

WHITE PAPER  
CINEMATOGRAPHY TECHNICAL STUDY  
March 2026

# EL CARÁCTER DE LA SOMBRA

Análisis del ruido y el rango dinámico en la doble base EI de la cámara de Sony  
BURANO

*Evaluación instrumental y análisis perceptivo  
S-Log3 / S-Gamut3.Cine  
X-OCN LT*

*Por Alfonso Parra  
Director de Fotografía AEC*

*WHITE PAPER  
EL CARÁCTER DE LA SOMBRA*

<b>1. Introducción y metodología .....</b>	<b>3</b>
<b>2. El ruido base (Dark Noise) .....</b>	<b>6</b>
<b>3. La valoración del SNR .....</b>	<b>24</b>
<b>4. Análisis del rango dinámico y el ruido .....</b>	<b>39</b>
<b>5. Análisis de la textura con la carta CDM .....</b>	<b>48</b>
<b>6. Evaluación de fotogramas de rodaje.....</b>	<b>54</b>
<b>7. Reducción del ruido mediante reescalado .....</b>	<b>61</b>
<b>8. Conclusiones .....</b>	<b>66</b>

# 1. Introducción y metodología

## Medir la oscuridad para comprenderla

Durante los últimos meses, Adriana Bernal ADFC y yo mismo hemos desarrollado dos proyectos de naturaleza muy distinta: una serie en tono de comedia para Disney producida por Caracol TV y la película *Indeleble* de Sagitario Films, en la que Adriana llevó la cámara a situaciones límite en condiciones de muy baja luz. Aunque se trata de obras con enfoques narrativos y estéticos muy diferentes, en ambos casos realizamos un estudio pormenorizado del comportamiento de la cámara en relación al ruido.

Este análisis se llevó a cabo desde la perspectiva del director de fotografía. Conocer en profundidad el rendimiento de la cámara y sus herramientas de procesamiento permite adaptar su respuesta a las necesidades narrativas específicas de cada proyecto.

Las condiciones de resolución variaron entre ambos proyectos. En el caso de la serie, se rodó en 6K 16:9, se realizó el etalonaje en 4K y se entregó el máster final en HD (1920×1080). Esta precisión no es anecdótica: más adelante analizaremos cómo los procesos de reescalado influyen en el comportamiento estadístico del ruido y en la relación señal/ruido efectiva.

La película, por su parte, se rodó igualmente en 6K 16:9, encuadrando para un formato final 2.35:1. En ambos casos se empleó el códec X-OCN LT como formato de registro. El material —tanto de rodaje como de pruebas— fue analizado en DaVinci Resolve Studio y evaluado con herramientas de medición como Imatest e ImageJ, lo que permitió combinar observación perceptiva y verificación cuantitativa dentro de un mismo flujo de trabajo.

En la cámara utilizamos el modo **Cine EI**, trabajando con la curva logarítmica **S-Log3** y con sus dos valores de sensibilidad base: EI 800 y EI 3200. Aunque en el menú es posible modificar el valor ISO, en este modo los ajustes no alteran el valor de EI de la señal registrada. La cámara graba siempre en uno de los dos valores base seleccionados, manteniendo constante el régimen de ganancia asociado a cada base. El cambio de ISO actúa únicamente como referencia de monitorización y exposición, no como modificación efectiva de la ganancia en la captura. Es decir, cambia cómo vemos la imagen en pantalla y cómo decidimos exponerla, pero no la sensibilidad real con la que se registra la señal. El valor elegido queda reflejado en los metadatos y condiciona el etalonaje posterior.



*Alfonso Parra, director de fotografía AEC*



*Adriana Bernal, directora de fotografía ADFC*

Esta distinción es fundamental, ya que la interfaz puede inducir a pensar que se está grabando a diferentes valores ISO cuando en realidad la cámara permanece anclada en su base seleccionada. Solo cuando se emplean curvas de gamma estándar (STD) o HDR se aplican cambios reales de ISO que modifican la ganancia de grabación.

El espacio de color en la captación fue **Gamut3.Cine**, finalizando el proceso de etalonaje en **Rec.709** para la serie y también en **DCI-P3** para la película.

Como en estudios anteriores, hemos recurrido a mediciones numéricas acompañadas de representaciones gráficas para analizar el comportamiento del ruido. El primer paso ha sido evaluar el **ruido base o Dark Noise** de la cámara.

Este ruido corresponde a la señal residual generada en ausencia total de luz incidente: incluye principalmente ruido de lectura y componentes electrónicos internos. Para medirlo, realizamos capturas sin lente, con la montura cubierta y el cuerpo completamente aislado mediante una tela negra, asegurando la ausencia de fotones sobre el sensor.

Las imágenes obtenidas son, en apariencia, completamente negras. Con el fin de hacer visible la estructura del ruido subyacente, elevamos de forma uniforme la exposición y ajustamos el contraste en todos los clips bajo los mismos parámetros. Conviene subrayar que estos ajustes tienen un propósito exclusivamente analítico: el ruido mostrado no se percibe de ese modo en el metraje original, sino que se hace visible mediante este proceso deliberado de amplificación.

Para establecer una referencia comparativa del ruido base, medimos la **desviación estándar** de los valores de luminancia en cada fotograma (*figura 2*), ya que este parámetro cuantifica la amplitud de variación estadística de la señal en ausencia de luz.

Dado el carácter aleatorio de las fluctuaciones de brillo pixel a pixel, la distribución de valores adopta una forma aproximadamente gaussiana; al aumentar el valor EI, la dispersión de esa distribución se incrementa, ensanchando la base del histograma. La desviación estándar refleja precisamente esa expansión.

Las cifras presentadas deben interpretarse como valores comparativos que permiten cuantificar las diferencias de ruido entre las distintas bases EI y analizar su comportamiento al variar el régimen de ganancia del sensor.

En esta ocasión analizamos el *Dark Noise* en relación con la función **Noise**

**Suppression (reductor de ruido)** incorporada en el menú de la cámara. Este control es más complejo de lo que podría sugerir su denominación: no se trata de un simple “reductor de ruido”, sino de un proceso digital selectivo que actúa tanto sobre la componente de luminancia como sobre la crominancia, probablemente en una etapa posterior al *debayer*. Su activación tiene implicaciones directas sobre la textura de la imagen, la percepción de nitidez y la flexibilidad en la corrección de color.

Sony diseñó este parámetro para modular el compromiso entre la preservación máxima del microdetalle y la textura —especialmente relevante en pieles y superficies con grano fino— y la

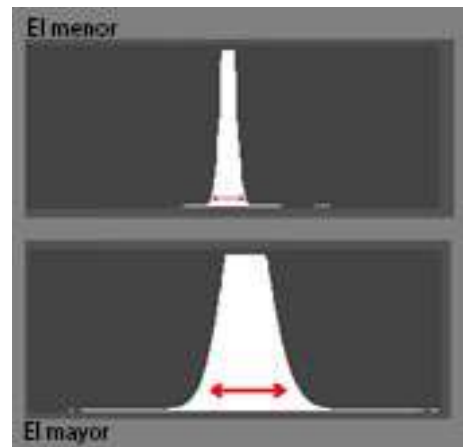


Figura 2. Desviación estándar



Adriana Bernal ADFC rodando la película *Indeleble* junto al director Jairo Estrada

limpieza del piso de ruido en sombras profundas, con su correspondiente impacto en el rango dinámico utilizable.

Más adelante analizaremos, a partir de nuestras mediciones, el efecto concreto de los tres niveles disponibles: LOW, MED y HIGH.

## 2. El ruido base (*Dark Noise*)

### El murmullo del sistema en ausencia de luz

**Análisis del ruido base (*Dark Noise*) en modo Cine EI, EI 800 a 5600K: evaluación en canales RGBY y efecto del Noise Suppression.**

Valores EI 5600K	R	G	B	Y
EI BASE 800-NS OFF	15,94	6,64	17,92	7,11
EI BASE 800-NS LOW	13,16	5,54	14,8	5,96
EI BASE 800-NS MEDIUM	11,67	5,07	13,11	5,39
EI BASE 800-NS HIGH	10,19	4,38	11,36	4,69

Tabla 1. Desviación estándar

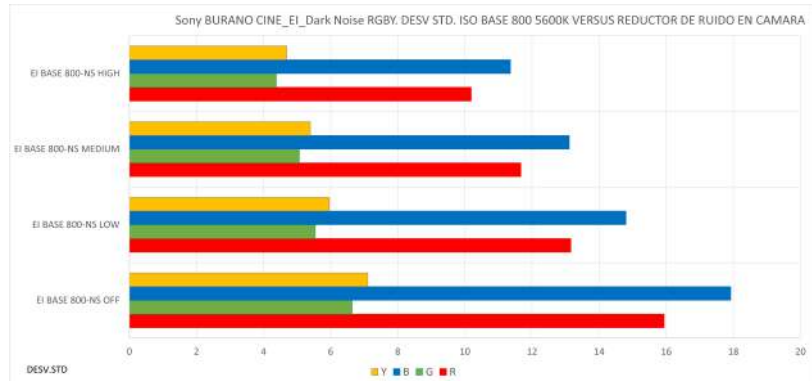


Figura 1 Desviación estándar

La figura 1 y la tabla 1 muestran con claridad que el canal azul presenta el mayor nivel de ruido de partida, algo coherente con su menor eficiencia cuántica y, por tanto, con una relación señal/ruido inferior respecto a los otros canales. El efecto del Noise Suppression resulta especialmente notable en esta componente: la disminución alcanza el 36,61% desde OFF hasta HIGH, evidenciando una intervención significativa sobre la información cromática.

En el canal rojo, la reducción llega al 36,07%, manteniendo un comportamiento igualmente consistente y prácticamente lineal a lo largo de los distintos niveles de intensidad. El canal verde — que parte de un nivel inferior, como es esperable por el doble muestreo del patrón Bayer— desciende un 34,04% en modo HIGH.

La señal Y, correspondiente a la luma (media ponderada de RGB), se reduce un 34,05%, lo que confirma que el algoritmo no actúa exclusivamente sobre la crominancia, sino también sobre la luminancia.

La proximidad de los porcentajes entre canales indica una atenuación equilibrada del ruido, sin descompensaciones evidentes entre la información cromática y la de luminancia.

Canal 5600K EI 800	Estado	Reducción %	Factor Mejora SNR	Mejora (stops)
R	OFF	0	1	0
R	LOW	17,4	1,21	0,27
R	MED	26,8	1,37	0,45
R	HIGH	36,1	1,56	0,64
G	OFF	0	1	0
G	LOW	16,6	1,2	0,26
G	MED	23,6	1,31	0,39
G	HIGH	34	1,52	0,6
B	OFF	0	1	0

B	LOW	17,4	1,21	0,28
B	MED	26,8	1,37	0,45
B	HIGH	36,6	1,58	0,66
Y	OFF	0	1	0
Y	LOW	16,2	1,19	0,25
Y	MED	24,2	1,32	0,4
Y	HIGH	34,1	1,52	0,6

Tabla 2

La *tabla 2* recoge la reducción porcentual del ruido, el factor de mejora en SNR y su equivalencia en stops. El desplazamiento promedio es de +0,27 stops en LOW, +0,42 en MED y +0,63 en HIGH. En términos prácticos, estas cifras describen el descenso del piso de ruido en sombras cuando el Noise Suppression está activo.

