, es decir el Diamante y la Punta de Flecha se han diseñado específica y exclusivamente para una rápida verificación del GAMUT y disponen de los límites correspondientes para activar alarmas cuando se encuentran errores.

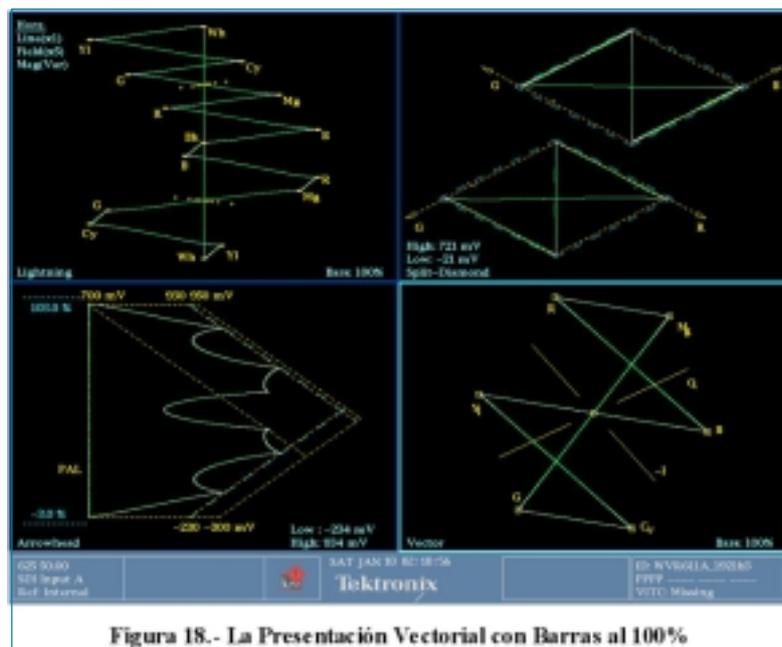


Figura 18.- La Presentación Vectorial con Barras al 100%

Las presentaciones del menú Vector se usan también para otros cometidos como es la medida de tiempos con la presentación Rayo o la verificación de desviaciones del Blanco con la presentación Vectorial.

El GAMUT en las transiciones de color

Debe tenerse en cuenta que debido al diferente ancho de banda de las señales de Luminancia y de diferencia de color, B-Y y R-Y, o U y V, o C_B y C_R en los distintos formatos de uso en TV, pueden originarse errores de GAMUT en las transiciones de colores saturados.

Este fenómeno se aprecia bien en las barras saturadas al 100% como se indica en la figura 19.

En la figura se usa como ejemplo la formación de la señal Verde G a partir de las señales de Luminancia (5,5 MHz de ancho de banda, 182 ns de tiempos de subida) y las de diferencia de color B-Y y R-Y respectivamente (2,75 MHz de ancho de banda, 364 ns de tiempos de subida). En la figura se han exagerado las transiciones de subida para mayor claridad.

Estos transitorios son propios de la definición de cada sistema de TV en colores que se use, ya que todos se basan en reducir el ancho de banda total reduciendo el ancho de banda de las señales de crominancia en mayor o menor grado y por tanto no representan errores, sino limitaciones del sistema.

En el caso del sistema PAL las transiciones son de 200 ns para luminancia y de 770 ns para crominancia (5 MHz y 1,3 MHz respectivamente) pero en la señal compuesta no se miden los comportamientos de las señales respecto al GAMUT como se ha indicado anteriormente.

En la figura 20 se representa, con más detalle, la naturaleza de las zonas de "fuera de GAMUT" de las transiciones entre colores. Los moni-

