

Sensibilidad y exposición en la cámara REDOne.

Por Alfonso Parra AEC

Para evaluar el índice de exposición (IE) de la cámara hemos aplicado la metodología que habitualmente utilizamos en analógico. El IE lo concretamos en dos valores, de un lado el valor nominal y de otro el efectivo. Al igual que con las emulsiones partimos de un IE nominal dado por el fabricante y luego nosotros fotografiando cartas de grises y blancos, con diferentes exposiciones y midiendo las densidades en el laboratorio comparándolas con los estándar LAD, determinamos el IE efectivo que voy a usar para el cálculo de la exposición. Porque hay que distinguir claramente entre el IE y la exposición misma, que son dos cosas distintas aunque relacionadas. Conocer el IE efectivo de la cámara nos sirve en digital, no tanto para exponer como para con nuestro fotómetro preiluminar decorados y saber la cantidad de luz que necesito para un T determinado, necesario esto para preparar nuestras listas de material a producción. Para exponer en digital no hay mejor fotómetro que la propia cámara, en el caso del vídeo HD observaremos el MO y con cámaras RAW el histograma. Este artículo pretende mostrar varias formas de concretar nuestro IE con la REDOne así como afinar el uso del histograma y el false color, de forma que luego cada uno pueda realizar pruebas más concretas para los distintos usos que necesite.



Carlo Rho y Alfonso Parra en el set durante las pruebas organizadas por ATEGA

EVALUACIÓN NOMINAL DEL INDICE DE EXPOSICIÓN (IE)*.

La evaluación nominal de la cámara la podemos calcular de dos formas, sobre la saturación-base o sobre el ruido en relación con la imagen. El calculo ISO sobre la saturación-base es mejor para situaciones con un elevado nivel de luz, mientras que el calculo sobre el ruido es más preciso para situaciones de baja luz. Nosotros usamos la primera por ser esta de sencilla realización y estar más a nuestro alcance como fotógrafos.

El IE calculado sobre la saturación-base se determina considerando el nivel de luz necesario para saturar el sensor. Podemos hacerlo de dos maneras, con dos formulas distintas, aunque provienen ambas de la norma ISO 12232:1998, (norma actualizada en ISO 12232:2006 que propone otras dos nuevas formas de evaluar el IE de las cámaras digitales respecto de las anteriores).

Para la primera usaremos una fuente de luz uniforme y difusa enfocada hacia la cámara exponiendo hasta saturar la imagen, consiguiéndolo bien modificando la intensidad de la luz o la exposición de la cámara, por ejemplo variando el T, aunque lo preferible es dejar el tiempo de exposición de la cámara fijo, en nuestro caso 1/50 (25 fps, 180°). Una vez realizado esto aplicamos la formula:

$$S_{\text{sat}} = \frac{78}{H_{\text{sat}}}$$

S_{sat} es el valor ISO que queremos averiguar, H_{sat} es el valor del iluminante de la fuente de luz en Lux*sec y que se calcula según la formula:

$$H = \frac{qLt}{N^2},$$

donde q es una constante calculada sobre la transmitancia de la lente, el viñeteado y otros factores. Un valor típico es de 0.65. L es valor de la fuente de la luz en cd/m^2 , t es el tiempo de exposición y N es el diafragma que ponemos en la lente.

El valor 78 esta determinado por la norma ya mencionada para hacer una analogía con los valores ISO de las emulsiones fotográficas.

Kodak propone otra formula (App note MTD/PS-0234) para determinar el IE del sensor también derivada de la norma ISO 12232:1998 y determinado por la saturación-base:

$$ISO = \frac{15.4 \cdot f\#^2}{L \cdot t}$$

El valor 15.4 es una constante que se deriva igualmente de consideraciones como por ejemplo, la transmitancia de la lente o el factor de viñeteado entre otros. El valor F es nuestro diafragma al cuadrado, L es el valor en cd/m^2 de la luz reflejada por la carta gris 18% y t es el tiempo de exposición en segundos.

El procedimiento consiste en mantener la relación de un blanco de reflectancia conocida, que puede ser del 90%, el 106% o superior con el valor del gris medio de forma que observando el histograma saturamos el blanco justo al limite mediante el T , ya que nuestro tiempo de exposición permanece constante (1/50seg si ruedo a 25fps, con su correspondiente obturador). Este diafragma T será el que pondremos en la formula.

Con ese T observamos donde cae el gris 18% modificando la iluminación para que este se sitúe en el 50%. Entonces procedemos a medir la reflectancia del gris medio siendo el valor obtenido el que introduzcamos en la formula. Tenemos que recordar que el gris medio lo es porque representa un 50% del valor entre un blanco del 90% y un 2% de negro. Y este gris medio que refleja un 18% nos parece la mitad entre el blanco y el negro porque la respuesta de nuestro sistema visual a luz es una función de valor exponencial 0.4

$$Y^x = 0.18^{0.4} = 0.50 = 50\%$$

Hay que decir que la relación 18/106 viene determinada por la necesidad de dejar valores de blanco todavía para los reflejos especulares y que esta relación determina que el valor de píxel del gris medio, por ejemplo en 8 bits y para una gamma de 2.2 (sRGB, WGRGB, Adobe1998, etc,) en los monitores, es de 114 o en 10 bits de 460 (según la formula valor de píxel= $255 \times 1/2.2$).

Hay que hacer notar y esto es muy importante, que para el cálculo podemos variar el blanco utilizado y que eso modificará el valor ISO. Existen en el mercado cartas blancas calibradas a % determinados pero son muy costosas por lo que uno puede recurrir a utilizar, como en mi caso, papel fotográfico con distintos grados de brillo y que se pueden comparar con el blanco de Kodak 90% reverso de nuestro habitual gris medio.

También señalar que esta formula proporciona el ISO más bajo de la cámara que luego necesita de ser verificado con otras pruebas como ya indicamos para determinar el ISO efectivo. Igualmente el valor obtenido dependerá de otros factores, como la ganancia, la lente utilizada o el filtro IR por nombrar solo algunos.

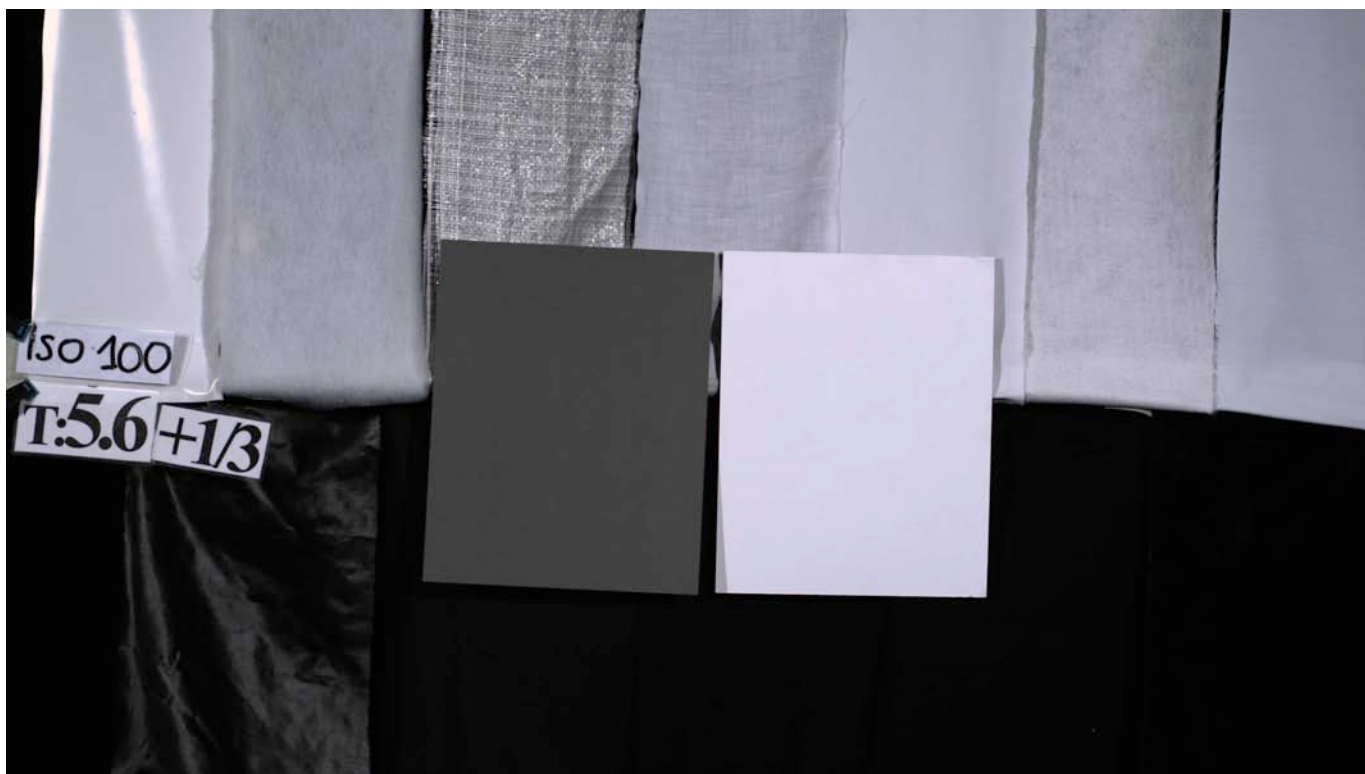
Con esta formulas el valor mínimo que obtuvimos para la cámara mostraban una orquilla entre los 80 y 100 ASA.

Evaluación de la sensibilidad (IE) mediante el estudio del histograma en modo Lineal.

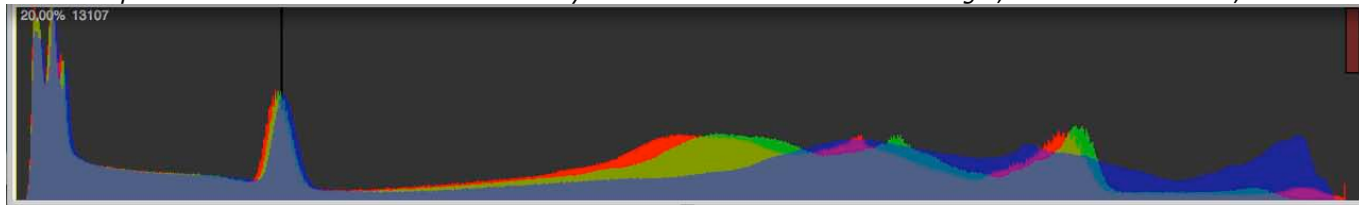
Para esta evaluación usamos la posibilidad de observar la imagen en modo lineal, esto es sin aplicarle ninguna curva de transferencia (curvas de gamma) y nos remitimos de nuevo a los valores determinados por la norma ISO 12232:1998 que establece que un blanco de reflectancia del 100% representa un valor del 70% de saturación en la imagen captada, asumiendo la respuesta lineal, y el gris 18% genera un valor de saturación de salida en cámara del 12,7%. Los valores por encima del 70% se reservan para los reflejos especulares.