Aunque los valores pueden parecer inicialmente prometedores, conviene matizar su alcance. Una intervención elevada no es neutra desde el punto de vista perceptivo: *reducir intensamente el ruido puede comprometer la microtextura en penumbra y favorecer la aparición de suavizados excesivos en las texturas o artefactos indeseados.*

Repetimos el análisis a 3200K para comprobar la consistencia del comportamiento.

### Análisis del ruido base (*Dark Noise*) en modo Cine EI, EI 800 a 3200K: evaluación en canales RGBY y efecto del Noise Suppression.

Valores EI 3200K	R	G	B	Y
EI BASE 800-NS OFF	10,92	6,4	26,32	7,09
EI BASE 800-NS LOW	8,98	5,39	22,17	5,97
EI BASE 800-NS MEDIUM	8,04	4,9	19,86	5,41
EI BASE 800-NS HIGH	7	4,25	17,58	4,74

Tabla 3 Desviación estándar

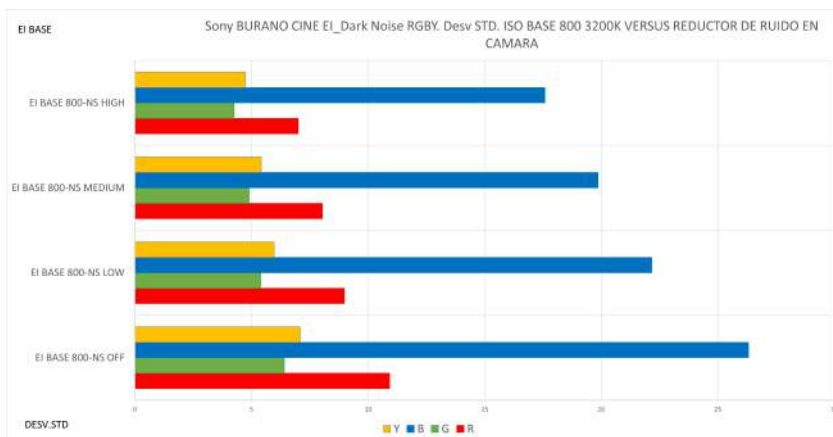


Figura 2 Desviación estándar

A esta temperatura (*tabla 3* y *figura 2*), el canal azul vuelve a presentar el mayor nivel de ruido absoluto, descendiendo de 26,32 en OFF a 17,58 en HIGH. El mayor ruido de este canal responde a una característica estructural del sistema —relacionada con su menor eficiencia cuántica y su menor SNR de partida— más que a un efecto derivado del balance de blancos.

Los demás canales mantienen una progresión coherente con lo observado en 5600K. La reducción porcentual entre OFF y HIGH vuelve a situarse en el rango del 33% al 37%, con diferencias mínimas entre canales. La intervención del *Noise Suppression* se mantiene estable y equilibrada, independientemente de la temperatura de color.

Canal 3200K EI 800	Estado	Reducción % vs OFF	Factor Mejora SNR	Mejora (stops)
R	OFF (Baseline)	0	1	0
R	LOW	17,8	1,22	0,28
R	MED	26,4	1,36	0,44
R	HIGH	35,9	1,56	0,64
G	OFF (Baseline)	0	1	0
G	LOW	15,8	1,19	0,25
G	MED	23,4	1,31	0,38
G	HIGH	33,6	1,51	0,59
B	OFF (Baseline)	0	1	0
B	LOW	15,8	1,19	0,25
B	MED	24,6	1,33	0,41
B	HIGH	33,2	1,5	0,59
Y	OFF (Baseline)	0	1	0
Y	LOW	15,8	1,19	0,25
Y	MED	23,7	1,31	0,39
Y	HIGH	33,2	1,5	0,59

Tabla 4

La tabla 4 de nuevo recoge la reducción porcentual del ruido, el factor de mejora en la relación señal/ruido (SNR) y su equivalencia en stops.

La figura 3 muestra que el comportamiento del Noise Suppression en EI 800 es extraordinariamente consistente tanto en 5600K como en 3200K. Las diferencias entre ambas temperaturas de color son mínimas y no alteran la estructura del patrón de reducción.

En 5600K, el modo HIGH alcanza reducciones del 36,61% en azul, 36,07% en rojo, 34,04% en verde y 34,05% en Y. En 3200K, los valores se mantienen en un rango muy próximo: 35,90% en rojo, 33,60% en verde, 33,20% en azul y 33,20% en Y. La diferencia máxima entre temperaturas apenas supera los tres puntos porcentuales, lo que confirma que el algoritmo no está condicionado por el balance de blancos.

En modo LOW, la reducción se sitúa en torno al 16–18%, con valores prácticamente equivalentes entre ambas temperaturas. En MED, el rango asciende aproximadamente al 24–27%, manteniendo una distribución homogénea entre canales. La progresión LOW → MED → HIGH es prácticamente lineal y proporcional.

Aunque el canal azul presenta en 5600K una ligera ventaja numérica, la magnitud de la diferencia no permite concluir que exista una priorización específica de la crominancia. El canal Y desciende en proporción comparable a los canales cromáticos, lo que indica que la intervención actúa tanto sobre luminancia como sobre crominancia.

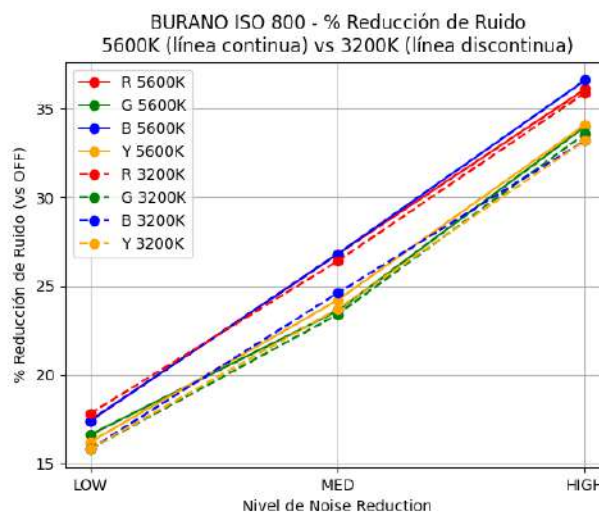


Figura 3

Lo verdaderamente relevante no es la pequeña variación entre canales, sino la coherencia estructural del sistema: la reducción es estable entre 5600K y 3200K, proporcional en RGB e Y, y matemáticamente consistente en su progresión. No se observan indicios de un tratamiento selectivo dependiente de la temperatura de color.

*En términos técnicos, el algoritmo se comporta como un sistema estadísticamente equilibrado y cromáticamente neutro, cuya lógica interna permanece estable independientemente del balance de blancos.*

Las siguientes gráficas (figuras 4 y 5) muestran las diferencias en stops entre ambas temperaturas de color, tal como se desprendería de las tablas 2 y 4. En ellas se representa el desplazamiento del ruido base en función del nivel de *Noise Suppression* aplicado.

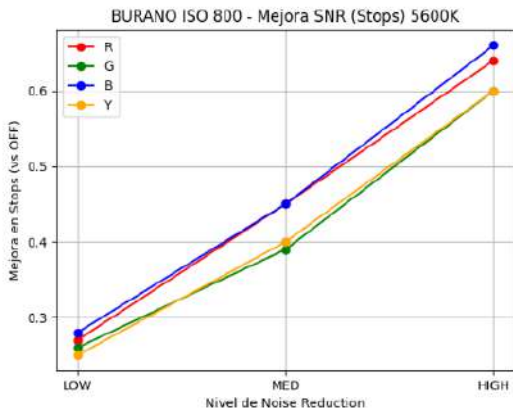


Figura 4

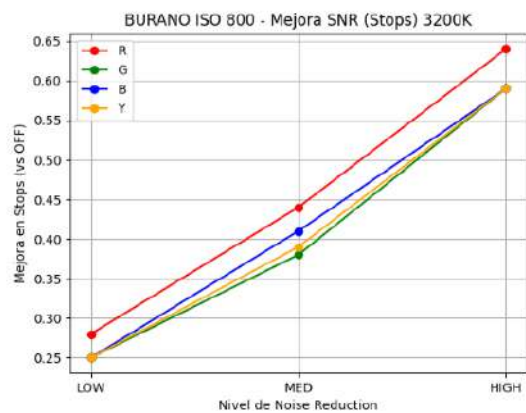


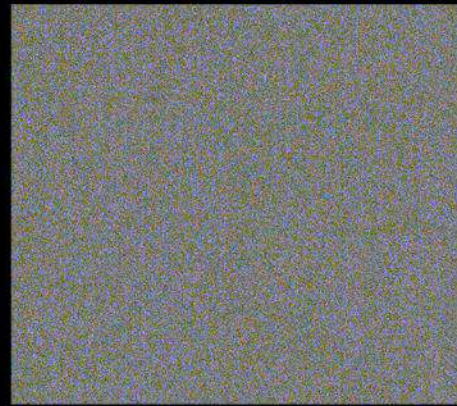
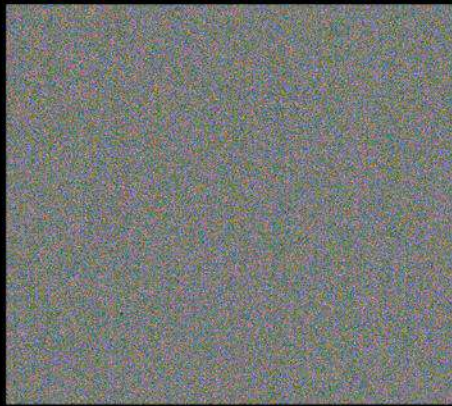
Figura 5

Un matiz aparece al comparar los canales rojo y azul. En 5600K, ambas curvas coinciden casi exactamente. En 3200K, el rojo se sitúa ligeramente por encima del azul en desplazamiento en stops. No se trata de una priorización selectiva del algoritmo, sino del efecto matemático de aplicar una reducción proporcional sobre valores iniciales distintos: el azul parte de mayor ruido y, por tanto, su conversión a escala logarítmica resulta ligeramente inferior.

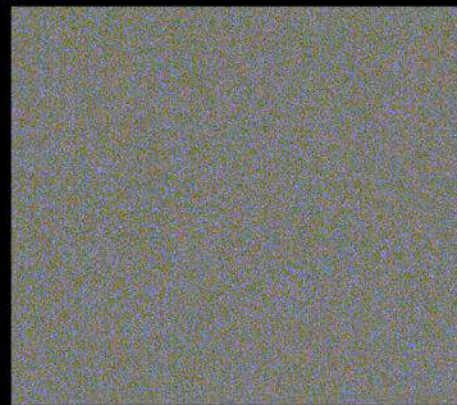
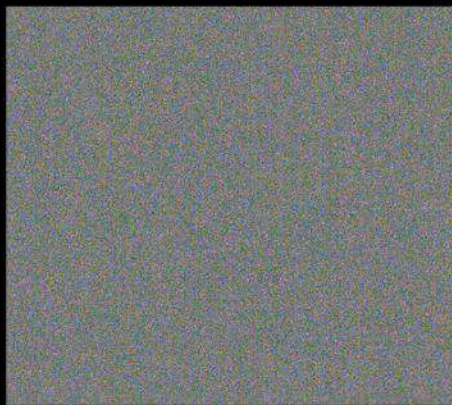
Las figuras 6 y 7 refuerzan esta lectura. Visualmente, el ruido base en 3200K es mayor que en 5600K en modo OFF, confirmando la diferencia de varianza inicial. Sin embargo, la progresión LOW → MED → HIGH reduce de forma progresiva la amplitud del patrón en ambos casos sin alterar su naturaleza espacial ni introducir artefactos diferenciales. Las gráficas describen el comportamiento cuantitativo; las imágenes corroboran que la reducción actúa sobre la amplitud estadística, no sobre la arquitectura cromática del ruido. Ambas lecturas —numérica y visual— convergen en la misma conclusión: el *Noise Suppression* mantiene un comportamiento constante e independiente del balance de blancos.