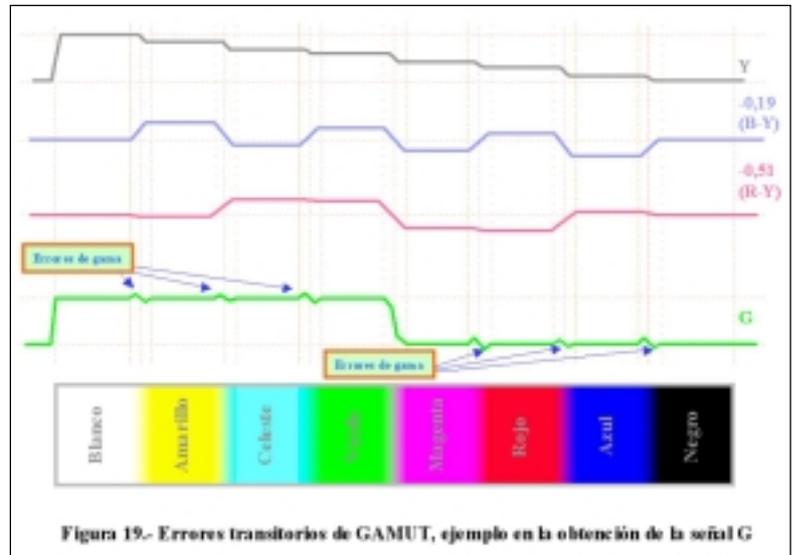


Figura 19.- Errores transitorios de GAMUT, ejemplo en la obtención de la señal G

tores de GAMUT de Tektronix, a diferencia de los antiguos indicadores por medio de un LED, representan el área de validez del GAMUT con claridad en las presentaciones de Diamante y Punta de Flecha y además pueden indicar sobre la imagen de color cuales son las zonas en las que se ha violado dicho GAMUT.

Límites, filtrado y área

El monitor WVR611A dispone de límites ajustables para avisar al operador de las posibles salidas de GAMUT de las señales monitoriza-

das, pero para limitar el efecto de dichos transitorios y evitar que se produzcan alarmas indebidas, las señales que se emplean en las presentaciones de Diamante y Punta de Flecha se pasan por unos filtros paso bajos antes de generar cada presentación. Los límites de nivel para activar las alarmas se pueden ajustar independientemente para los gráficos de GAMUT de Diamante y de Punta de flecha, y en este caso se ajustan por separado los valores para NTSC, PAL y Luminancia, como se aprecia en la fig. 21.

También es posible elegir el tamaño mínimo del área de imagen

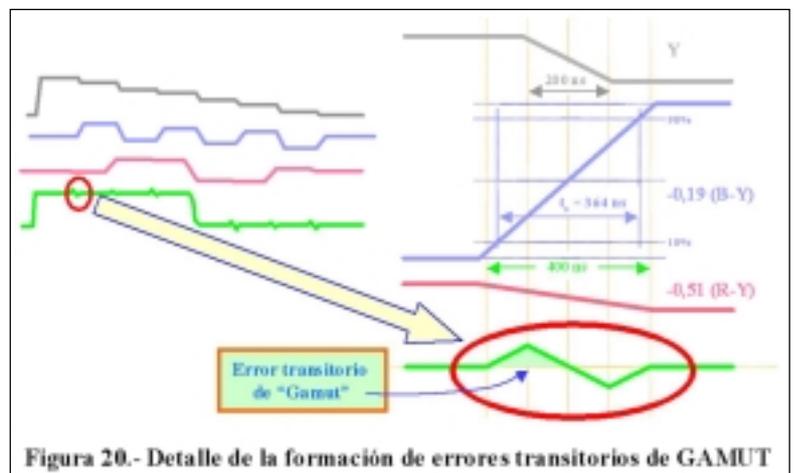


Figura 20.- Detalle de la formación de errores transitorios de GAMUT

para que dichas alarmas se activen y evitar de este modo que pequeñas "infracciones" estén provocando alarmas de modo continuo en casos críticos del diseño de imágenes por parte de los creativos que hacen la edición.

Las áreas también se ajustan por separado pudiéndose elegir entre el 0% y el 10% de la superficie total de la imagen.

En la figura 21 se puede ver que las áreas del Diamante y de la Luminancia de la Punta de Flecha están ajustadas al mínimo valor del 0%, es decir cualquier violación de GAMUT dentro del ancho de banda de los filtros paso-bajos diseñados para el equipo se presentará como alarma. Sin embargo se ha ajustado el área de la Punta de Flecha para crominancia PAL y NTSC a un valor del 5%, por lo que solo áreas superiores al 5% del total de la pantalla provocarán la señalización de alarma y la indicación en pantalla, como se muestra en la figura 22.

Dicha figura 22 muestra un fragmento de la imagen con las barras Amarilla y Cyan que han sobrepasado el nivel de límite de alarma fijado en 900 mV y las barras Roja y Azul que también han sobrepasado el nivel fijado en -200 mV.

De este modo el operador puede, no solo saber si el GAMUT ha sido violado o no, sino que puede ver en que zona de la imagen ocurre tal violación.