En nuestro caso hemos marcado el valor del 60% en los histogramas ya que el blanco de la carta Kodak no refleja el 100 % sino el 90% de la luz que recibe.

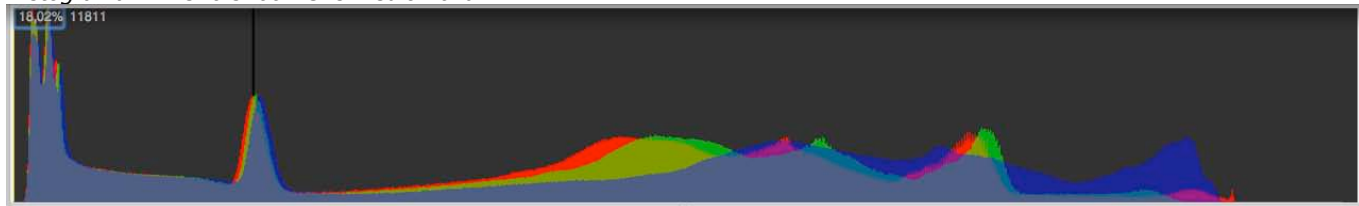
Comencemos por observar el histograma en modo linear light de nuestra exposición base ya indicada. El valor del gris 18% se sitúa en un valor del 20% de salida y el blanco promediado esta alrededor del 83% lo que ya nos indica que estamos sobreexponiendo ligeramente la imagen utilizando como referencia el histograma y el false color de cámara. Si modificamos ligeramente la exposición (-0,13) para obtener el valor 18% de salida en el histograma veremos que entonces los blancos se sitúan en valor medio del 76%.



Nuestra exposición base con un ASA nominal de 100 y visualizado en REDAlert en LinearLight, CameraRGB MTD320, 5200°K



Histograma MTD320 5200K Gris medio 20%

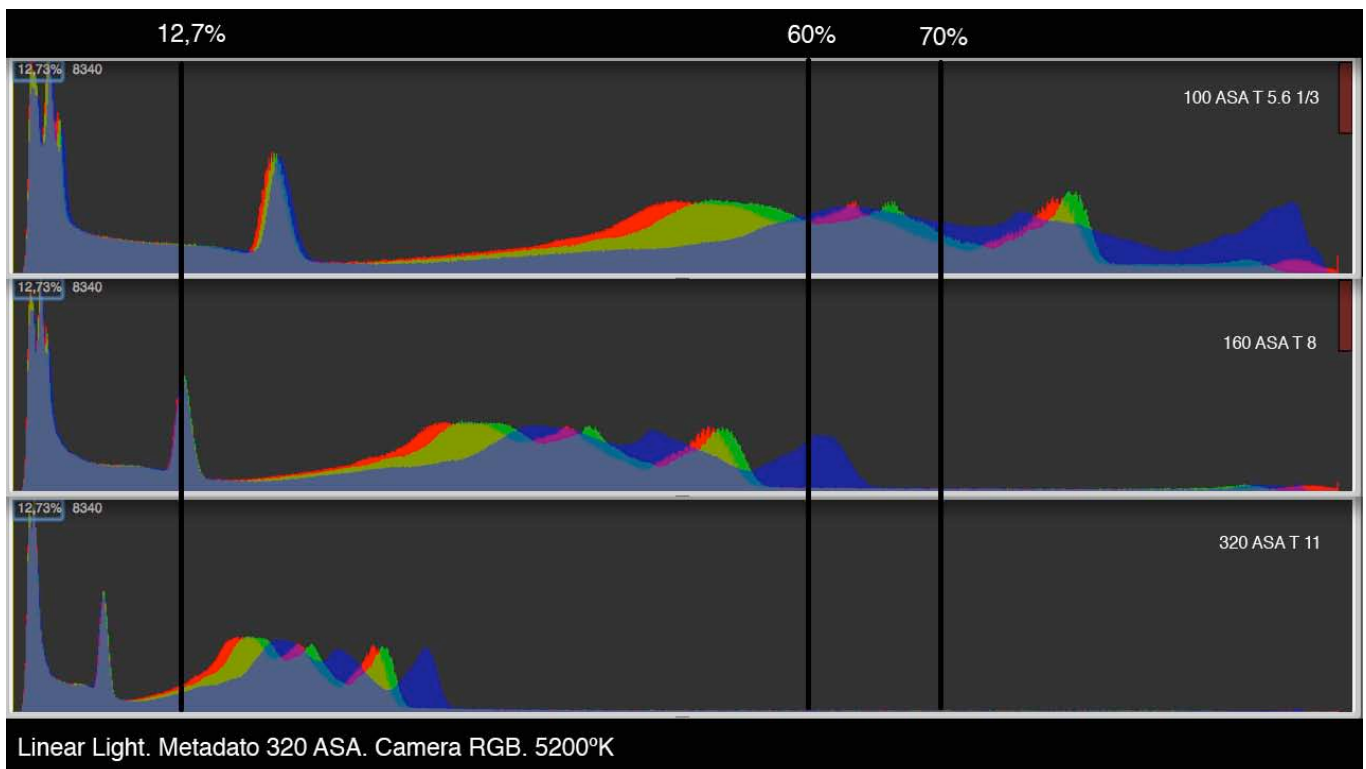


Histograma MTD320 5200K Gris medio 18%

Lo que podemos concluir de este primer análisis es que partiendo de la sensibilidad nominal de 100 ASA ya podemos al menos utilizar de forma efectiva un valor de 125 asa y que en el false color el color verde no corresponde exactamente al valor 18%. Igualmente el valor del gris medio en el histograma lo podemos ajustar de forma más precisa respecto del que hemos utilizado hasta ahora.

Avanzamos en nuestra búsqueda del IE efectivo valorando diferentes exposiciones con distintos IE y por lo tanto variando la exposición en consecuencia. Partiendo de nuestro IE y exposición base de 100 ASA con un T de 5.6 1/3, hemos variado el IE en nuestros fotómetros a 160 ASA cerrando 2/3 de stop esto es a T 8 y una tercera exposición a 320 ASA con un T de 11 esto es 1 2/3 stops más cerrado que la exposición base.

En todos los casos hemos puesto el metadato de la cámara en MTDASA320.



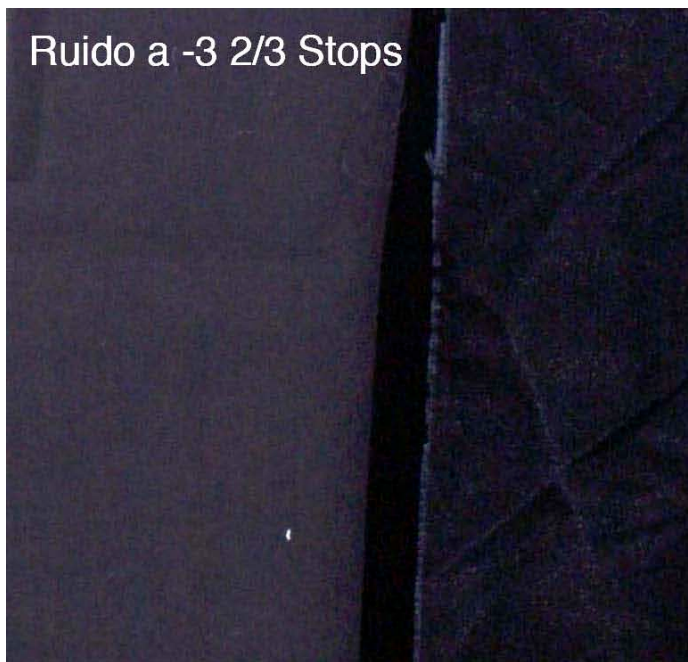
El histogramas superior corresponde a la exposición base IE 100 ASA, el del medio a la exposición con un IE de 160 ASA y el de abajo con un IE 320 ASA. Todos con los mismos parámetros de visualización en REDAlert



Observando la exposición con un IE de 160 ASA y ajustándonos a la norma ISO indicada más arriba vemos que el valor del gris se sitúa alrededor del 12,7% y que el blanco 90% promediado esta alrededor del 55%, esto nos indica que ese IE mantiene el valor de referencia del gris medio en relación con el blanco 90% razonablemente ajustado a la norma, aunque un poco por debajo en los valores de blanco, con lo que podemos acotar como sensibilidad efectiva de la cámara para luz día dicho IE, valor que ya utilizamos en el test anterior que realizamos con

la cámara. El valor 320 ASA conlleva una subexposición elevada con la siguiente perdida de detalle en las sombras (como se estrechan los valores de píxel respecto del IE 160!). Habitualmente para este tipo de pruebas evalúo una serie de exposiciones del gris medio como ya mostramos en otros test anteriores.

Para comprobar además que podemos usar este valor como IE efectivo podemos observar en detalle lo que ocurre con el ruido en las sombras.



En estas imágenes recortadas de la parte derecha de la imagen podemos ver que con $-3 \frac{2}{3}$ que corresponde a la exposición 160 ASA el nivel de ruido es excelente, manteniendo toda la textura y nitidez viniendo a confirmar que esa sensibilidad (IE) es la efectiva de la cámara. Si usamos un IE de 320 ya podemos ver cierto nivel de ruido en las sombras, así como pérdida de nitidez y textura. Para un IE de 640 y 1280 ASA el ruido es muy notorio. Esta prueba viene a determinar igualmente que con un IE de 160 ASA y exponiendo para el gris medio voy a tener detalle en las sombras hasta unos 5 stops por debajo, con un nivel de ruido y textura aceptable entorno a los $4 \frac{1}{2}$ stops. Hay que señalar que con un valor de -6 stops por debajo la cámara sigue viendo algo, pero en ese menos -6 el ruido es elevado, pero sobre todo se ha perdido las texturas y la nitidez ha disminuido considerablemente como se puede observar en el terciopelo de la segunda exposición del ruido que mostramos ($-4 \frac{2}{3}$). Por otro lado a la hora de corregir para conseguir un buen nivel detalle de negros la distinción de detalle entre valores -5 , -6 y superiores desaparecen.

En la imagen inferior mostramos la carta Putora para ver como a partir de los valores de -4 stop perdemos no solo textura sino también nitidez/contraste/resolución.