Burano EI base 800 5600K. Dark noise

Burano EI base 800 3200K. Dark noise



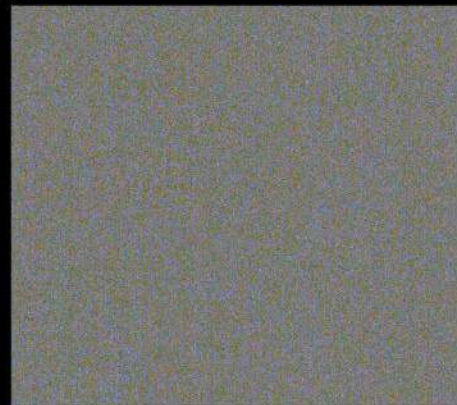
NS OFF



NS LOW



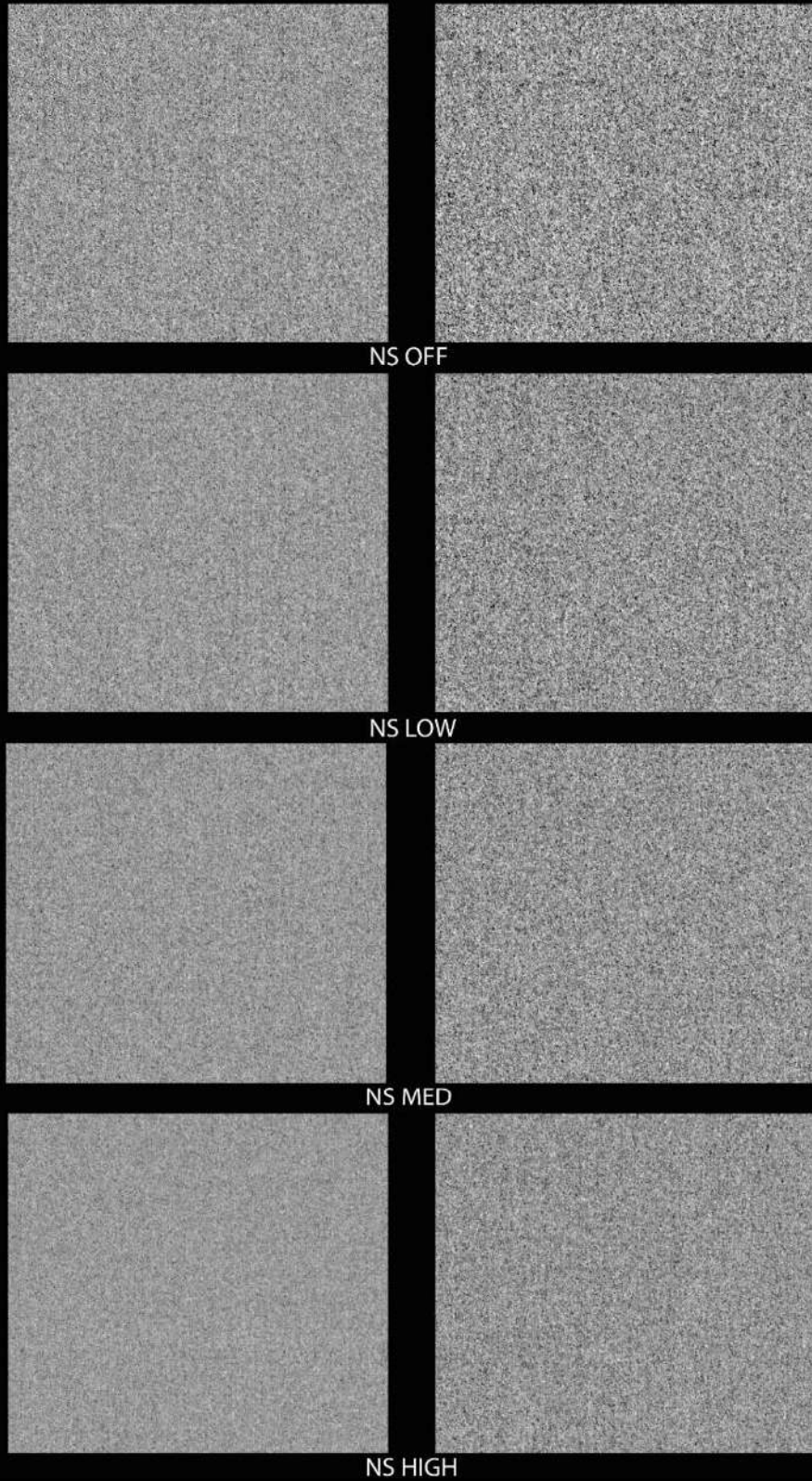
NS MED



NS HIGH

Fig.6

Canal azul (blue channel)  
Burano EI base 800 5600K. Dark noise    Burano EI base 800 3200K. Dark noise



*Figura 7*

**Análisis del ruido base (*Dark Noise*) en modo Cine EI en su EI base 3200 a 5600K en RGBY versus reductor de ruido en cámara.**

Aquí cambiamos el EI base de la cámara (dual ISO), donde la lectura y amplificación analógica (antes del convertor A/D) cambian de régimen. Veamos los cambios que percibimos

EI base 3200 5600K	R	G	B	Y
EI BASE 3200-NS OFF	14,87	6,19	16,46	6,65
EI BASE 3200-NS LOW	11,62	4,81	12,91	5,22
EI BASE 3200-NS MEDIUM	9,82	3,95	10,9	4,42
EI BASE 3200-NS HIGH	8,08	3,4	8,84	3,74

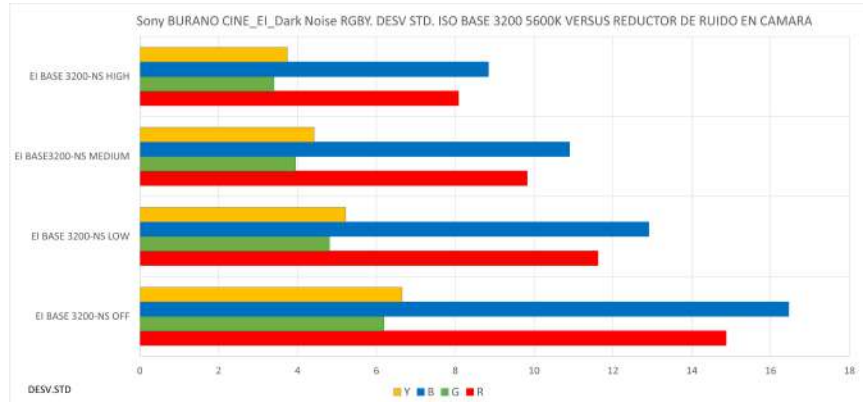


Figura 8 Desviación estándar

Tabla 5 Desviación estándar

Según los datos obtenidos (Tabla 5 y figura 8), el promedio de reducción de ruido RGBY es de un 21,81% en LOW, de 34,36% en MED y de un 45,20% en HIGH, este último valor es más alto que en EI800, lo que muestra que el reductor aquí es más agresivo, reduciendo proporcionalmente más ruido.

Canal 5600K EI base 3200	Estado	Reducción % vs OFF	Factor Mejora SNR	Mejora (stops)
R	OFF (Baseline)	0	1	0
R	LOW	21,86	1,28	0,356
R	MED	33,96	1,514	0,599
R	HIGH	45,66	1,84	0,88
G	OFF (Baseline)	0	1	0
G	LOW	22,29	1,287	0,364
G	MED	36,19	1,567	0,648
G	HIGH	45,07	1,821	0,864
B	OFF (Baseline)	0	1	0
B	LOW	21,57	1,275	0,35
B	MED	33,78	1,51	0,595
B	HIGH	46,29	1,862	0,897
Y	OFF (Baseline)	0	1	0
Y	LOW	21,5	1,274	0,349
Y	MED	33,53	1,505	0,589
Y	HIGH	43,76	1,778	0,83

Tabla 6. Relación de los canales en %, valores SNR y stops

Podemos establecer una comparación directa con la base EI 800 en la misma temperatura de color, donde observamos que la reducción es mucho mayor en EI 3200, probablemente debido al mayor nivel de ruido presente en esta base.

Comparación directa – % Reducción promedio RGBY			
Estado NS	EI 800 5600K	EI 3200 5600K	Diferencia %
LOW	16,90%	21,81%	+4,91 pts.
MED	25,37%	34,36%	+8,99 pts.
HIGH	35,19%	45,20%	+10,01 pts.

Tabla 7

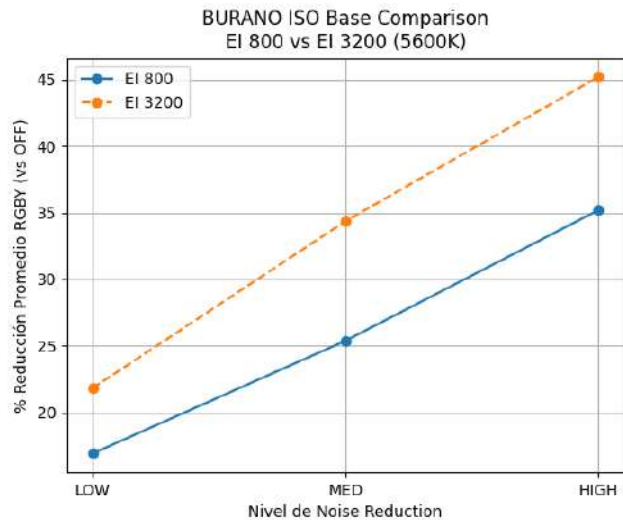


Figura 9

Lo que podemos observar en las mediciones (tabla 7 y figura 9), en primer lugar, es que el simple cambio de base no produce una mejora significativa del *Dark Noise* absoluto. Si comparamos EI 800 OFF con EI 3200 OFF en luminancia (canal Y), la desviación estándar pasa de 7,11 a 6,65, lo que equivale a apenas 0,10 stops de diferencia. Es decir, el régimen de ganancia asociado a la segunda base, por sí solo, no reduce de forma sustancial el piso de ruido. La mejora estructural inicial es prácticamente neutra. Sin embargo, cuando analizamos el comportamiento del reductor, la situación cambia de manera evidente. En EI 800, la reducción promedio RGBY es del 16,9% en LOW, 25,37% en MED y 35,19% en HIGH. Se trata de una intervención progresiva y relativamente contenida: incluso en HIGH, el sistema elimina aproximadamente un tercio del ruido, lo que se traduce en torno a 0,6 stops reales de mejora en sombras (Fig. 10).