Esto también es válido para otras representaciones de GAMUT y se puede elegir la activación de cada una de ellas independientemente como se indica en la figura 23.

No obstante se puede desactivar la indicación de alarma de GAMUT con el menú de Configuración como se ve en la figura 23, aquí puede verse que aunque el límite inferior está claramente más alto (-200 mV) que el valor de la señal (-234 mV) en la imagen de color no se ve la indicación de GAMUT violado, igual



Figura 21.- Designación de límites de nivel y de área de GAMUT independientes



Figura 22.- Indicación sobre la imagen del área de GAMUT violada

ocurre para el nivel alto de 934 mV que supera al límite fijado en 900 mV, esto se debe a que se ha desactivado la alarma para la punta de Flecha en la parte de señal compuesta.

Quizás sea interesante hacer

notar aquí que en este equipo se puede activar la alarma de varios modos a elegir entre sonido, indicación visual, cierre de un contacto de relé o envío de una señal SNMP a un centro global de monitoreado.

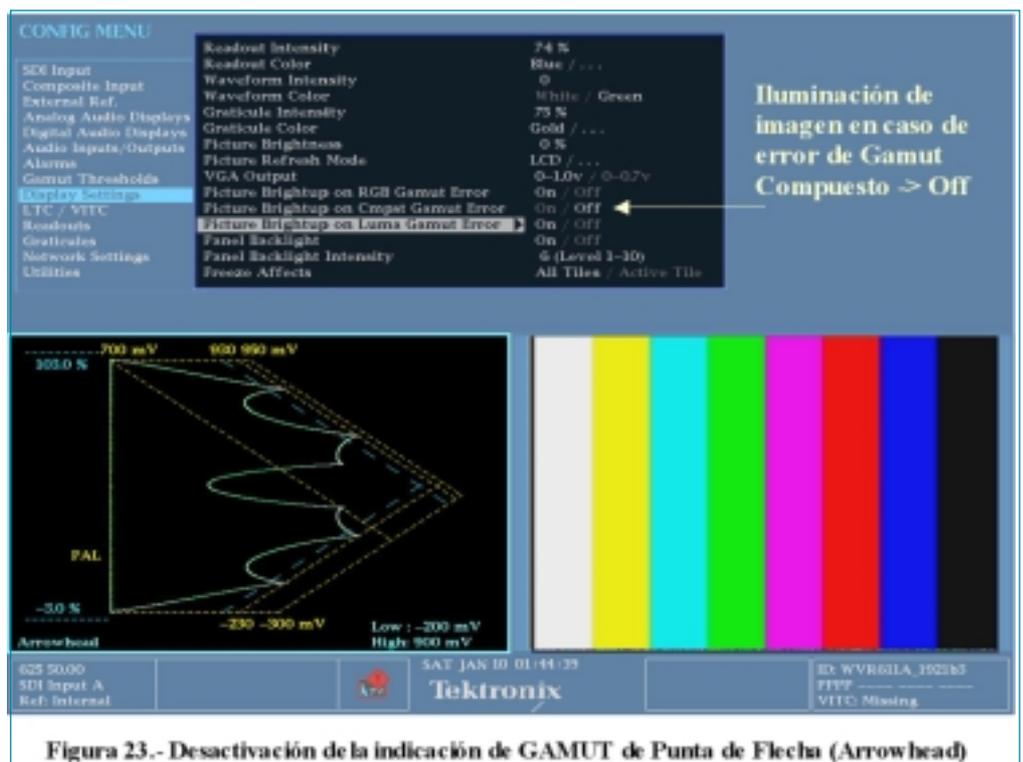


Figura 23.- Desactivación de la indicación de GAMUT de Punta de Flecha (Arrowhead)