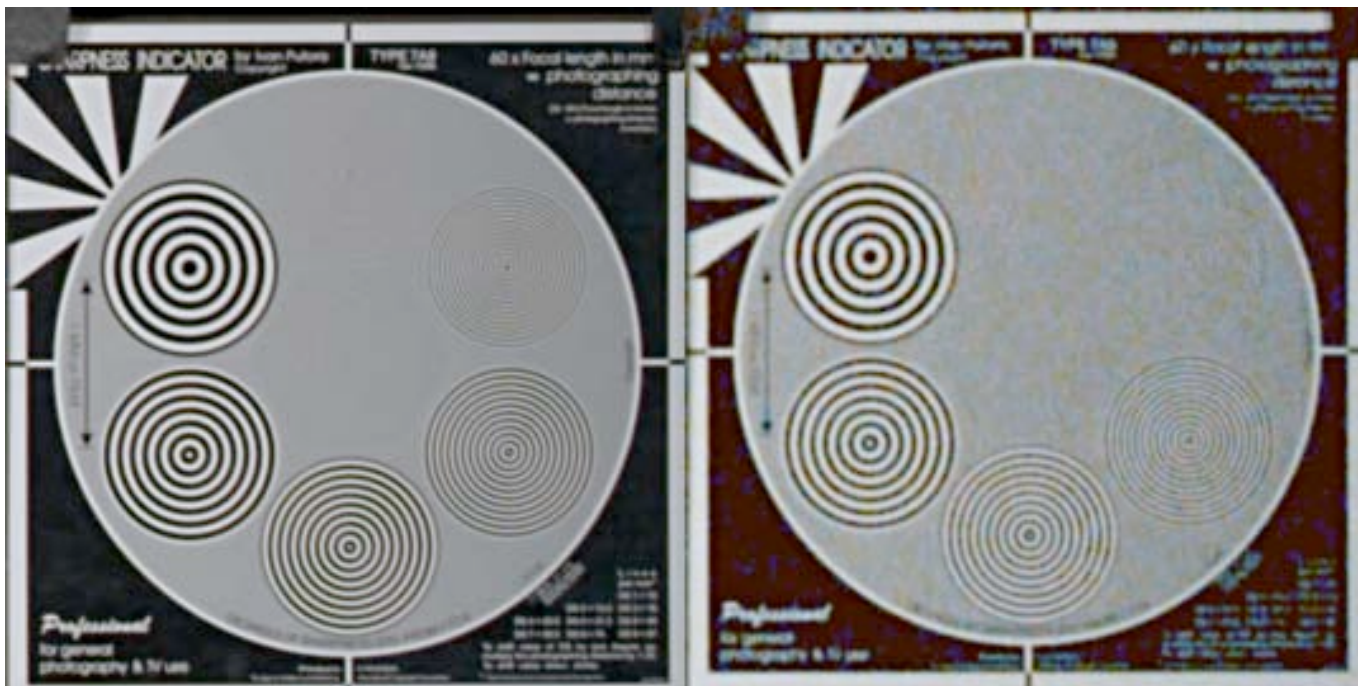


Imagen tomada con luz de tungsteno con un filtro 80C en cámara. La imagen de la izquierda corresponde a la exposición base etalonada y la de la derecha a una subexpuesta 4 stop y etalonada para igualar el gris medio. Se puede observar la pérdida de nitidez/contraste y el ruido.

A la hora de redactar este artículo acaba de salir una nueva versión de REDAlert que al parecer es capaz de disminuir el ruido hasta $\frac{1}{2}$ stop en las sombras. En un próximo artículo estudiaremos solo el aspecto de ruido.

Hay que señalar que estas pruebas son todo lo precisas que pueden ser teniendo en cuenta que las realizamos no bajo estricto control de laboratorio, sino en condiciones de trabajo habituales, lo que significa que hay un margen de error que podemos concretar en un 10% arriba y abajo, esto es, puede ser que nuestra carta gris 18% no este reflejando exactamente ese valor, o el blanco que utilizamos no es del todo un 90% y otros tantos factores, que en cualquier caso no invalidan nuestras conclusiones que se han revelado certeras en las imágenes concretas que hemos ido rodando con la cámara. Es importante por ello, evaluar los diferentes parámetros de la cámara de formas distintas y ver si entre ellos coinciden o hay divergencias notables.

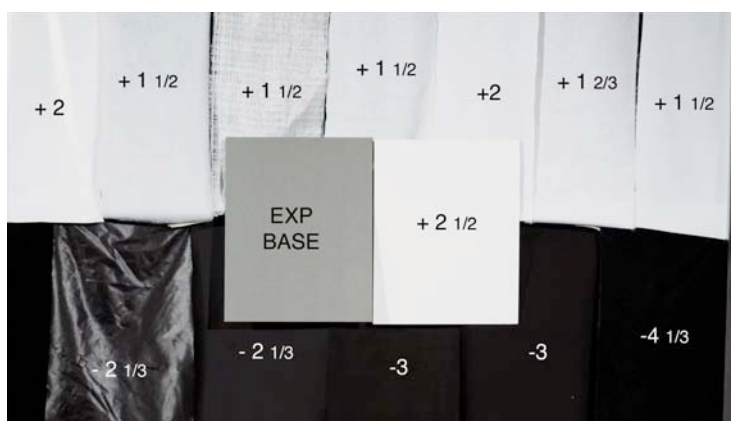
En el caso del IE y para todos lo que trabajan con cámaras digitales fijas con sensores CMOS y patrón Bayer, como la RED, no es sorprendente la relación de un IE nominal entre 80 y 100 ASA y un efectivo de 160 con luz día y 125 con luz de Tungsteno ya que en general este tipo de sensores, a día de hoy muestran una baja sensibilidad.

La exposición base.

Para nuestra exposición base hemos utilizado la herramienta del histograma y el false color, partiendo de un IE nominal de 100 ASA con un MTD de 320 ASA y 5000°K, grabando a 25 fps con obturación de 180° en formato 4K 16:9.

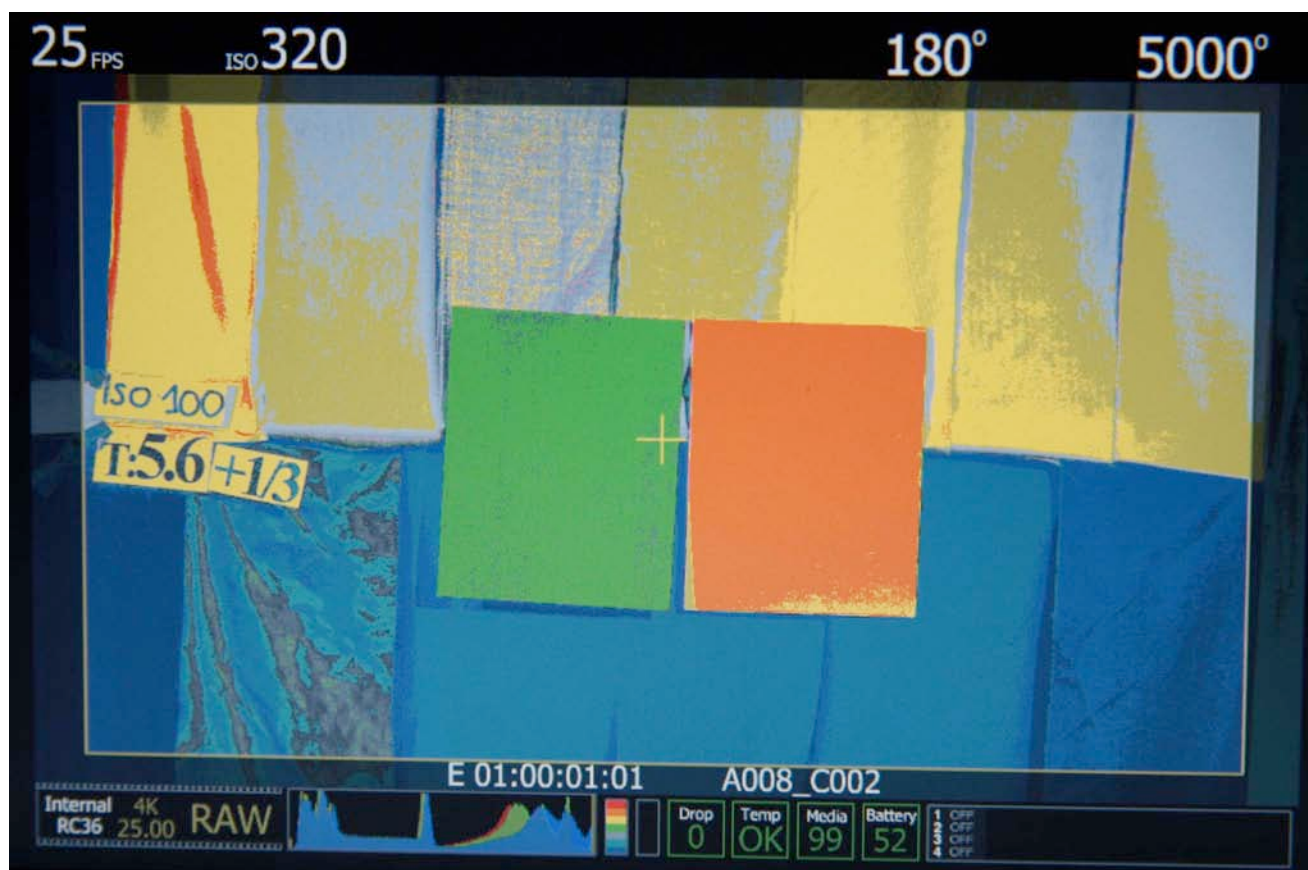
La iluminación se ha realizado con dos HMI 575w ajustados a una temperatura de color de 5.100°K corrigiendo toda desviación de color.

La visualización la hemos realizado mediante REDAlert y REDCine en Camera RGB y curva de Gamma REDLog ajustando la exposición al valor de gris medio del 45%



Hemos puesto distintas tiras de telas blancas y negras con diferentes texturas y valores de reflectancia, además del gris medio y el blanco de Kodak 90%.

(460 valor de píxel), por ser esta curva la que mejor muestra todos los valores del RAW que luego podremos llevar a posproducción. La exportación para el estudio y análisis de las imágenes se ha realizado en DPX y Tiff 4K.



En esta pantalla mostramos los valores de FalseColor así como el Histograma en modo ViewRaw.

Antes de evaluar el histograma intentemos aclarar lo que significa el formato RAW.