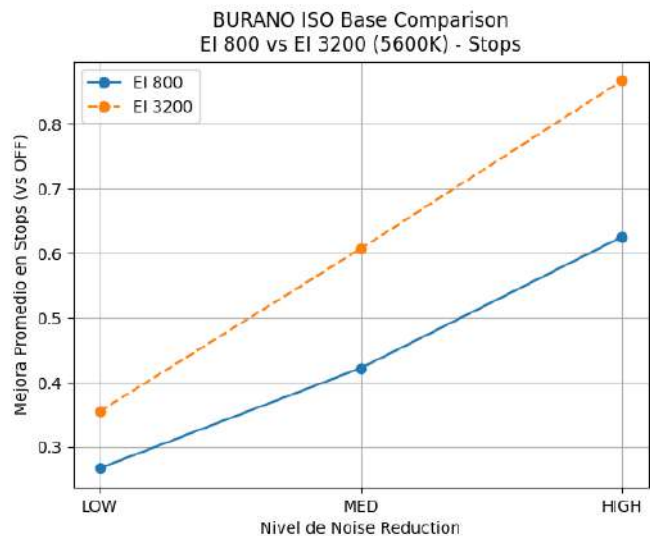


Figura 10

En EI 3200, en cambio, la pendiente se intensifica de forma clara. LOW alcanza un 21,81% de reducción promedio, MED asciende a 34,36% y HIGH llega a 45,20%. Esto supone incrementos de casi 5 puntos porcentuales en LOW, cerca de 9 en MED y alrededor de 10 en HIGH respecto a EI 800. La diferencia no es marginal, sino estructural. En términos de stops, el modo HIGH en EI 3200 se aproxima a 0,9 stops de mejora, es decir, casi un stop completo.

Lo relevante es que esta eficacia no deriva únicamente del cambio de base, sino de la intensidad con la que el algoritmo interviene en la segunda base. Ese salto no puede atribuirse solo al régimen de ganancia; es el resultado combinado de operar en la base alta y aplicar una reducción de ruido interna más intensa. La segunda base no transforma radicalmente el *Dark Noise* cuando el reductor está desactivado. Lo que realmente cambia es la escala de intervención del procesamiento interno. En EI 800, el modo HIGH puede entenderse como un refinamiento del piso de las sombras. En EI 3200, ese mismo modo se convierte en una herramienta de limpieza mucho más decisiva.

En términos cinematográficos, esto supone que el beneficio de la base alta no es puramente “orgánico” ni exclusivamente atribuible a la arquitectura de captura. Está fuertemente condicionado por el procesamiento digital posterior. La segunda base no solo cambia el régimen de ganancia en la captación; también modifica la intensidad con la que la cámara interviene sobre la señal. Y esa diferencia, aunque cuantificable en términos matemáticos, se manifiesta sobre todo como un cambio de carácter en la textura final de las sombras.

Conviene subrayar, además, que el hecho de que EI 3200 en modo OFF apenas mejore el *Dark Noise* absoluto respecto a EI 800 OFF no significa que la segunda base carezca de sentido. Lo que esto indica es que el beneficio de la base alta no se manifiesta necesariamente en el ruido medido en ausencia de señal, sino en la relación señal/ruido cuando existe información útil en la escena.

El *Dark Noise* constituye una condición límite—sin señal luminosa—en la que se mide principalmente el ruido de lectura y el comportamiento electrónico interno. En rodaje real, lo relevante no es solo el piso del negro absoluto, sino cómo responde el sensor ante señales débiles en sombras. En ese contexto, la segunda base puede optimizar la amplificación analógica para preservar mejor la relación señal/ruido antes del procesamiento digital, aunque el ruido base puro no cambie de manera drástica.

Otro aspecto relevante es la progresión más empinada del reductor en EI 3200. No solo aumenta el porcentaje máximo, sino que la distancia entre LOW, MED y HIGH se amplía. Esto sugiere que el algoritmo está calibrado de forma distinta en la segunda base, posiblemente porque la estructura y el comportamiento espectral del ruido cambian ligeramente al modificarse el régimen de amplificación analógica. No se trata simplemente de “más de lo mismo”, sino de un ajuste contextual del sistema.

Desde una perspectiva crítica, esto plantea una pregunta pertinente para el estudio: ¿el beneficio percibido en EI 3200 proviene principalmente de la arquitectura del dual iso o del procesamiento interno más intenso? Los datos del ruido base sugieren que el procesamiento tiene un peso considerable en la mejora final del piso de sombras utilizable.

Por último, existe un matiz estético que no conviene pasar por alto. Si en EI 3200 HIGH se está desplazando casi un stop completo el límite inferior, es razonable pensar que la microtextura de las sombras profundas puede verse más afectada que en EI 800. No es necesariamente una desventaja, pero sí implica que la decisión de activar HIGH en base alta tiene un impacto visual mayor que en base baja.

En síntesis, en este punto del análisis ya no estamos únicamente midiendo reducción de ruido; estamos empezando a perfilar el carácter real de la cámara en su segunda base. Y esa diferencia no es solo técnica, sino también expresiva.

**Análisis del ruido base (*Dark Noise*) en el modo Cine EI en sus EI base 3200 a 3200K en RGBY**  
 versus reductor de ruido en cámara.

EI base 3200 3200K	R	G	B	Y
EI BASE 3200-NS OFF	10,24	5,99	24,39	10,24
EI BASE 3200-NS LOW	8,06	4,74	19,21	5,29
EI BASE 3200-NS MEDIUM	6,78	3,89	16,25	4,42
EI BASE 3200-NS HIGH	5,75	3,3	13,44	3,78

Tabla 8 Desviación estándar

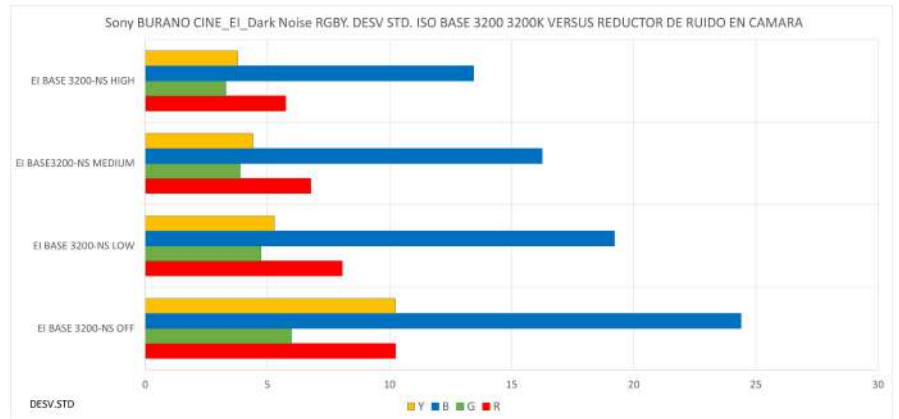


Figura 11 Desviación estándar

Al analizar el comportamiento del *Dark Noise* en EI 3200 con temperatura de color ajustada a 3200K, los resultados confirman en gran medida la tendencia observada en 5600K, aunque con un matiz particularmente interesante en el canal de luminancia (*tabla 8 y figura 11*).

En los canales **RGB**, la reducción porcentual respecto a OFF mantiene una estructura prácticamente idéntica a la registrada en EI 3200 – 5600K (*Fig. 12*). En modo LOW, la reducción se sitúa en torno al 21%; en MED asciende aproximadamente al 34%; y en HIGH alcanza valores cercanos al 45%. La progresión sigue siendo clara, proporcional y consistente entre canales. Esto indica que el algoritmo de reducción conserva su intensidad estructural independientemente de la temperatura de color, al menos en lo que respecta a las componentes cromáticas.

La estabilidad del comportamiento en **RGB** refuerza una conclusión ya sugerida anteriormente: el sistema no parece estar condicionado por el balance de blancos en términos de aplicación porcentual. La segunda base mantiene su carácter de intervención fuerte —en torno a 0,85 stop real en HIGH— tanto en luz día como en 3200K. A nivel

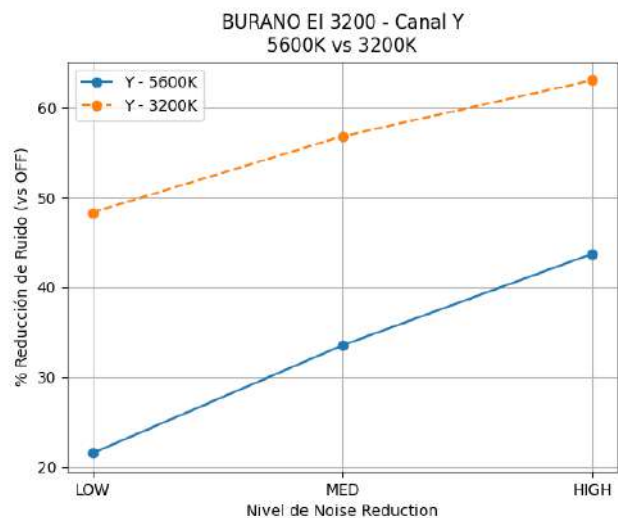


Figura 12

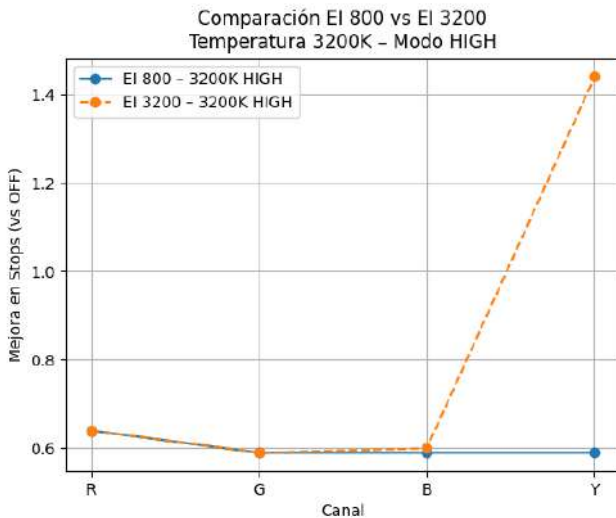


Figura 13

técnico, esto sugiere que el reductor opera sobre la varianza estadística del ruido en una etapa posterior al ajuste de balance, manteniendo una lógica interna coherente. Sin embargo, el canal **Y** presenta una diferencia significativa (Fig. 13). En 3200K, la reducción en luminancia supera el 60% en modo HIGH, una cifra claramente superior a la observada en **RGB** y que no mantiene la proporcionalidad vista en 5600K. Lo observado sugiere que, bajo 3200K, la luminancia responde de manera distinta, probablemente debido a la redistribución de ganancias asociada al balance de blancos o a la interacción del algoritmo con la estructura

estadística de la señal en esta temperatura de color.

Conviene precisar que esta mejora, medida en *Dark Noise*—es decir, en ausencia de señal— no se traduce linealmente en un aumento equivalente del rango dinámico utilizable. Aunque el piso de negro se limpia con mayor eficacia estadística, cuando existe señal útil la mejora real en SNR se sitúa en torno a un stop. *En otras palabras: el negro absoluto se estabiliza más, pero el margen operativo no crece en la misma proporción.*

El hallazgo introduce un matiz relevante. Mientras la reducción cromática se mantiene estable entre temperaturas, la luminancia recibe en 3200K (figura 13) un mayor procesamiento. *En la práctica, esto puede traducirse en sombras perceptivamente más limpias bajo 3200K cuando el reductor opera en niveles altos, aunque también implica una posible suavización del microcontraste en zonas profundas.*

En conjunto, los datos confirman que en EI 3200 el sistema actúa con mayor contundencia que en EI 800. Esa intensidad permanece estable en los canales cromáticos frente al cambio de temperatura, pero no es completamente uniforme en luminancia. La segunda base no solo amplifica la intervención global del reductor; también introduce matices en la manera en que se distribuye la limpieza entre luma y crominancia según el contexto espectral de la escena.