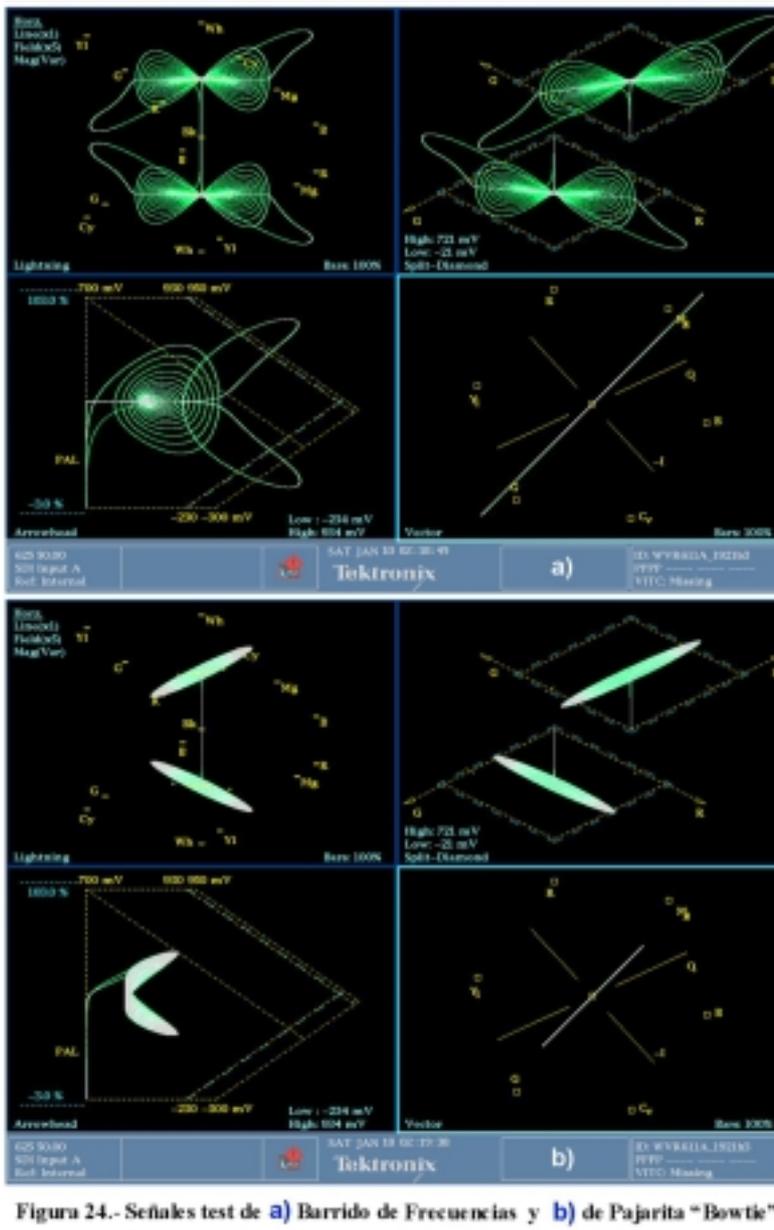


Figura 24.- Señales test de a) Barrido de Frecuencias y b) de Pajarita "Bowtie"

El GAMUT y las señales test

Es conveniente advertir que las señales de prueba y medida, las señales de "test", se diseñan para medidas específicas de los sistemas de TV y no tienen que cumplir con los criterios de GAMUT.

Casi todas las señales test producen errores de GAMUT si se usan

en la parte activa de vídeo de una imagen. Y, aunque la mayor parte de ellas producen valores de tensión legales, desde el punto de vista de GAMUT son valores no válidos.

También hay señales de test que producen valores de tensión ilegales, por ejemplo la señal PLUGE analizada anteriormente, aún siendo una señal que solo tiene componente de luminancia, produce valo-

res ilegales por debajo del negro y por tanto valores no válidos desde el punto de vista del GAMUT, sin embargo no importa el comportamiento de las señales de test respecto al GAMUT.

La figura 24 muestra como se ven, en las diversas presentaciones del monitor WVR611A, algunas de las señales de test producidas por el generador TSG601 de Tektronix.

A la izquierda la señal de Barrido de Frecuencias, que tiene el mismo nivel en cada canal y a la derecha la señal de Bowtie.

No debe preocupar el hecho de que estas señales, al igual que muchas otras, den errores de GAMUT, están diseñadas para otros propósitos.

Errores de retardos entre componentes

Las componentes C_B y C_R pueden llegar a un punto de un estudio con errores de amplitudes y de retardos de tiempos.

Los errores de amplitud son fáciles de medir con un monitor de forma de onda convencional y la señal de Barras de Color, por ejemplo, pero los retardos son más difíciles con tal tipo de señal.

La presentación de Rayo dispone de una posibilidad de medida de tiempos de retardo usando unas marcas en las transiciones del Verde al Magenta (la máxima y más crítica transición entre barras) como se puede apreciar en la figura 25.