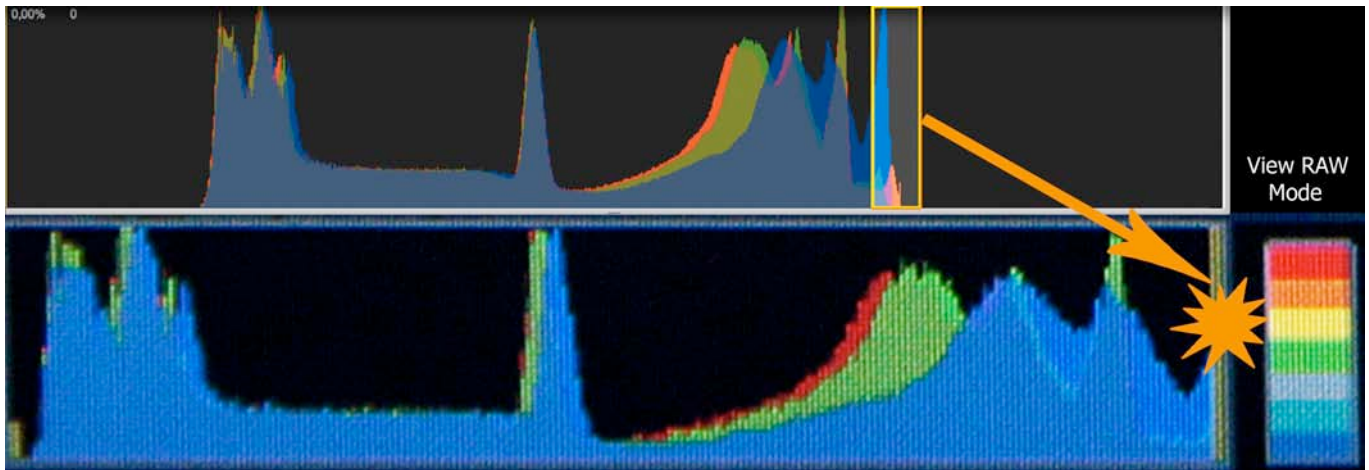
El raw es la información en datos que proviene del conversor analógico/digital del sensor al que no se le aplica ningún procesamiento digital (DSP) que pueda modificar esos datos, esto es, el raw se reconstruye como archivo para proporcionar datos de la fuente fotométrica lineal que es el sensor mismo. Podemos establecer la analogía con la emulsión analógica al decir que la imagen capturada por el sensor al igual que la emulsión negativa permanece latente y que solo un proceso de visualización en el primer caso y un revelado en el segundo nos permitirá ver la imagen. Los datos del patrón de color BAYER no pueden verse de forma "nativa", han de ser procesados para mostrar la información de color.

Además del proceso de generar el color RGB desde el la información del patrón Bayer se necesita aplicar otras transformaciones a los datos para obtener un imagen "visible", por ejemplo, balances de blanco, el matizado del color o la curva de gamma entre otros.

En definitiva el formato RAW tiene que ser visualizado, esto es, "revelado". No se puede saber qué contiene el archivo visualmente hablando hasta que no se "hace imagen", por lo tanto *lo que vemos es lo que hay* en RAW. La parte delicada esta en que hay distintos "reveladores" y que hay que prestar mucha atención a la forma que visualizamos el raw, ya que el uso de curvas de gamma determinadas, manejo de la exposición, el matrix y otro tanto factores puede dejar ver menos de lo que el raw contiene. Por eso es fundamental establecer los parámetros que nos aseguran ver todo lo que hay en el archivo, y por supuesto una vez averiguado podemos asegurar que este no contiene más que lo que vemos, o que haciendo varias visualizaciones del mismo material (con modificaciones en la curva de gamma por ejemplo) no obtendremos más detalle en zonas de la imagen, ya que lo que no se puede visualizar no existe.

Las herramientas para visualizar que usamos son las que pone el fabricante a nuestra disposición, en este caso, REDAlert y REDCine, además ya existen otras empresas que pueden

visualizar directamente los archivos red en sus maquinas, como Quantel, Mistika o AVID. Y la visualización que hacen conlleva la utilización de los mismos parámetros básicos que utiliza RED en los suyos. Por lo tanto en estos casos hay que seguir tomando las mismas decisiones a cerca de qué aplicar al RAW para verlo. En nuestro caso, siempre intentamos mantener toda la información captada por la cámara hasta el proceso de etalonaje donde ajustamos color, gamma, detalle, ruido, etc. Por lo tanto todo aquello que se refiera al archivo RAW es una visualización/interpretación del mismo, por ejemplo el histograma que usamos en la cámara. Podemos usar este histograma para exponer, siendo esta una herramienta que no solo RED certifica su fiabilidad, sino que es la que todos usamos de forma generalizada en fotografía digital con buenos resultados. ¿Se puede comprobar que lo que enseña el histograma de cámara representa una fiable distribución de los valores de píxel de la imagen? Pues nada más sencillo, aquí mostramos la comparación:



En la parte superior el histograma de REDAlert con REDLog/CameraRGB/5200°k MTDASA320. En la parte inferior el Histograma de Cámara tal cual aparece en pantalla.

Parece que tanto el histograma con el False color se ajustan muy bien a las zonas de sombras, tonos medios y altas luces comprobando no obstante que el primero no muestra por completo el valor en las *extremas* altas luces. Esto quiere decir que en el archivo RAW tenemos algo más de valores en altas luces de los que muestra el histograma de la cámara, pero ese algo más no llega prácticamente a 1/3 de stop. El cartón blanco de Kodak a 2 1/2 por encima del gris medio todavía le vemos la textura cuando abrimos el raw con la curva REDLog corregida la exposición, aunque en el False color se muestre en rojo.

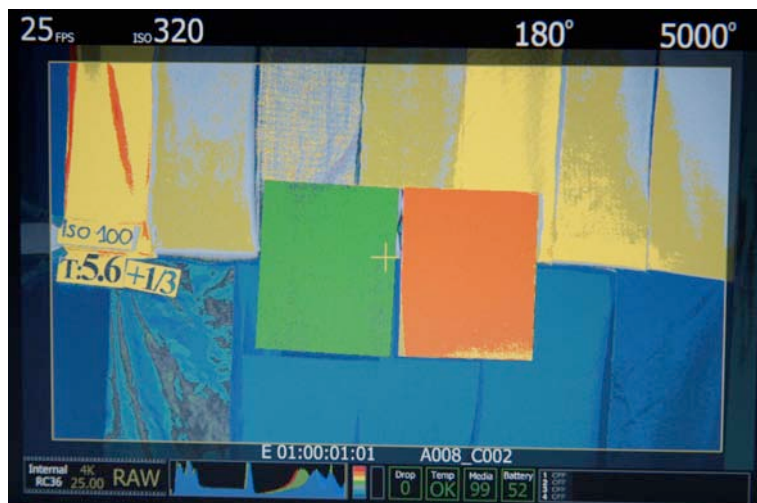
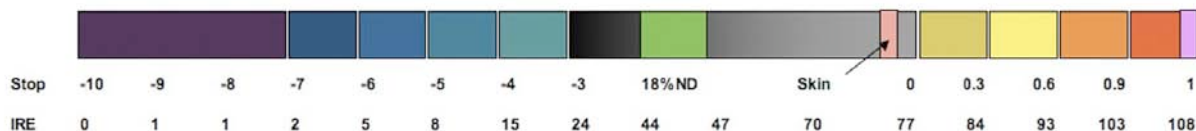
Por lo tanto, exponiendo con el histograma llevando las altas luces a la derecha del mismo nos garantizamos que el valor de blanco no solo estará sin recorte sino que tendrá algo de textura. Esto fue lo que observamos en el anterior test que mostraba como teníamos textura en los blancos hasta los 2 1/2 y que no teníamos recorte de blancos al visualizar el RAW hasta los 2 2/3.



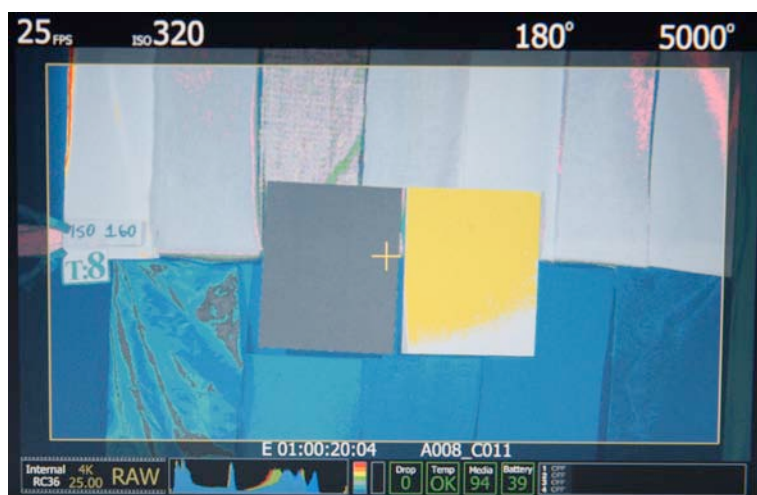
Carlo Rho de ILL durante las pruebas



Comparemos ahora con nuestro IE efectivo de 160 su visualización en dos de las herramientas más comunes de exposición en la cámara: el histograma y el FalseColor.