Canal 3200K EI base 3200	Estado	Reducción % vs OFF	Factor Mejora SNR	Mejora (stops)
R	OFF (Baseline)	0	1	0
R	LOW	21,29	1,27	0,345
R	MED	33,79	1,51	0,595
R	HIGH	43,85	1,781	0,833
G	OFF (Baseline)	0	1	0
G	LOW	20,87	1,264	0,338
G	MED	35,06	1,54	0,623
G	HIGH	44,91	1,815	0,86
B	OFF (Baseline)	0	1	0
B	LOW	21,24	1,27	0,344
B	MED	33,37	1,501	0,586

B	HIGH	44,9	1,815	0,86
Y	OFF (Baseline)	0	1	0
Y	LOW	48,34	1,936	0,953
Y	MED	56,84	2,317	1,212
Y	HIGH	63,09	2,709	1,438

Tabla 9

La *tabla 9* resume la relación entre los niveles del reductor de ruido en términos de SNR, desplazamiento en stops y porcentaje de reducción, apoyada visualmente por las *figuras 14 y 15*. El primer aspecto relevante es la estabilidad de los canales cromáticos: en rojo, verde y azul, los porcentajes de reducción en modo HIGH se mantienen prácticamente constantes entre 5600K y 3200K, con variaciones mínimas tanto en SNR como en desplazamiento equivalente en stops. Aunque el canal azul presenta mayor ruido base a 3200K, la progresión LOW → MED → HIGH conserva una proporcionalidad equivalente a la observada en 5600K. El algoritmo actúa, por tanto, de forma homogénea sobre la varianza cromática, independientemente del balance de blancos.

La situación cambia en la componente de luminancia (Y). En 5600K, la reducción en HIGH ronda el 44%, mientras que en 3200K supera el 63%, lo que implica un desplazamiento cercano a 1,4 stops frente a aproximadamente 0,8 stops en luz día. Esta diferencia indica un mayor procesamiento del ruido sobre la luminancia bajo 3200K.

Este comportamiento no responde únicamente a una consecuencia aritmética de la reducción en RGB, sino a la redistribución de ganancias asociada al balance de blancos en 3200K, que modifica la estructura estadística de la señal y permite una reducción más eficaz en luma sin alterar la proporcionalidad cromática.

Desde el punto de vista perceptivo, esto se traduce en una mayor sensación de limpieza en sombras profundas al trabajar en EI 3200 bajo 3200K cuando el reductor opera en niveles altos. No se modifica el rango dinámico real del sistema, sino la intensidad del procesamiento aplicado a la luminancia.

Lo que muestran los datos y la apreciación visual es que el tratamiento cromático del ruido permanece estable frente a la temperatura de color, mientras que la luminancia sí varía de forma significativa. Dado que la percepción de limpieza depende principalmente de la luma, el balance de blancos influye indirectamente en el carácter final de la reducción de ruido en EI 3200.



Alfonso Parra AEC, preparando una escena de la comedia *Pedro el escamoso 3*

Ruido base  
Dark noise

Burano El base 3200 5600K

Burano El base 3200 3200K

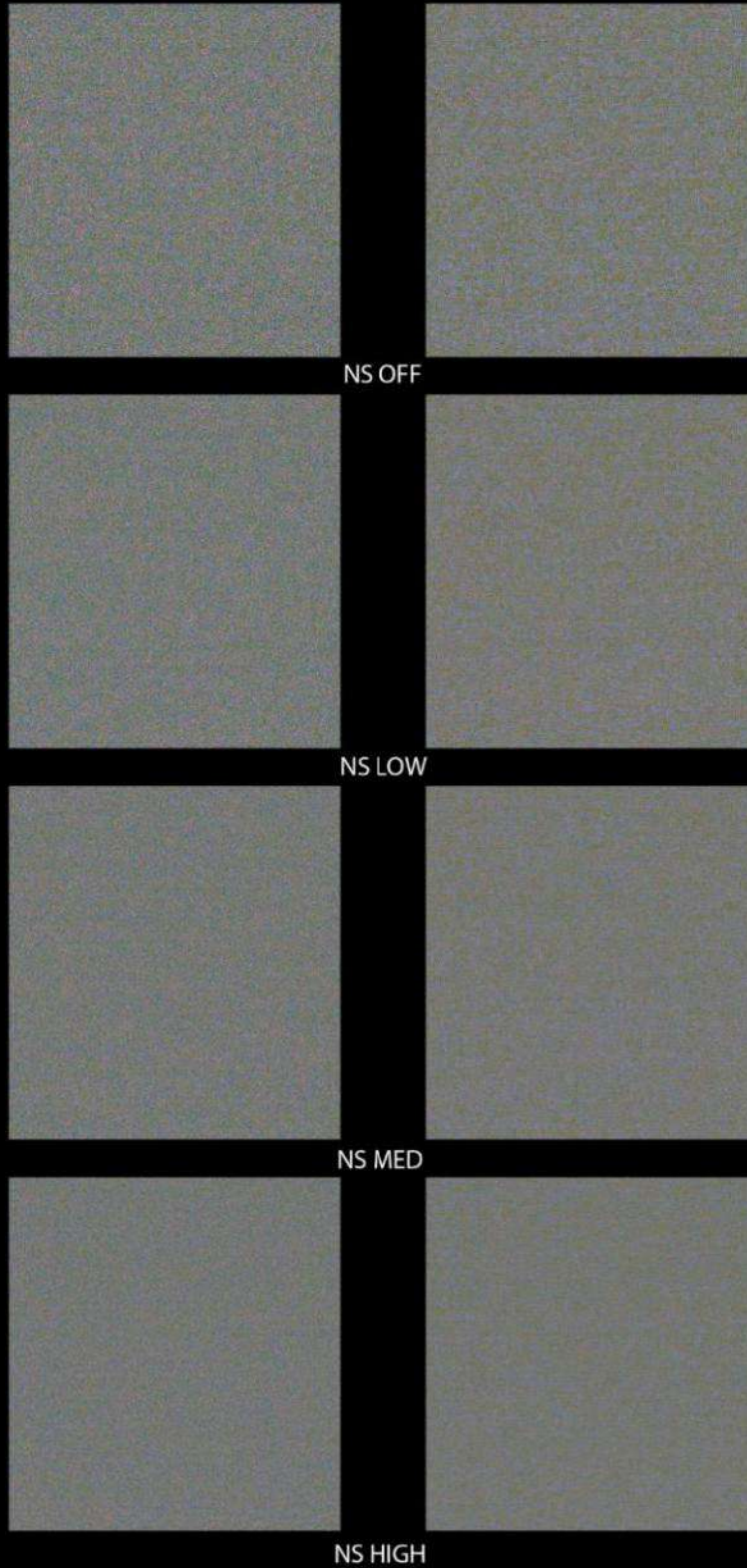


Figura 14

Ruido base canal azul (blue channel)  
Dark noise

Burano El base 3200 5600K

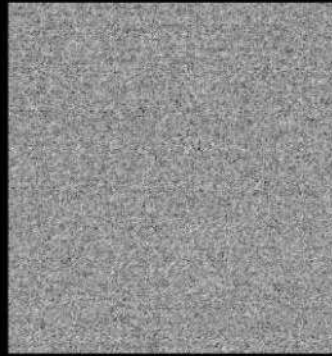
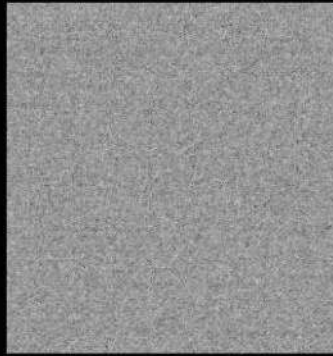
Burano El base 3200 3200K



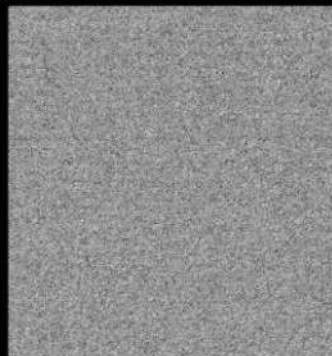
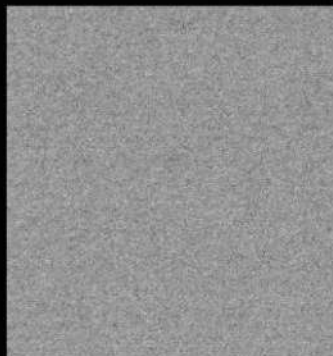
NS OFF



NS LOW



NS MED



NS HIGH

Figura 15

Comparación directa – % Reducción promedio RGBY			
Estado NS	EI 800 3200K	EI 3200 3200K	Diferencia %
LOW	16,30%	27,94%	+11,64 pts.
MED	24,53%	39,77%	+15,24 pts.
HIGH	33,98%	49,19%	+15,21 pts.

Tabla 10

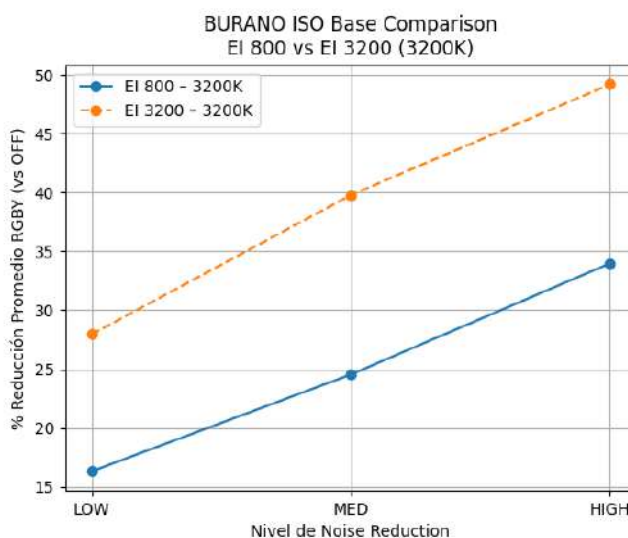


Figura 16

Al comparar la reducción promedio RGBY entre EI 800 y EI 3200 en 3200K (Figura 16 y tabla 10), la diferencia entre bases se vuelve aún más evidente que en 5600K. En modo LOW, EI 800 presenta una reducción aproximada del 16,30%, mientras que EI 3200 asciende al 27,94%. Esta brecha de más de once puntos porcentuales ya indica que la segunda base no solo incrementa la eficacia del reductor, sino que lo hace ya desde el nivel más bajo del reductor de ruido.

En modo MED, la separación se amplía todavía más. EI 800 alcanza un 24,53% de reducción promedio, mientras que EI 3200 llega al 39,77%, lo que supone una diferencia superior a quince puntos porcentuales. No se trata de una variación marginal ni atribuible a redondeos: el sistema está operando con una escala de intervención claramente distinta en la segunda base EI bajo la temperatura de 3200K.

En modo HIGH, la tendencia se consolida. EI 800 se sitúa en un 33,98%, mientras que EI 3200 alcanza el 49,19%, manteniendo una diferencia cercana a quince puntos. De ahí que, en 3200K, la segunda base EI no solo mantiene su carácter más intervencionista respecto a EI 800 sino que amplía de manera significativa la diferencia cuantitativa en la intensidad de reducción del ruido entre ambas bases. La distancia porcentual en modo HIGH es mayor que en 5600K, lo que indica que bajo la temperatura de 3200K la diferencia entre regímenes de ganancia adquiere un peso estructural más acusado.

Lo más relevante es que esta ampliación no proviene de una intensificación homogénea en los canales cromáticos —que permanecen relativamente estables—, sino del comportamiento diferencial de la luminancia. El incremento en Y en EI 3200 eleva el promedio global y hace que la separación entre EI 800 y EI 3200 sea más marcada en 3200K que en 5600K.