Para comprender porqué la traza no es recta basta considerar que en el caso de señal de componentes digitales SDI, las componentes C_B y C_R tienen un ancho de banda mitad que la señal de luminancia Y. Esto origina una traza curvada, línea verde sólida, en lugar de una traza recta, línea verde de puntos, en la parte inferior derecha de la figura 25.

Por ello cuando se inicia la transición hacia la derecha de la señal C_B , en el ejemplo de la figura 25, to-

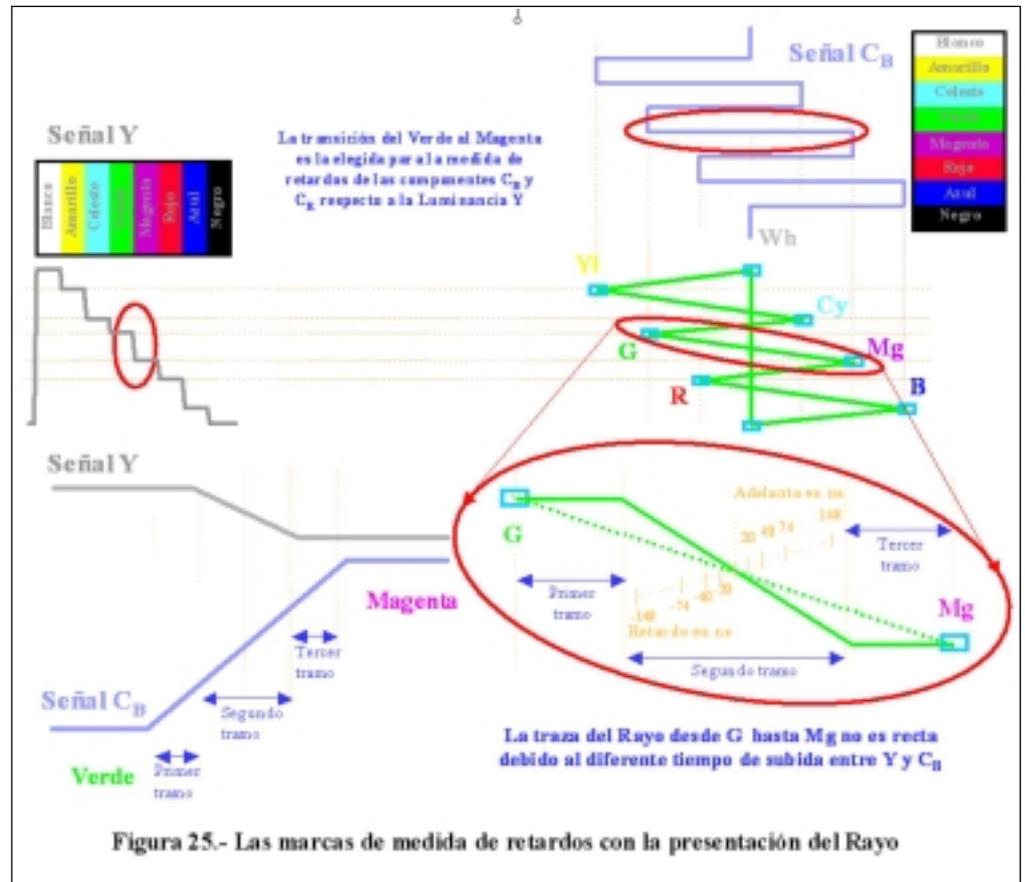
davía no se inicia la transición de la luminancia hacia abajo (Primer tramo) y aparece la parte horizontal de la traza (línea sólida en verde). Cuando empieza a bajar la luminancia, la señal C_B sigue llevando a la traza hacia la derecha simultáneamente originando la parte inclinada de la traza en el segundo tramo, finalmente, en el tercer tramo, la señal C_B sigue desplazando la traza hacia la derecha, pero la señal de luminancia Y ya no deslaza hacia abajo, pues ha llegado al nivel del Magenta y no baja más, originando el tramo final horizontal.

Puede verse que, sin embargo, independientemente de la diferencia de los tiempos de subida de ambas señales, ambas trazas, la de puntos y la línea sólida se cruzan en el centro, en la línea vertical. Sobre dicho punto se ha marcado una línea con marcas de tiempos.