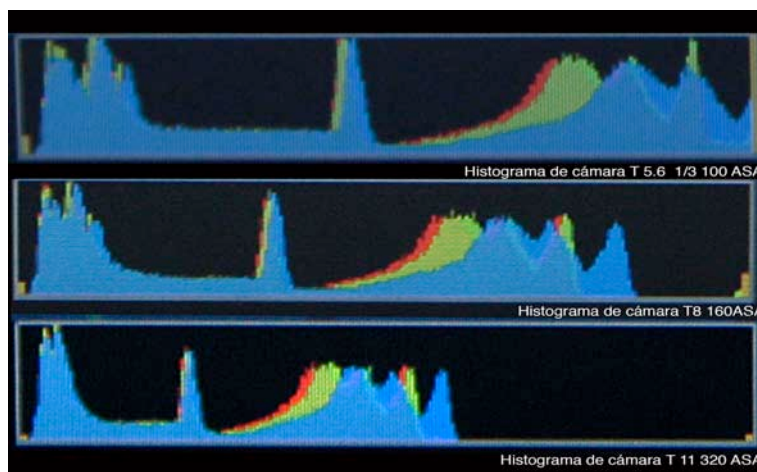


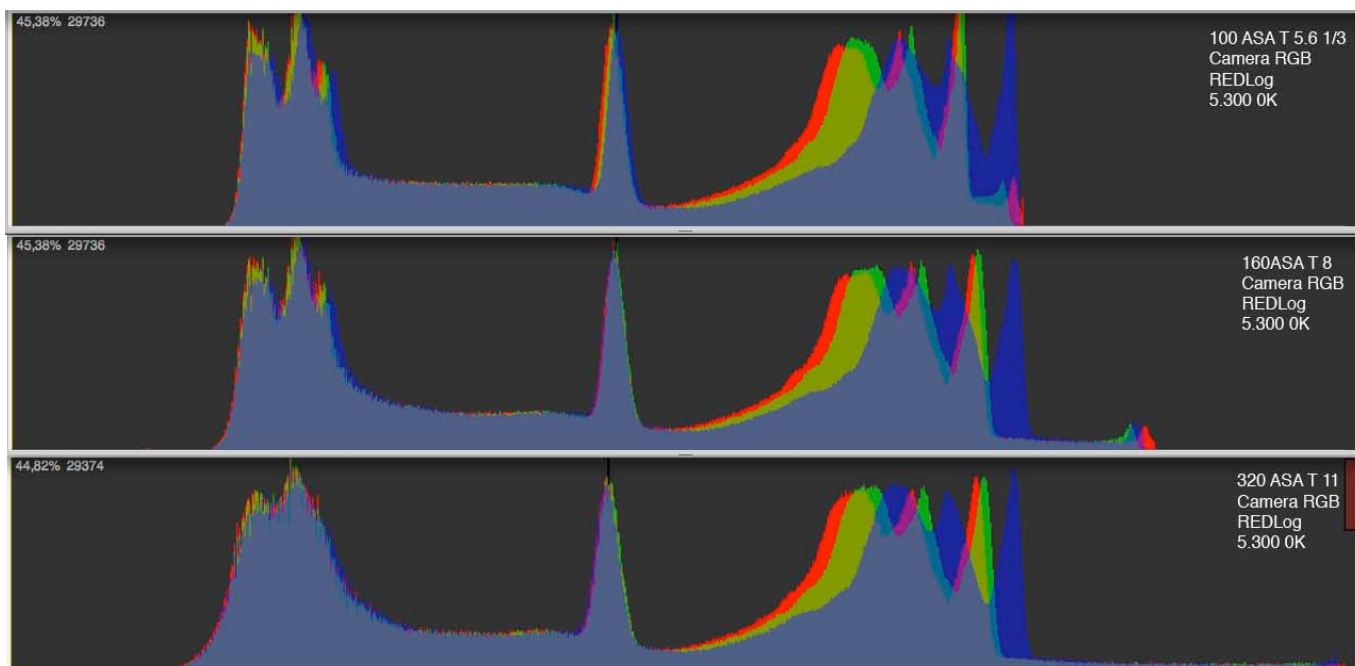
Aquí mostramos las dos pantallas con los valores FalseColor y el histograma. La de arriba parte de nuestra exposición nominal 100 ASA, mostrando el gris 18% de la carta con el color verde. En la de abajo mostramos nuestra sensibilidad efectiva que muestra el gris 18 con un tono gris y en el histograma vemos claramente donde se sitúa el gris y como con esta exposición todos los valores de blanco están dentro de lo que la cámara puede captar, esto es hasta 2 2/3 por encima del gris medio. Con estas dos imágenes comparadas es claro, y habiendo visto todo lo anterior, donde hay que situar el gris medio para tener el mayor RD posible. En la imagen superior vemos como se corta parte del canal azul en el histograma, corte que no existe con la exposición con un IE de 160 ASA.



A continuación mostramos la comparación de los histogramas de cámara con las distintas exposiciones para una mejor comprensión.

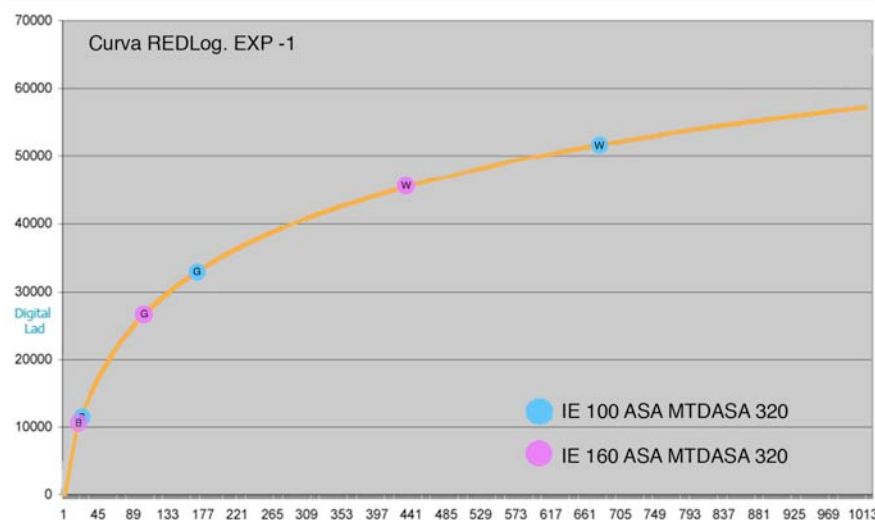
En esta relación de los histogramas podemos observar que con la exposición T8 (IE 160ASA) capturamos parte de los brillos de la tela plástica de la parte superior izquierda. Podemos querer o no tener esos valores con lo que si los deseamos podríamos corregir la exposición ajustando el canal azul al extremo derecho del histograma sin llegar al recorte como con la exposición superior (T 5.6 2/3), de esta forma tendríamos algunos valores más para representar los medios tonos y las sombras. Veamos ahora las tres exposiciones una vez visualizados los archivos mediante REDAlert.



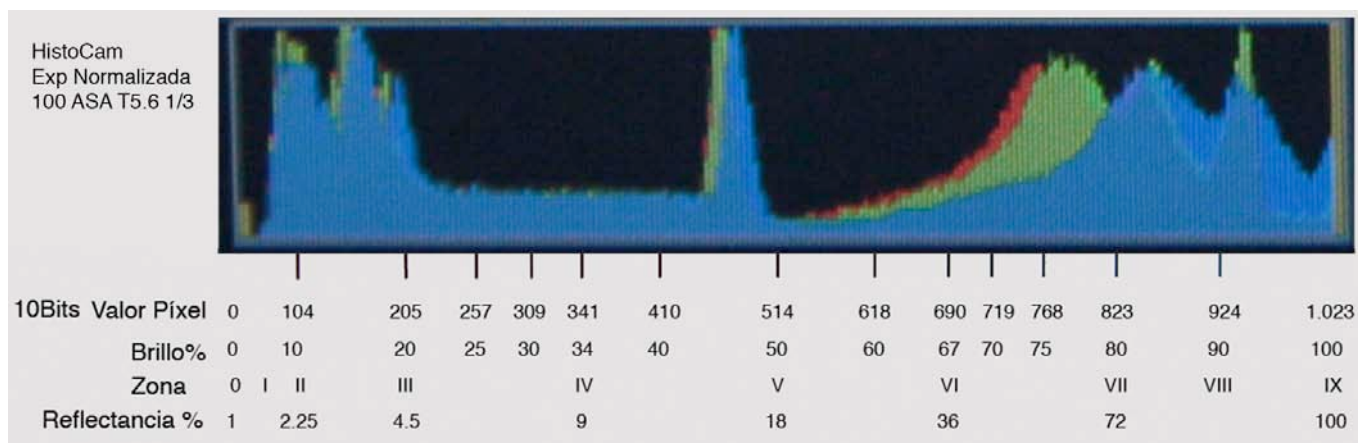


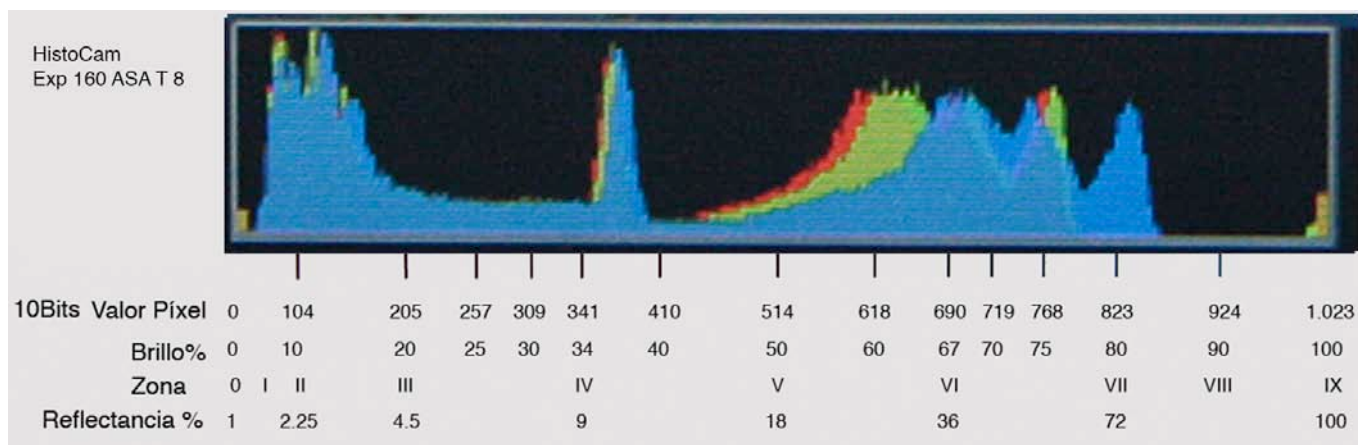
MTD 320 ASA 5300°K. Curva REDLog Camera RGB ajustando la exposición del gris 18% al valor 45% (Valor de pixel promediado 465). Histogramas superior IE 100ASA, el medio IE160ASA y el inferior con un IE320

La exposición T8 (160 ASA) tiene prácticamente el mismo detalle en las sombras que la exposición nominal de 100 ASA y sin embargo muestra cierta recuperación de detalle en las altas luces. Por contra la exposición T11 (320 ASA) muestra una pérdida de detalle en las sombras importante (fijarse en que los picos en el histograma están más juntos y son más un "continium"). Veamos ahora en detalle el uso del histograma. En las imágenes que mostramos a continuación comparamos los valores del histograma de cámara entre el valor ASA nominal y el efectivo de 160

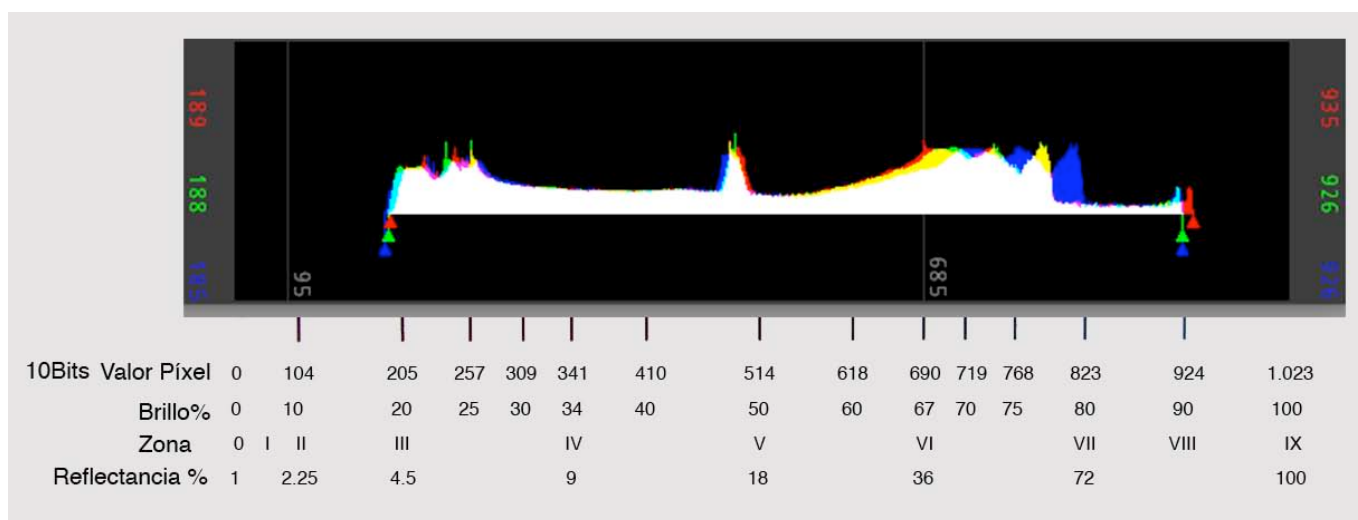


Sobre la curva REDLOG con una exposición de -1 mostramos los valores promediados del Gris medio, el blanco de la carta Kodak y el negro del terciopelo. Como venimos observando con un IE de 160 ASA el gris se sitúa aproximadamente en el valor LAD digital y el blanco recupera textura, por otro lado vemos que no hay prácticamente diferencia en el detalle del negro entre un IE y otro. Esto nos viene a confirmar que podemos usar un IE efectivo de 160 ASA para nuestro fotómetros.