Desde un punto de vista interpretativo, esto sugiere que bajo la temperatura de color del 3200K la segunda base EI no solo intensifica el procesamiento interno, sino que lo hace con un impacto perceptual más acusado en la limpieza global de la imagen. La diferencia entre bases deja de ser simplemente cuantitativa y se convierte en una cuestión de carácter: en EI 3200 – 3200K, el reductor actúa con una contundencia que modifica de forma apreciable el piso de las sombras respecto a EI 800.

En síntesis, si en 5600K la segunda base ya mostraba una intervención más fuerte, en 3200K esa diferencia se amplifica. La combinación de base EI alta y 3200K no altera la lógica cromática del sistema, pero sí intensifica su efecto global al incorporar una reducción más pronunciada en luminancia, haciendo que la distancia entre EI 800 y EI 3200 sea estructuralmente mayor en este contexto.

Si colocamos las gráficas que comparan EI 800 vs EI 3200 (*figura 17 y 18*) a las distintas temperaturas de color aparece un patrón muy claro que permite cerrar nuestro análisis.

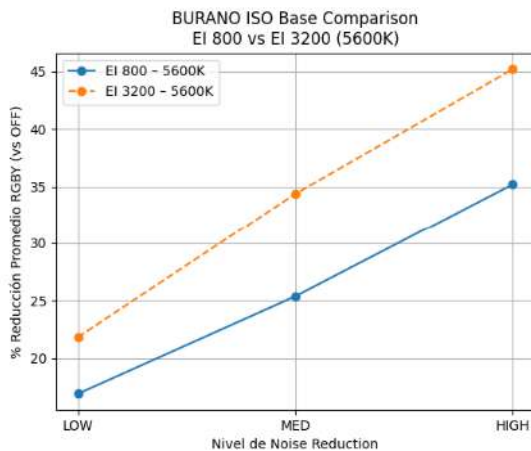


Figura 17

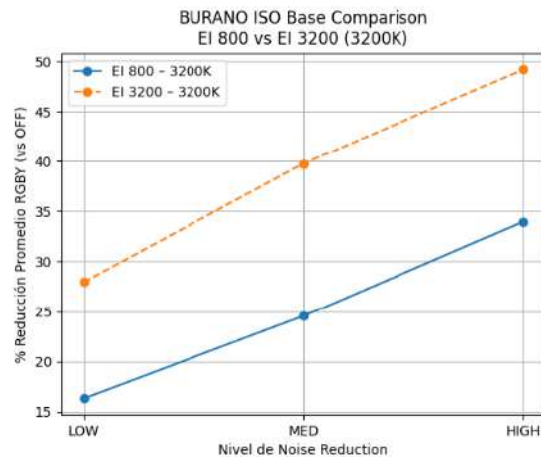


Figura 18

**En 5600K**, la diferencia entre bases es consistente pero moderada: en HIGH, EI 800 alcanza un 35,19% de reducción promedio **RGBY** mientras que EI 3200 llega al 45,20%, es decir, una separación cercana a 10 puntos porcentuales. La pendiente de EI 3200 es más pronunciada, pero ambas curvas mantienen una progresión bastante paralela. La segunda base EI intensifica la intervención del reductor. Pero lo hace de forma estructuralmente homogénea.

**En 3200K**, en cambio, la separación entre curvas se amplía de manera notable. En HIGH, EI 800 se sitúa en 33,98%, mientras que EI 3200 asciende a 49,19%, lo que supone una diferencia superior a quince puntos porcentuales. La pendiente de EI 3200 no solo es mayor que la de EI 800, sino que la distancia entre ambas bases aumenta respecto a lo observado en 5600K. Es decir, bajo iluminación 3200K la segunda base no solo interviene con mayor intensidad, sino que amplifica de forma clara la diferencia estructural entre los regímenes de ganancia. Si cruzamos ambas temperaturas, la conclusión es doble:

*Primero, el comportamiento cromático del sistema es estable entre 5600K y 3200K. Las diferencias principales no provienen de los canales **RGB**, que mantienen una lógica coherente en ambas temperaturas.*

*Segundo, la ampliación de la brecha entre EI 800 y EI 3200 en 3200K está fuertemente influida por la luminancia. Bajo la temperatura 3200K, el canal **Y** incrementa su reducción de forma desproporcionada en segunda base, elevando el promedio global y acentuando la separación entre curvas.*

El análisis conjunto muestra que:

- La segunda base EI 3200 siempre intensifica la reducción respecto a EI 800.
- En 5600K, esa intensificación es clara pero contenida.
- En 3200K, esa intensificación se amplifica y adquiere mayor impacto perceptual.

- La diferencia entre bases es más acusada bajo 3200K que en 5600K (luz día)

Desde una mirada cinematográfica, esto significa que el “carácter” de EI 3200 depende más del contexto espectral de la escena que el de EI 800. En luz día (5600K), la segunda base aporta una mejora notable pero controlada. En 3200K, esa misma base produce una limpieza más marcada del piso de las sombras, especialmente en luminancia, lo que puede alterar de forma más evidente la textura final de la imagen.

En síntesis, no solo estamos observando una diferencia entre bases EI; estamos viendo cómo esa diferencia se modula según la temperatura de color. La segunda base no es simplemente más sensible: es más activa en el procesamiento de la señal, y lo es aún más cuando el equilibrio espectral de la escena se desplaza hacia 3200K.

## **Implicaciones prácticas de rodaje**

Más allá del análisis cuantitativo, puede extraerse una conclusión fundamental: la elección entre EI 800 y EI 3200 en la segunda base no es solo una cuestión de sensibilidad nominal, sino una decisión sobre el carácter de las sombras y el grado de intervención del procesamiento interno mediante el reductor de ruido.

*El cambio de base por sí solo no reduce de forma significativa el dark noise cuando el reductor está desactivado.* La mejora en ausencia de señal es limitada, lo que indica que la segunda base no implica una reducción intrínseca del ruido sin intervención digital. El desplazamiento efectivo del piso de las sombras aparece cuando entra en juego el procesamiento interno, especialmente en modo HIGH.

En EI 800, el reductor actúa como un refinamiento progresivo. En HIGH, la mejora se sitúa en torno a 0,6 stops reales. La intervención es perceptible pero contenida: el sistema reduce aproximadamente un tercio de la varianza sin alterar de forma significativa la estructura tonal. Desde un punto de vista práctico, esto lo convierte en una base adecuada cuando se busca preservar microcontraste y cierta organicidad en las sombras profundas, especialmente en entornos controlados.

En EI 3200, la intervención es más contundente. En modo HIGH, la mejora se aproxima a un stop y puede superarlo en luminancia bajo 3200K. El sistema no solo refina el piso de las sombras, sino que lo desplaza de forma más decisiva, aumentando la estabilidad en zonas profundas y ampliando ligeramente el margen operativo en subexposición. Esta ganancia implica, sin embargo, una mayor intervención digital, que puede traducirse en una suavización sutil de la microestructura en penumbra e incluso en la aparición de artefactos, como se verá más adelante.

La diferencia se acentúa al comparar luz día y 3200K. En los canales cromáticos, el comportamiento se mantiene estable entre 5600K y 3200K. En luminancia, en cambio, bajo 3200K la reducción se intensifica de forma significativa en segunda base. Esto implica que, en escenas cálidas, la percepción de limpieza en sombras puede ser mayor al trabajar en EI 3200 con el reductor activo, no por una mejora intrínseca del sistema de captación, sino por una mayor eficacia del procesamiento sobre la luminancia.

Desde el punto de vista estético, las implicaciones son claras. En luz día, la diferencia entre EI 800 y EI 3200 es apreciable pero equilibrada. En 3200K, la distancia se amplía en luminancia, lo

que puede traducirse en sombras más controladas, aunque con una textura ligeramente más procesada.

En términos operativos, la elección puede formularse así:

- EI 800 cuando se prioriza la textura, la naturalidad del grano y una intervención más moderada del procesamiento.
- EI 3200 cuando se requiere mayor estabilidad en sombras profundas o un margen operativo ampliado en condiciones límite.
- EI 3200 + HIGH bajo 3200K cuando la prioridad es maximizar la limpieza del límite inferior, asumiendo una intervención más marcada en luminancia.

En definitiva, la segunda base no es simplemente más sensible: introduce una mayor capacidad de intervención sobre las sombras, que además no se distribuye de forma uniforme entre crominancia y luminancia. *La elección de EI, especialmente en 3200K, no es solo técnica, sino una decisión sobre la densidad, la estabilidad y el grado del procesamiento de las sombras en imagen.*

### 3. La valoración del SNR

#### Cuando la señal empieza a imponerse al ruido

Este análisis del ruido base necesariamente se complementa con otro valor más práctico para el trabajo: el valor SNR, es decir, la relación señal/ruido de la imagen. Para evaluar el valor SNR hemos utilizado la carta Macbeth analizada con el programa Imatest, valorando la SNR (relación señal ruido) según la fórmula:

$$SNR_{BW} = 20 \log_{10} \left( \frac{S_{White} - S_{BLACK}}{N_{MID}} \right)$$

(Para una información detallada

<https://www.imatest.com/support/docs/23-1/colorcheck/>



#### Análisis del SNR (relación señal ruido) en el modo Cine EI, con EI base 800 y las dos temperaturas de color: 5600K y 3200K.

EI 800 valores 5600k	R	G	B	Y
EI BASE 800-NS OFF	44	45,9	43	47,1
EI BASE 800-NS LOW	44,7	47,6	43,6	47,8
EI BASE 800-NS MEDIUM	46,1	48,9	45	49,1
EI BASE 800-NS HIGH	47,3	50,1	46,2	50,4

Tabla 11. Valores SNR en dB

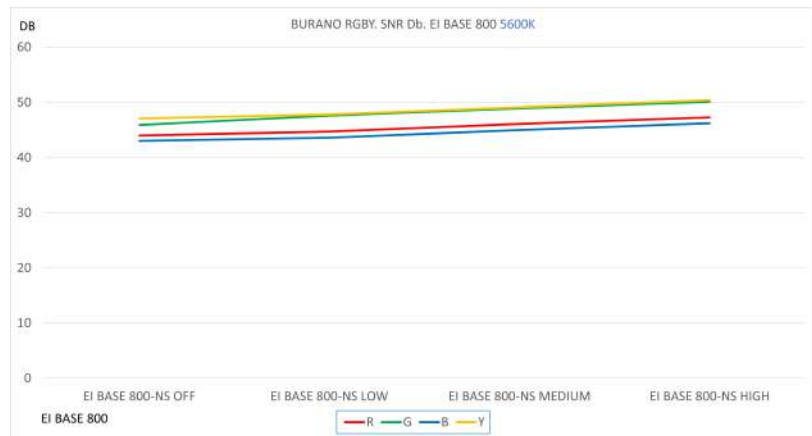


Figura 19. Valores SNR en dB

EI 800 valores 3200K	R	G	B	Y
EI BASE 800-NS OFF	44,2	46,5	40,1	46,6
EI BASE 800-NS LOW	45,3	47,6	41,1	47,7
EI BASE 800-NS MEDIUM	46,3	48,6	42,1	48,8
EI BASE 800-NS HIGH	47,4	49,5	43	49,6

Tabla 12. Valores SNR en dB

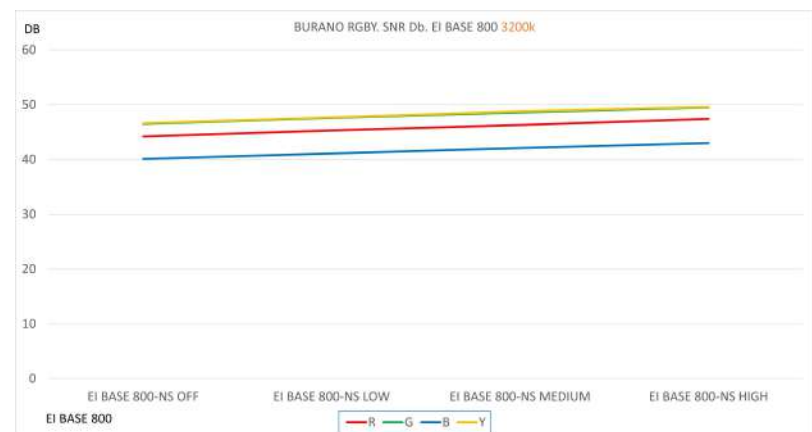


Figura 20. Valores SNR en dB

Al observar las dos mediciones de SNR en EI 800 —tanto a 5600K como a 3200K— (*tablas 11 y 12; figuras 19 y 20*) se confirma que el comportamiento del “Noise Suppression” en la base baja es estable, coherente y técnicamente consistente.