Las marcas representan los valores de tiempo de 20 ns, 40 ns, 74 ns y 148 ns, estos dos últimos valores corresponden a la duración de una muestra de luminancia y una de crominancia respectivamente. La deflexión está calibrada para Barras de Color con tiempos de subida de la señal de Luminancia de 200 ns y de 400 ns para las señales de Crominancia, que es una señal disponible en casi todos los generadores de señales de prueba.

El dibujo de la figura 25 está idealizado como si las transiciones fueran rampas, pero en realidad tienen forma sinusoidal para las transiciones de la Barras de Color normalizadas y la transición del Rayo es curva como se indica en la parte superior de la figura 26, en la que puede observarse que, si no hay retardo entre las componentes y la Luminancia, el cruce se continúa realizando en el centro de la traza.

En la parte inferior de esta figura 26 representa una señal C_B retardada unos 70 ns respecto a la señal de Luminancia, y siguiendo la des-



cripción por tramos anterior se puede ver que la nueva traza se ha curvado hacia abajo, en la dirección hacia donde está el punto correspondiente al negro. Lo contrario ocurre si se trata de la señal C_R .

La deflexión de la traza en las transiciones se curva en un sentido u otro dependiendo del retardo relativo entre la señal de luminancia Y y la correspondiente C_B o C_R . Cuando la transición se curva hacia el negro, o sea hacia el centro de la gráfica del Rayo, la señal correspondiente de diferencia de color C_B o C_R está retardada respecto a la señal de Luminancia Y .

Como puede observarse, estas marcas proporcionan un método rápido y sencillo para la medida de retardos relativos.

Balance de Negro y de Blanco

El Diamante es ideal para verificar el Balance de Negro o el Balance de Blanco de una cámara o de un telecine.

Con las lentes tapadas se realiza el ajuste de negro hasta que la señal solo presenta un punto en el centro del diamante, que representa el negro.

En la figura 27 se ha simulado un ajuste del balance de negro perfecto en la parte izquierda y un desajuste hacia el Cian en la parte derecha.

El balance del blanco se ajusta de manera similar como se indica en la figura 28, en la que se ha simulado un ajuste perfecto en la parte izquierda y un blanco con tendencias hacia el rojo en la parte derecha.

Ajuste de Gamma

El ajuste absoluto de la corrección GAMMA de una cámara no puede realizarse directa y solamente con la presentación de diamante, pues no dispone de calibración para ello, pero esta presentación puede