Con el valor nominal el gris medio se sitúa alrededor del 50%, valor que considerando la gamma del display es un poco alto. Si usamos en cambio la exposición 160, el gris medio queda muy ligeramente subexpuesto favoreciendo la recuperación de las altas luces y sin pérdida notoria en las sombras. Hemos indicado los valores % de brillo y reflectancia, así como las zonas, ya que he leído referencias de algunos colegas a esta forma de exposición, si bien hay que decir que el sistema de Zonas ideado por Ansel Adams lo fue para obtener resultados consistentes en la exposición del negativo en relación con el positivo en papel. Dado que los sistemas digitales funcionan de una manera bien distinta hay que adaptar aquel sistema a esto nuevo, algo que por ejemplo hace LightZone considerando la respuesta lineal de la imagen digital, esto es sin "talón" ni "hombro" así como el rango dinámico de los monitores que normalmente no exceden los 8 EV. Y hay que señalar que este sistema está diseñado para la reproducción en papel de las imágenes y no tanto para vídeo o proyección digital o analógica. Si queremos hacer algo parecido al sistema de zonas necesitamos referenciar el brillo de la escena a los valores de píxel, al igual que en analógico se hacía a valores de densidad del negativo, que revelado de cierta forma y expuesto sobre el positivo daba una distribución tonal relativa a la exposición del negativo. Es difícil de aplicar este sistema al RAW, ya que los procesos de "revelado" pueden ser bien distintos, por lo que habría que fijar esos parámetros y referenciarlos después a la gamma del display que utilicemos para ver la imagen. Por lo tanto, la referencia que ponemos en los histogramas referente a las Zonas es bastante relativo. Si como decimos usamos el IE de 160 ASA, veamos que ocurre con los valores al visualizar el RAW con los ajustes correspondientes:



Histograma de un DPX 4K CameraRGB REDLog con el Metadato 160 ASA de la imagen expuesta a T8 un IE de 160ASA en el fotómetro. Ajustada la exposición según este último.

Hemos levantado ligeramente el gris medio y con ello dado algo más de luz en las sombras, manteniendo el nivel de las altas luces, como ya vimos este incremento en las sombras no supone un aumento del ruido ni en estas ni en los medios tonos.

El efecto del **MeTaDato** ASA.

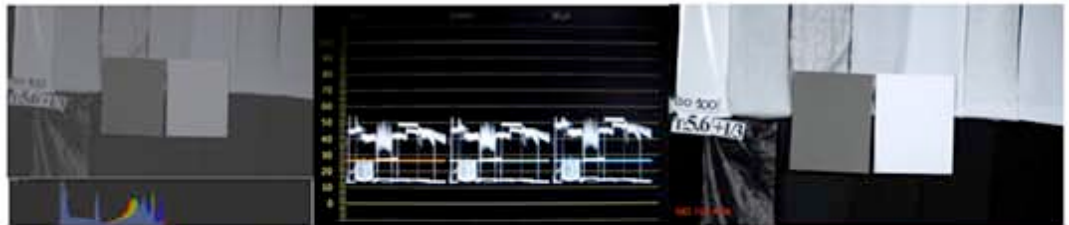
A continuación mostramos una tira de imágenes con distintos MTD y su correspondiente representación en el histograma y el Monitor de Ondas, así como el fotograma etalonado a una luz, corrección igual para todas las imágenes con los distintos MTD. Los distintos MTD se aplican a la exposición base (normalizada) de 100 ASA T 5.6 1/3.

Al cambiar el metadato hacia valores mayores lo que hacemos es ir visualizando más el ruido, pero no viendo más detalle, el detalle es el que llega capturado desde la exposición de la cámara y lo único que hacemos es darle más "luz" a las sombras, a base de amplificar la señal y con ella el ruido que lleva asociado, es decir *vemos más **el detalle** no **más detalle***. Si observamos los histogramas veremos, a mayores ASA, que la zona de sombras se "estira" aumentando los valores de píxeles en esta parte. En el caso extremo de 1600 ASA y 2000 ASA supone un recorte en las altas luces. Por contra, con valores ASA inferiores a 320, el histograma se estrecha, notándose especialmente en las sombras, donde hay menos valores de píxel. Al etalonar esa imágenes vemos como las distintas telas negras se confunden y los blancos son menos luminosos, pero en estos no tenemos tampoco más detalle, obsérvese sin más que el detalle en los brillos de la tela blanca de la izquierda siguen estando recortados, por lo tanto también para las altas luces cabe decir que solo variando la exposición en cámara se puede obtener más detalle, esto es, cerrando el diafragma por ejemplo.

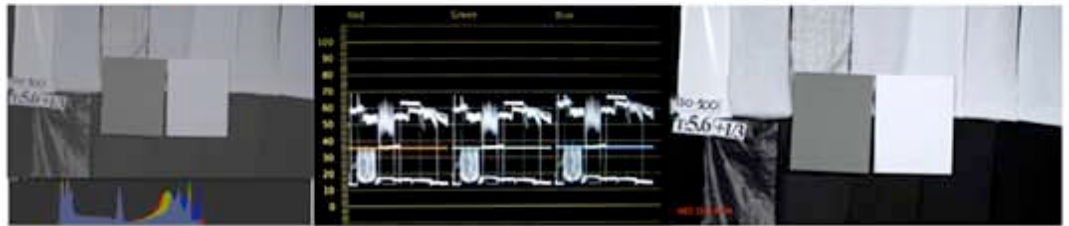
Si sobre las telas negras con los distintos ASAs aplicamos una corrección de brillo y contraste para mejor visualizar el ruido llegaremos a ver que este es prácticamente igual en todas los MTD.

Por lo tanto, el valor ASA **Metadato** asociado al RAW no indica ningún valor de IE y en realidad deberíamos decir, para evitar cualquier confusión para nosotros los directores de fotografía que venimos del analógico que el valor MTD320 ASA es en realidad la imagen a 0Db de ganancia, a 640 es +6db, a 1280 es +12db, etc.