Valores de referencia
≥ 40dB Excelente calidad.
[35, 40] dB Muy Buena calidad
[30, 35] dB Calidad aún aceptable con algo de ruido perceptible
≤ 30 dB ruido muy perceptible

En 5600K, el paso de OFF a HIGH produce una mejora de entre 3 y 4 dB, equivalente aproximadamente a 0,6 stops reales de incremento en la relación señal/ruido. En 3200K, la mejora se sitúa en torno a 3 dB, es decir, cerca de 0,5 stops. La diferencia entre temperaturas es reducida y no altera la lógica general del sistema: el reductor actúa con una intensidad comparable en ambas condiciones espectrales.

Este resultado confirma que la reducción observada en el análisis de *Dark Noise* no es únicamente un efecto perceptual. La mejora estadística medida en negro se traduce en un incremento real de SNR cuando la señal se evalúa sobre la imagen de la carta Macbeth. En EI 800, por tanto, el sistema reduce la varianza del ruido sin afectar de forma apreciable la amplitud útil de señal.

Además, incluso bajo 3200K —donde el canal azul parte de un SNR inferior debido a la mayor amplificación requerida por el balance de blancos— la mejora en dB se mantiene proporcional entre canales. Esto indica que el algoritmo actúa de forma global sobre la estructura del ruido, sin aplicar un tratamiento selectivo a una componente cromática específica.

En conjunto, los datos muestran que en EI 800 el Noise Suppression desplaza el límite inferior aproximadamente medio stop real, con una intervención controlada y consistente entre temperaturas de color. No altera de manera sustancial la estructura de la señal, sino que opera como un refinamiento técnico que incrementa la estabilidad estadística del ruido preservando el carácter general de la imagen.

**Análisis del SNR (relación señal ruido) en el modo Cine EI, con EI base 3200 y las dos temperaturas de color: 5600K y 3200K.**

EI 3200 valores 5600k	R	G	B	Y
EI BASE 3200-NS OFF	36	39,4	35,3	39,5
EI BASE 3200-NS LOW	38,3	41,5	37,3	41,7
EI BASE 3200-NS MID	40,1	43,5	39,1	43,7
EI BASE 3200-NS HIGH	42,1	45,4	41	45,7

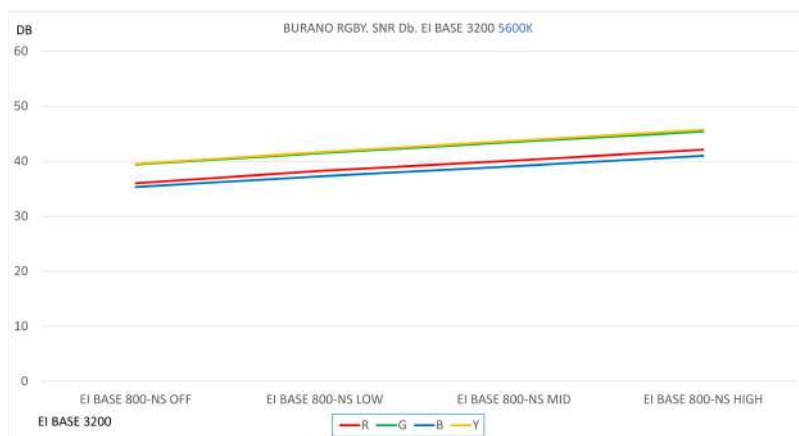


Tabla 13. Valores SNR en dB

Figura 21. Valores SNR en dB

EI 3200 valores 3200k	R	G	B	Y
EI BASE 3200-NS OFF	36,3	38,6	32,4	38,6
EI BASE 3200-NS LOW	38,5	40,8	34,4	40,9
EI BASE 3200-NS MID	40,5	42,9	36,1	43
EI BASE 3200-NS HIGH	42,5	44,9	37,8	45

Tabla 14. Valores SNR en dB



Figura 22. Valores SNR en dB

El análisis del SNR en EI 3200 (tablas 13 y 14; figuras 21 y 22) aporta una de las conclusiones más relevantes del estudio. A diferencia de EI 800, donde el Noise Suppression actúa como un ajuste moderado, en la segunda base EI la magnitud de la intervención es significativamente mayor.

En 5600K, el paso de OFF a HIGH produce un incremento de aproximadamente 6 dB en la relación señal/ruido, equivalente a alrededor de 1 stop real ( $\approx 1,03$  stops). En 3200K, la mejora se sitúa en torno a 1,06 stops. La diferencia entre temperaturas es mínima desde el punto de vista operativo, lo que confirma que, en la segunda base, la eficacia real del sistema es estable frente al balance de blancos.

Este resultado es particularmente relevante porque, en el análisis del ruido base (*dark noise*), bajo 3200K la luminancia mostraba una reducción porcentual significativamente mayor. Sin embargo, al medir SNR sobre señal útil —mediante la carta Macbeth y considerando la amplitud efectiva entre el blanco y el negro— esa ventaja aparente no se traduce en una mejora adicional del rango dinámico utilizable. El incremento porcentual observado en el canal Y bajo 3200K responde principalmente a la varianza inicial de partida y no implica un desplazamiento extra del umbral operativo en términos de SNR.

Otro hallazgo clave es que en EI 3200 el Noise Suppression mejora la relación señal/ruido aproximadamente el doble de lo observado en EI 800. Mientras que en la base baja la ganancia real se sitúa en torno a medio stop, en la segunda base se aproxima a un stop completo. Esta diferencia no es menor: indica que en EI 3200 el procesamiento tiene un peso determinante en la definición del límite inferior utilizable.

Conviene subrayar además que EI 3200 parte de un SNR absoluto inferior en modo OFF respecto a EI 800. Sin reducción activa, la segunda base presenta una relación señal/ruido más baja. Es la intervención del Noise Suppression la que compensa de forma sustancial esa condición inicial. En este sentido, la segunda base no es intrínsecamente más limpia; su rendimiento depende en mayor medida del procesamiento interno.

*La conclusión técnica es clara: en EI 3200 el Noise Suppression no solo reduce la varianza en ausencia de señal, sino que incrementa aproximadamente un stop real la relación señal/ruido en imagen práctica, de forma consistente entre temperaturas de color. No existe una ventaja adicional*

bajo 3200K en términos de SNR efectivo; la diferencia entre 5600K y 3200K observada en *Dark Noise* no se traduce en un incremento operativo adicional.

Desde una perspectiva técnica y cinematográfica, esto redefine la lectura del segundo EI base. Su beneficio no reside únicamente en el régimen de ganancia más alto, sino en la combinación entre ese régimen y una intervención digital más intensa. EI 3200 no aporta mayor señal por sí mismo; aporta una mayor capacidad de limpieza cuando el sistema de supresión está activo. Esa diferencia —cuantificable en aproximadamente medio stop adicional respecto a EI 800— es la que define el carácter operativo real de la segunda base.

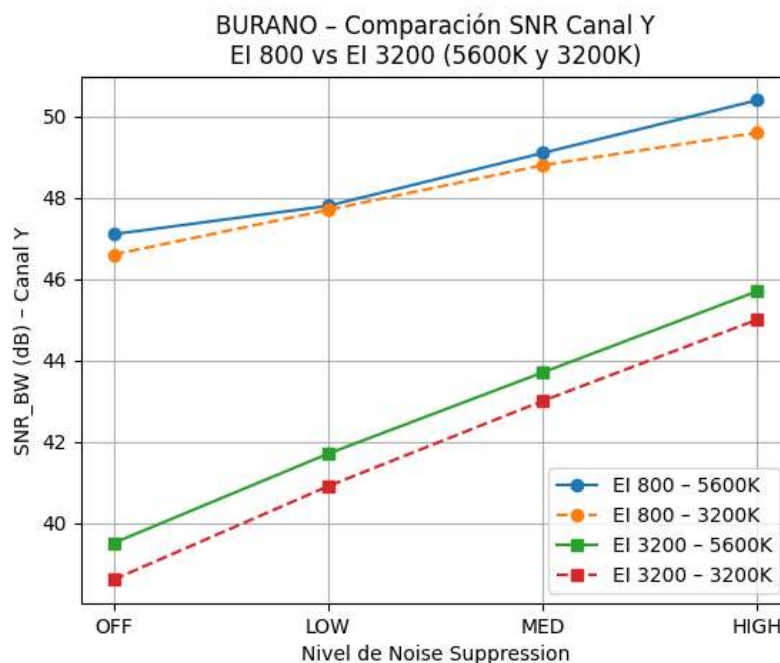


Figura 23

La figura 23 compara el valor de SNR en el canal Y, permitiendo visualizar con claridad la relación entre bases y temperaturas de color en términos de luminancia efectiva.

En primer lugar, la separación vertical entre EI 800 y EI 3200 en modo OFF es clara y constante. EI 800 parte con un SNR significativamente más alto —en torno a 47 dB— mientras que EI 3200 se sitúa aproximadamente en 39 dB. Esta diferencia inicial confirma que, sin intervención del reductor, la segunda base presenta una relación señal/ruido inferior en luminancia (media ponderada de RGB).

A medida que se incrementa el nivel de Noise Suppression, ambas bases mejoran progresivamente, pero con distinta pendiente. En EI 800, la curva asciende de forma moderada y cercana a lineal, alcanzando aproximadamente medio stop adicional en modo HIGH. La mejora es consistente, pero limitada en magnitud.

En EI 3200, la pendiente es claramente más pronunciada. La curva asciende con mayor intensidad y reduce de forma significativa la distancia respecto a EI 800. Aunque no llega a igualarla, la brecha inicial se estrecha de manera evidente. Esta representación visual confirma lo ya cuantificado: en segunda base el Noise Suppression aporta aproximadamente el doble de incremento real en SNR que en EI 800.

Otro aspecto relevante es que las curvas correspondientes a 5600K y 3200K dentro de cada base permanecen casi paralelas. Las diferencias entre temperaturas son mínimas cuando se mide SNR sobre la señal útil. Esto refuerza una conclusión importante: la temperatura de color no altera de forma sustancial la eficiencia real del sistema en términos de relación señal/ruido efectiva, aunque en el análisis porcentual de *Dark Noise* pueda parecerlo.

La gráfica sintetiza así una idea central: EI 3200 no parte con una mejor relación señal/ruido; parte con una inferior. Es la activación del Noise Suppression la que compensa de forma significativa esa condición inicial, aportando aproximadamente un stop real adicional frente a medio stop en EI 800.