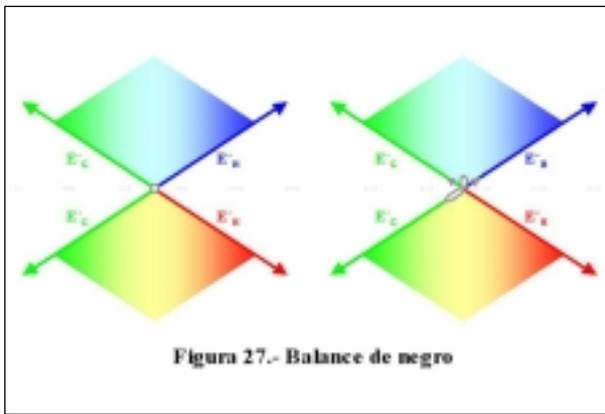


Figura 27.- Balance de negro

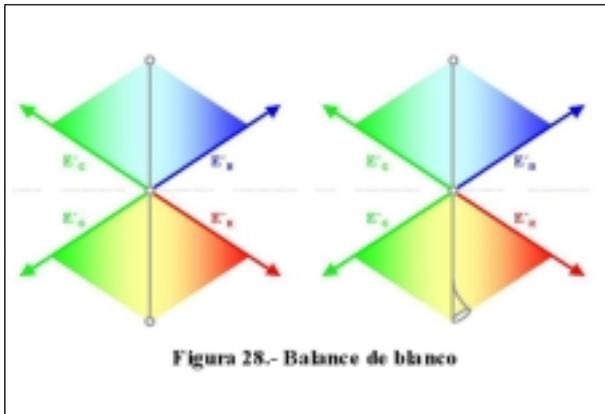


Figura 28.- Balance de blanco

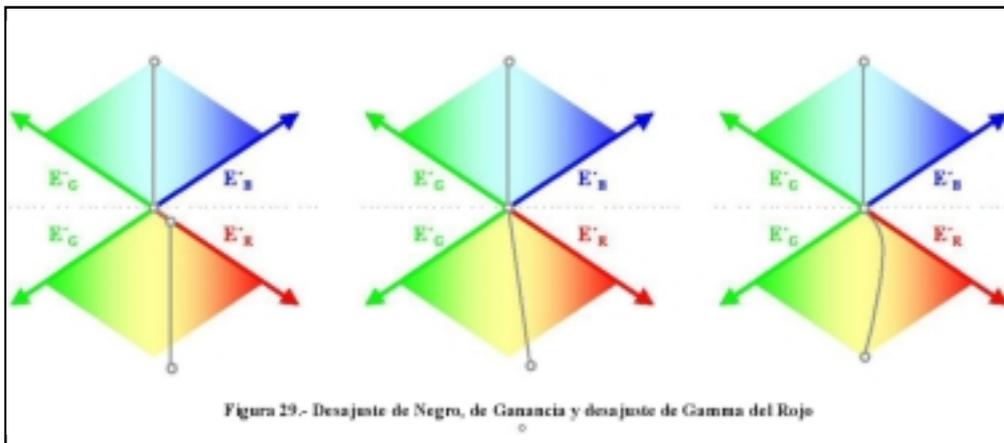


Figura 29.- Desajuste de Negro, de Ganancia y desajuste de Gamma del Rojo

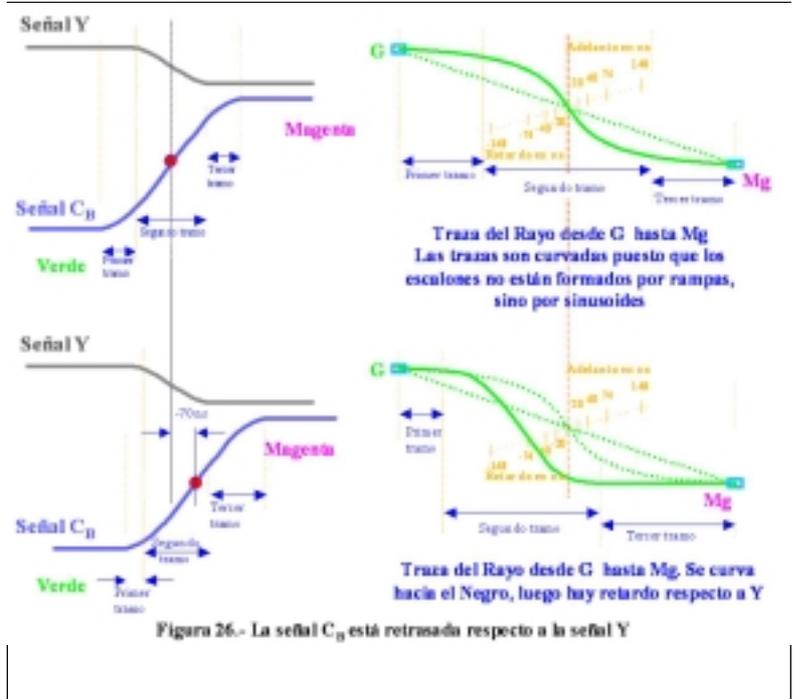


Figura 26.- La señal C_B está retrasada respecto a la señal Y

facilitar mucho la consecución de la gama de grises de una cámara igualando los tres canales.

Para ello basta conseguir una línea recta en los dos diamantes cuando la cámara capta una señal con un simple recuadro blanco sobre fondo negro, es decir la carta "white chip".

Un desajuste de GAMMA de un color cuando se enfoca a la carta "white chip" se manifiesta por una línea curvada en la transición de negro a blanco en la presentación de Diamante.

Para ello basta conseguir una línea recta en los dos diamantes cuando la cámara capta una señal con un simple recuadro blanco sobre fondo negro, es decir la carta "white chip".

Un desajuste de GAMMA de un color cuando se enfoca a la carta "white chip" se manifiesta por una línea curvada en la transición de negro a blanco en la presentación de Diamante.

El Diamante es también muy útil para igualar dos cámaras, o para conseguir que una vez desajustada una cámara, para obtener un efecto especial, sea necesario desajustar otras cámaras del mismo estudio para aparear la respuesta ante las mismas condiciones de iluminación.

Por supuesto que se pueden disponer varias formas de presentación simultánea para el ajuste de cámaras, de manera que mientras una ventana presenta el Diamante, otra puede mostrar el modo Parada RGB del monitor Forma de Onda, como se ha visto en diversos ejemplos anteriores. □