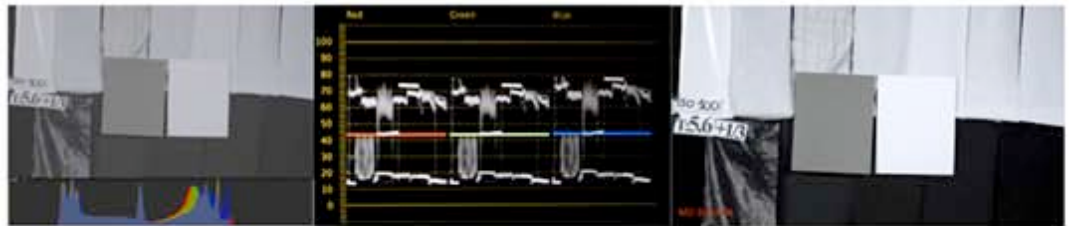
MTD 100 ASA



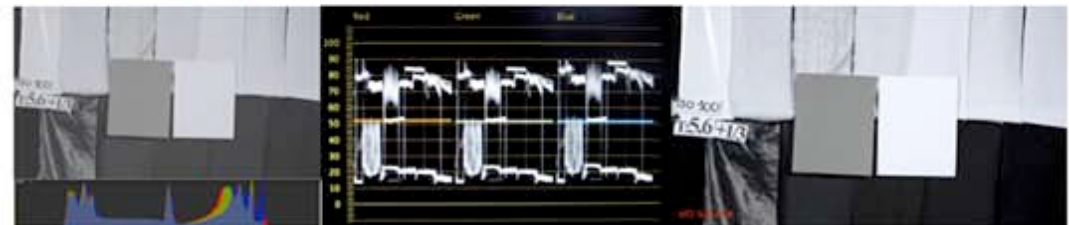
MTD 200 ASA



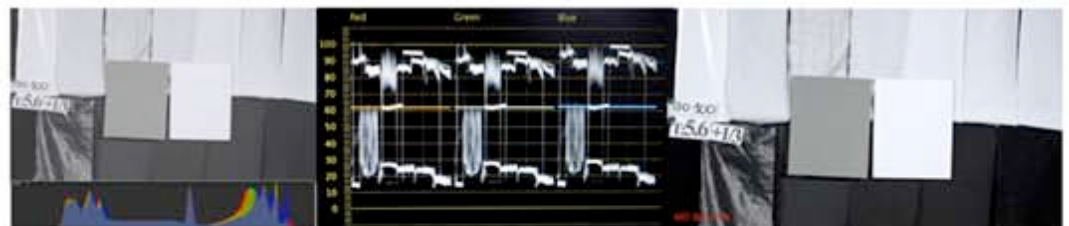
MTD 320 ASA



MTD 500 ASA



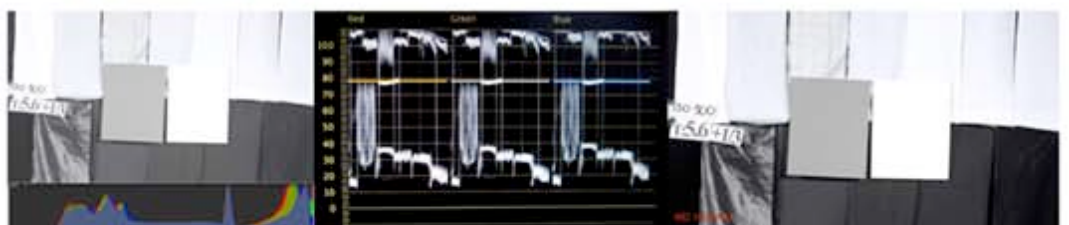
MTD 800 ASA



MTD 1000 ASA



MTD 1600 ASA



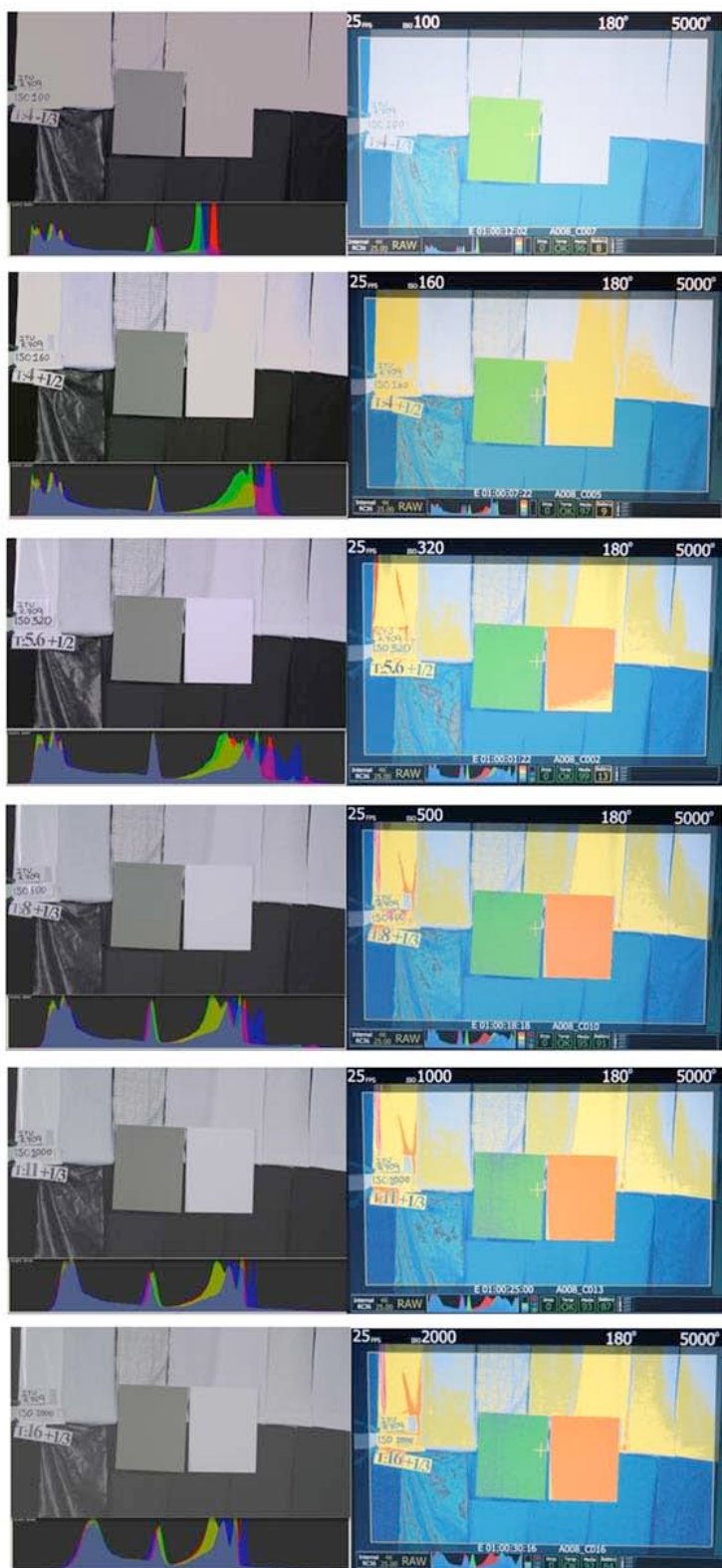
MTD 2000 ASA



A diferencia de las emulsiones que sí tienen sensibilidades (IE) distintas, la cámara digital solo tiene una, que es la que hemos determinado, de forma efectiva. RED no indica cual es el IE de su cámara como si hacen otros fabricantes de cámaras de vídeo, cuando por ejemplo nos dan en sus hojas características un valor F, normalmente a, 2000 Lux. RED recomienda usar el Metadato 320 ASA que en realidad es nuestro 0 Db en vídeo y nada nos indica este valor acerca del IE de la cámara como ya hemos indicado.

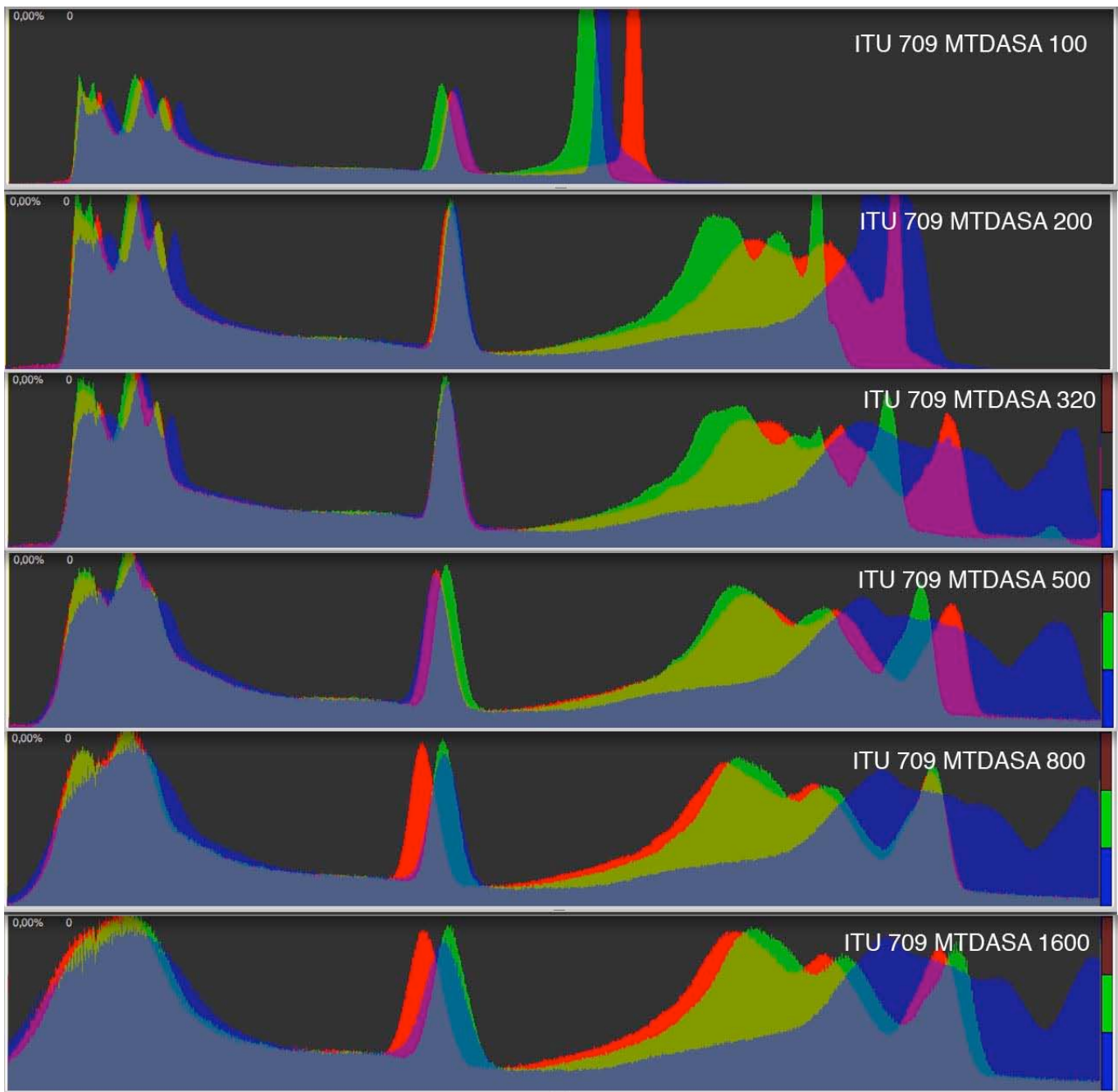
Siendo esto así, ¿tiene sentido utilizar una sensibilidad (IE) distinta de la efectiva? Evidentemente no, si lo que queremos es hacer una *exposición normalizada*, intentando conservar todo el RD que la cámara ofrece. Siendo el valor ASA un MTD ¿afecta al Rango dinámico que capturamos con la cámara? Claramente no, y solo el RD se **muestra diferente** como hemos visto, al oscurecer las zonas de sombras con valores inferiores al de referencia o al recortar las altas luces en el extremo opuesto con valores ASA muy altos. Claro esta, que la exposición la estamos realizando usando el histograma en modo RAW, que como ya hemos mostrado es bastante fiable y que además lo podemos comparar con el FalseColor.

¿Podemos exponer visualizando el histograma/FalseColor con valores ASA diferentes en cámara? Podemos, pero en realidad estamos desvirtuando el RD que la cámara puede capturar, por ejemplo si ruedo en exteriores con mucho detalle en las altas luces puedo exponer sobre un metadato de 500 ASA, ¿a que me obliga esto? Pues a cerrar el diafragma, con lo que preservó más las altas luces a cambio de perder detalle en las sombras, sombras que mostraran más ruido al ser visualizado el raw con ese MTD de 500 ASA. Y al contrario, si voy a un interior y expongo sobre la visualización con valores MTDASA menores al de referencia necesitare capturar el mayor detalle posible en las sombras y medios tonos, ¿a que me obliga exponer con el MTD a 100 ASA? Pues a abrir el diafragma y con ello dar más detalle en sombras. Véase la tira de exposiciones que mostramos a la derecha. En esta tira de imágenes hemos expuesto sobre la curva ITU 709 con distintos valores



ASA modificando el diafragma en consecuencia para mantener el gris 18% en su valor. Al abrir El RAW hemos modificado la exposición así como la curva de gamma para colocar el valor del gris medio en su sitio y mantener toda la información capturada por la cámara.

Lo que se observa es que exponiendo de esta manera conviene utilizar un valor de MTDASA ligeramente superior a 320 que permita conservar el detalle en las altas luces sin un aumento notorio del ruido, es decir 400 o 500. Lo cual no quiere decir que la cámara maneje esa sensibilidad como ya venimos diciendo. Valores de MTDASA inferiores 320 manteniendo el valor del gris medio se concreta en un recorte de blancos, con más detalle en los negros que resultan “densos” y sin ruido.



Histogramas de las exposiciones con ITU709 y MTDASA sin corrección alguna en el software.

Se da la circunstancia que el MTDASA mas bajo comprime toda la señal como ya vimos en la tira de exposiciones primera con el Monitor de ondas, y un valor superior la expande. Es un contrasentido exponer para una sensibilidad que realmente la cámara no posee ya que en el histogramas vemos que hay muchos valores en las altas luces por rellenar cuando en realidad no lo tenemos por que el MTD lo que hace con 100 ASA es comprimir los negros y los blancos llevándose estos hacia la izquierda. En realidad el histograma en este sentido se comporta como si fuera un Monitor de ondas. Si nos fijamos en el borde de los tres canales en las altas luces veremos que están rectos, esto es cortados. Con MTDASA mayores el efecto es el contrario, ya que expande las sombras y también las altas luces indicando que están cortadas

cuando en realidad no lo están, como se puede comprobar en la imagen, en la que hemos cerrado el diafragma (T) en consecuencia con cada exposición para mantener el gris medio. Por lo tanto el histograma usado de este modo puede llevarnos a engaño pensando que tenemos valores que no están o que estamos cortando otros que tampoco lo están.

La suma de la curva ITU 709 y el valor ASA desvirtúan el RD que la cámara puede capturar en su totalidad y no tiene mucho sentido exponer de esta forma cuando uno de los valores tan laureados de la cámara es que esta graba en RAW dejando a la posproducción toda corrección posterior, incluida la curva de gamma a aplicar. En este sentido, el RD valorado desde la relación señal /ruido, se ve alterado ya que introducimos el parámetro del ruido en las sombras y tenemos que fijar qué nivel del mismo estamos dispuestos a aceptar como válido. Desde este punto de vista los valores MTD ASA menores presentan más RD que los valores más altos.

Y a los directores de fotografía que venimos del analógico, ¿no nos resulta extraño, que para un interior necesito poner un valor ASA pequeño, y para el exterior con mucha luz un valor ASA alto? No lo es si como ya hemos señalado no existe tal cosa como sensibilidad distinta sino aumento de la ganancia o disminución de la misma sobre el mismo valor IE. Por supuesto, a la hora de abrir el RAW habrá que ver qué parámetros usamos para que tanto en un caso de valor ASA alto como bajo no perdamos el detalle que hemos capturado.

Así no parece que tenga mucho sentido exponer de esta manera, más bien y en cualquier caso lo que cabe es exponer usando el histograma en modo ViewRAW controlando la cantidad de detalle que uno quiere o puede captar bien sea en altas luces o en sombras mediante la exposición y la iluminación.

En cualquier caso para exponer, cada "maestrillo tiene su librito" y queda al albur de cada cual y sus circunstancias la forma de captación de la imagen.

CONCLUSIONES

-La cámara posee un IE que se puede establecer de forma efectiva en 160 ASA con luz día y en 125 ASA con luz de Tungsteno. Esta es la única sensibilidad que posee la cámara, el resto de valores ASA indicados no son más que aumento o disminución de la ganancia aplicada a la imagen, comprimiendo sombras y altas luces en los valores menores a MTD320 o estirándolos en valores superiores. Para una exposición normalizada este IE es el que ponemos en nuestro fotómetro.

- El false color parece estar midiendo un valor de gris del 12-13% esto es una diferencia entre 1/3 y 1/2 stop respecto del 18%. Si exponemos para el cartón gris medio Kodak la imagen será ligeramente más oscura que la que proporciona el FalseColor y el histograma. Exponer para este gris nos dará un detalle en altas luces de hasta 2 2/3 sin perder prácticamente detalle en las sombras.

Para usar el histograma de la cámara, basta con saber que no muestra algo de información en las extremas altas luces (alrededor de 1/3 stop) y conociendo el valor del gris medio, usando la carta correspondiente, podemos ver todo lo que esta dentro del rango de la cámara y lo que no (podemos cerrar y abrir el T y observar el histograma viendo lo que recorta). En mi caso, llevo mi Spotmeter con las marcas del RD de la cámara y cuando mido la reflectancia de cualquier superficie del plano sé que grado de detalle y textura tendrá una vez visualizado el raw convenientemente.

-De cara a la exposición en *modo viewRaw*, el RD de captura de la cámara no se ve modificado por el uso de valores MTDASA distintos al valor de 320 recomendado por el fabricante. El efecto de esos valores MTDASA se concreta en los software de visualización del raw. Si la exposición la realizamos en un modo de visualización donde le MTDASA afecte al histograma y el false color conviene usar un valor MTDASA (por ejemplo 500) para proteger las altas luces y lo contrario si queremos tener más detalle en las sombras.

-Una mayor captura de detalle en altas luces o en sombras dependerá **únicamente** de la exposición que hagamos en cada momento. Si cerramos el diafragma respecto del gris medio capturaremos más detalle en altas luces a costa de perderlo en las sombras y viceversa si queremos más detalle en las sombras habrá que abrir el diafragma perdiendo entonces detalle en altas luces. Es condición de cada fotógrafo evaluar la exposición teniendo en cuenta estos factores, que tienen que ver con la relación de contraste de la escena a fotografiar, el nivel de ruido admitido, la cantidad de detalle y textura a captar, etc.

Dicho de otra manera podemos subexponer la imagen cerrando nuestro diafragma y ajustando el valor de los blancos en el extremo derecho del histograma de forma que podemos capturar más detalle en altas luces, pero a costa de perder ese stop de detalle en las sombras y levantando luego el nivel de los tonos medios en la visualización ganando también ruido. ¿Cuanto podemos subexponer la imagen para que ni el ruido en sombras y medios tonos ni la pérdida de detalle sea inaceptable? Por las pruebas parece que podemos hacerlo entre 1/2 y 2/3 de stop. Esto quiere decir que si exponiendo para el valor del gris medio tengo 2 2/3 stops por encima si cierro 1/2 stop podré capturar todo el detalle de aquellos elementos cuya reflectancia se sitúe en algo más de 3 stops, por contra todo aquellos elementos que antes podía ver en las sombras con 4 1/2 ahora veré los que están a 4. Como se puede comprobar en los fotogramas del ruido, al intentar subir los negros para ver el detalle, el ruido con 4 1/2 ya es bastante visible, especialmente en movimiento. Otra cosa es que no quiera detalle en sombras, y necesite negros densos con lo que puede cerrar el T todo lo que necesite para capturar todo el detalle en altas luces.

-Cuando la relación de contraste de la escena que vamos a fotografiar es menor que el rango dinámico que posee la cámara entonces conviene sobreexponer la imagen llevando las mas altas luces al lado derecho del histograma sin que lleguen a recortarse (Exponer para la derecha) de forma que estamos dando más valores de bits a los medios tonos y las sombras que luego bajaremos a su sitio en la posproducción, esto nos dará negros y medios tonos muy limpios, "densos" con detalle y poco ruido. Cuando la relación de contraste de la escena es mayor que el rango dinámico que posee la cámara entonces hay que iluminar las sombras o rebajar las altas luces, y si no tenemos control de la iluminación elegir cual es la zona principal (key) de la imagen en la que queremos el detalle y la textura y exponer en consecuencia.

- cuando el nivel de luz de la escena es insuficiente y no contamos con iluminación no queda más que llevarse la imagen subexpuesta y en posproducción o en el visualizador del raw, aplicar un ASA mayor que lógicamente mostrará también el ruido. En nuestro caso hemos observado que en las telas negras a partir de los 800 ASA no se observa prácticamente más el detalle pero si el aumento del ruido. Aun así, se puede decir que subexposiciones de más de 1 stops son difícilmente aceptables en la recuperación del detalle en sombras como ya vimos en el test anterior.

-Si *exponemos en modo Viewraw* mediante el histograma para situaciones de mucha luz podemos usar un metadato inferior a 320 de forma que al visualizar el RAW con la curva REDLog tengamos protegidas las altas luces con unos negros sin ruido y todavía con detalle, y al contrario en situaciones de poca luz podemos cambiar el metadato a un valor superior para dar más luz a las sombras. Después del test realizado para el primer caso pongo el MTDASA en 160 y para el segundo en un máximo de 500 con una aplicación de d-noise en posproducción. Por supuesto, siendo estos valores metadatos puede cambiarlos en el visualizador, si llego a estar en ese proceso.

- La visualización del RAW se realiza con las herramientas habituales para este tipo de archivos, lo que conlleva un ajuste de curva de gamma, espacio de color, exposición, balance de blancos, etc. Una vez ajustado podemos afirmar que no hay más información en el archivo que la vemos y que por tanto sucesivas modificaciones de estos parámetros no darán más información sino que la distribuirán de forma distinta. En la imagen en movimiento formas de trabajo como el HDR son poco operativas e irreales ya que normalmente no podemos rodar la misma imagen con diferentes exposiciones y luego superponerlas en posproducción. Tampoco es muy realista hacer de cada plano que rodemos una doble exposición en el visualizador RAW (para altas luces y sombras, por ejemplo) y luego en posproducción superponer las capas como podemos hacer con la imagen fija, para mostrar algo más (no mucho más) de detalle en sombras y altas luces. Es un proceso que requiere tiempo y recursos, algo de lo que normalmente andamos justos.

** La nomenclatura ASA o IE se refiere al valor que ponemos en nuestros fotómetros, los valores ASA puestos en cámara o en los software correspondientes los identificamos como MTDASA*

Glosario

IE índice de exposición (ISO): Indica la sensibilidad base de la emulsión o del sensor a la luz. En el caso de los sensores digitales, se valora la cantidad de fotones necesarios para crear unos valores de voltio determinados que digitalizados dan el valor de píxel normalizado y que muestran una imagen una vez procesada equivalente a la que obtendríamos con una emulsión de un ISO determinado. Y ese valor por analogía con las emulsiones se expresa en valores ISO según la norma 12232:2006

Exposición determina la cantidad de luz que impresiona un fotograma o que captura un sensor y que esta en función del diafragma utilizado en la lente, los fps, el ángulo de obturación y la iluminación. Según la formula: Exposición= iluminancia X tiempo

Rango Dinámico (RD) En el sentido más técnico es la relación entre el valor máximo de señal de salida (nivel de saturación) de la imagen y el nivel de ruido base (dark Noise) de la misma. Para nuestro uso como directores de fotografía podemos decir que el RD es el valor que determina en Fstop o DB, la capacidad de la cámara en una misma exposición de mostrar el detalle en sombras y altas luces. El RD lo podemos expresar en función del Ruido medido en Fstop y referenciado al valor del gris medio 18%.

Referencias:

- ISO 12232:2006. Photography — Digital still cameras — Determination of exposure index, ISO speed ratings, standard output sensitivity, and recommended exposure index . Geneva: International Organization for Standardization.
- Kodak Image Sensors – ISO Measurement. AppNote MTD/PS-0234
- Digital Camera Exposure Indices. Radu Corlan
- Image Sensor Architectures for Digital Cinematography. Dalsa
- KODAK APPLICATION NOTE DS 00-001. SOLID STATE IMAGE SENSORS. TERMINOLOGY
- Perfect Exposure. Michael Freeman. ILEX 2009
- Fotografía Digital de alta calidad. José María Mellado Martinez. ED Actual
- Noise, Dynamic Range and Bit Depth in Digital SLRs. Emil Martinec 2008
- <http://www.123di.com/>
- <http://www.cambridgeincolour.com/tutorials.htm>
- <http://www.answers.com/topic/raw-file>
- <http://www.alfonsoparra.com>

Han colaborado:
Agradecimiento: Saul, Yaiza F.Muro M.López Pedro



axencia
audiovisual
galega



ALFONSO PARRA
ALFONSO PARRA
ALFONSO PARRA
ALFONSO PARRA

ALFONSO PARRA