Desde un punto de vista operativo, esto indica que la segunda base depende en mayor medida del procesamiento interno para estabilizar su límite inferior en las sombras. Su comportamiento final está fuertemente condicionado por la intervención digital cuando esta se activa, algo que se refleja en la mayor pendiente de su curva de mejora.

El siguiente paso del análisis consiste en observar estos procesos sobre imagen real de una modelo, partiendo de EI 800. Con el fin de visualizar con mayor claridad la estructura del ruido, se realizó una subexposición controlada de cuatro stops, seguida de una compensación en corrección de color hasta igualar el valor del gris medio respecto a una exposición correcta. Este procedimiento no pretende reproducir una situación habitual de rodaje, sino actuar como una herramienta de análisis que amplifica el comportamiento del sistema en condiciones de SNR crítico. Al reducir la señal en captura y elevarla posteriormente en postproducción, aumenta la proporción relativa de ruido, permitiendo evaluar con mayor precisión su textura, distribución y respuesta frente al Noise Suppression.

Lo que las imágenes confirman es que en EI 800 (*figura 24*) el reductor actúa como un refinamiento, no como una reconfiguración del ruido. La textura del grano sigue siendo perceptible, la componente cromática no domina y no aparecen artefactos estructurales. Este proceder coincide con lo medido en SNR: la mejora existe, pero se sitúa en torno a medio stop.

Incluso a 3200K —donde el canal azul parte con un SNR inferior por la amplificación asociada al balance de blancos— el ruido no adquiere un carácter cromático excesivo. El grano mantiene una distribución equilibrada y no se observa una descompensación entre luminancia y crominancia.

En términos prácticos, el Noise Suppression en EI 800 reduce la varianza sin alterar la microestructura ni el equilibrio cromático del ruido residual. La sombra conserva textura y carácter: la mejora estadística se percibe como mayor estabilidad, no como homogeneización. El sistema atenúa la amplitud del grano, pero preserva su identidad.



Burano. EI 800.5600K Slog3-SGamut3.cine. Exposición base  
Gris medio 41%

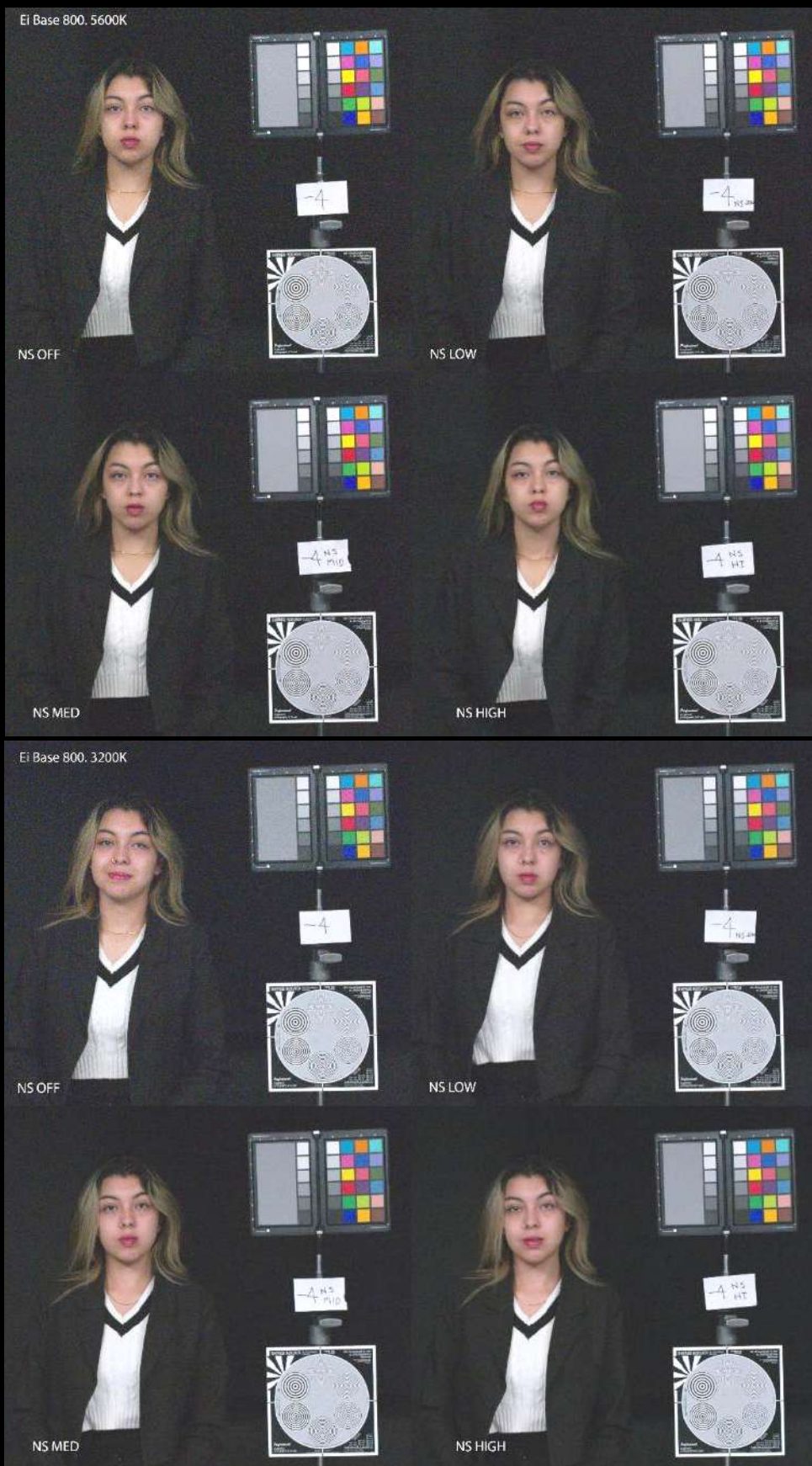


Figura 24. Slog3-SGamut3 con Davinci resolve y corregida la Sub y convertido a Rec.709



Figura 25. Slog3-SGamut3 convertido a 709 con Davinci resolve y corregida la Subexposición de -4 stops

En la *figura 25* se compara Noise Suppression en OFF y LOW en EI 800 a 3200K, lo que permite trasladar los datos numéricos a una lectura visual concreta. Según las mediciones de SNR, el paso de OFF a LOW supone un incremento aproximado de 1,1 dB en luminancia, equivalente a cerca de 0,18 stops reales. Se trata, por tanto, de una mejora técnicamente medible, pero de magnitud reducida.

La imagen confirma ese comportamiento. En modo OFF, el grano es visible en el fondo oscuro y en las zonas de sombra del rostro, con una textura granular perceptible y cierta variabilidad cromática. En LOW, el ruido fino se compacta ligeramente y se distribuye de forma más homogénea. La variación en sombras se atenúa, pero la estructura global de la imagen permanece intacta. No se aprecia pérdida relevante de microdetalle en la piel ni un efecto de suavizado evidente. En la carta de resolución Putora tampoco se observa degradación de nitidez asociada al cambio de modo.

La coherencia entre medición y percepción resulta significativa. Un incremento de 0,18 stops no puede producir una transformación sustancial de la imagen, y efectivamente no lo hace. LOW no desplaza de manera apreciable el límite inferior del SNR ni modifica la estructura general de la señal; reduce simplemente la amplitud de las variaciones del ruido más visibles.

Desde una perspectiva práctica, este comportamiento es coherente con un flujo de trabajo en Log destinado a etalonaje posterior o con situaciones en las que se desea preservar la textura original sin introducir una intervención digital perceptible. El microcontraste en piel se mantiene, las sombras conservan su densidad natural y la imagen no muestra indicios de tratamiento agresivo.

En definitiva, la comparación visual valida el análisis cuantitativo: en EI 800 a 3200K el modo LOW aporta una mejora técnica real pero discreta. No redefine la señal; la estabiliza ligeramente. Se trata de un ajuste fino, no de un mecanismo de limpieza intensivo.



Figura 26. Slog3-SGamut3 convertido a 709 con Davinci Resolve y corregida la Subexposición de -4 stop

A modo de síntesis, la *figura 26* centra el análisis en el tono de piel y en el nivel de detalle dérmico en EI 800 a 3200K. En modo OFF, la textura cutánea es plenamente visible y el grano fino se percibe en la superficie de la piel y en las zonas de sombra. La estructura dérmica —poros y

transiciones tonales sutiles— se mantiene intacta, aunque la microvariación del ruido introduce una ligera inestabilidad en la lectura tonal.

En modo LOW, coherente con el incremento aproximado de 0,18 stops medido en SNR, el cambio es sutil. El ruido fino se compacta ligeramente y la variación cromática disminuye, pero la textura dérmica y el microcontraste permanecen esencialmente inalterados. La piel se percibe algo más uniforme, sin pérdida apreciable de detalle ni signos evidentes de suavizado.

Con NS MID comienza a apreciarse una intervención más visible. La piel adquiere mayor homogeneidad y el ruido fino se atenúa con mayor eficacia. Sin embargo, el microcontraste empieza a reducirse ligeramente: los poros y transiciones más delicadas pierden algo de relieve, aunque todavía dentro de un margen natural.

En NS HIGH, la limpieza es evidente. El grano disminuye de forma clara y la superficie cutánea se vuelve más uniforme. A cambio, el microdetalle se comprime ligeramente y la transición tonal pierde parte de su relieve fino. La intervención no resulta extrema, pero sí perceptible en comparación con OFF. Este hecho es coherente con la mejora cercana a medio stop observada en EI 800: el refinamiento es real, pero no altera de forma sustancial la estructura de la imagen.

En la *figura 27*, vemos ahora el segundo base EI 3200 con una temperatura de color de 3200K. Con NS OFF la piel muestra una textura claramente afectada por la amplificación del ruido. El grano es más grueso y visible que en EI 800, coherente con el SNR base más bajo que medimos en esta segunda base sin reducción activa. La superficie de la piel conserva su microdetalle, pero la lectura tonal está interferida por las variaciones aleatorias del ruido. Las sombras en mejillas y contorno facial muestran una vibración del ruido evidente que afecta la percepción de limpieza de la cara. Con NS LOW el cambio respecto a OFF es ahora más perceptible que en EI 800. La piel comienza a limpiarse de manera clara: el grano fino se compacta y la textura se vuelve más homogénea. Aun así, el microdetalle permanece reconocible y el relieve tonal se conserva. No hay todavía una homogenización artificial, pero sí una sensación de mayor uniformidad en la superficie cutánea. En EI 3200, incluso LOW ya actúa con más eficacia que en base 800.

En NS MID la intervención es claramente visible. La piel se percibe más uniforme y el ruido fino disminuye de forma notable. Sin embargo, el microcontraste comienza a reducirse ligeramente. Las transiciones tonales se suavizan y el relieve fino pierde algo de profundidad. No llega a resultar “plástico”, pero la señal ya muestra signos evidentes de procesamiento. Esta progresión es coherente con el incremento significativo de SNR observado en los datos.

Con NS HIGH la limpieza es evidente. La piel adquiere una apariencia mucho más homogénea y el grano queda significativamente contenido. A cambio, la textura dérmica pierde parte de su definición fina. El microdetalle se comprime y la superficie se vuelve más lisa. No es un efecto extremo, pero sí claramente perceptible en comparación con OFF. Aquí se visualiza con claridad ese stop adicional de SNR que medimos: la mejora es real, pero viene acompañada de una intervención más marcada sobre la estructura tonal.

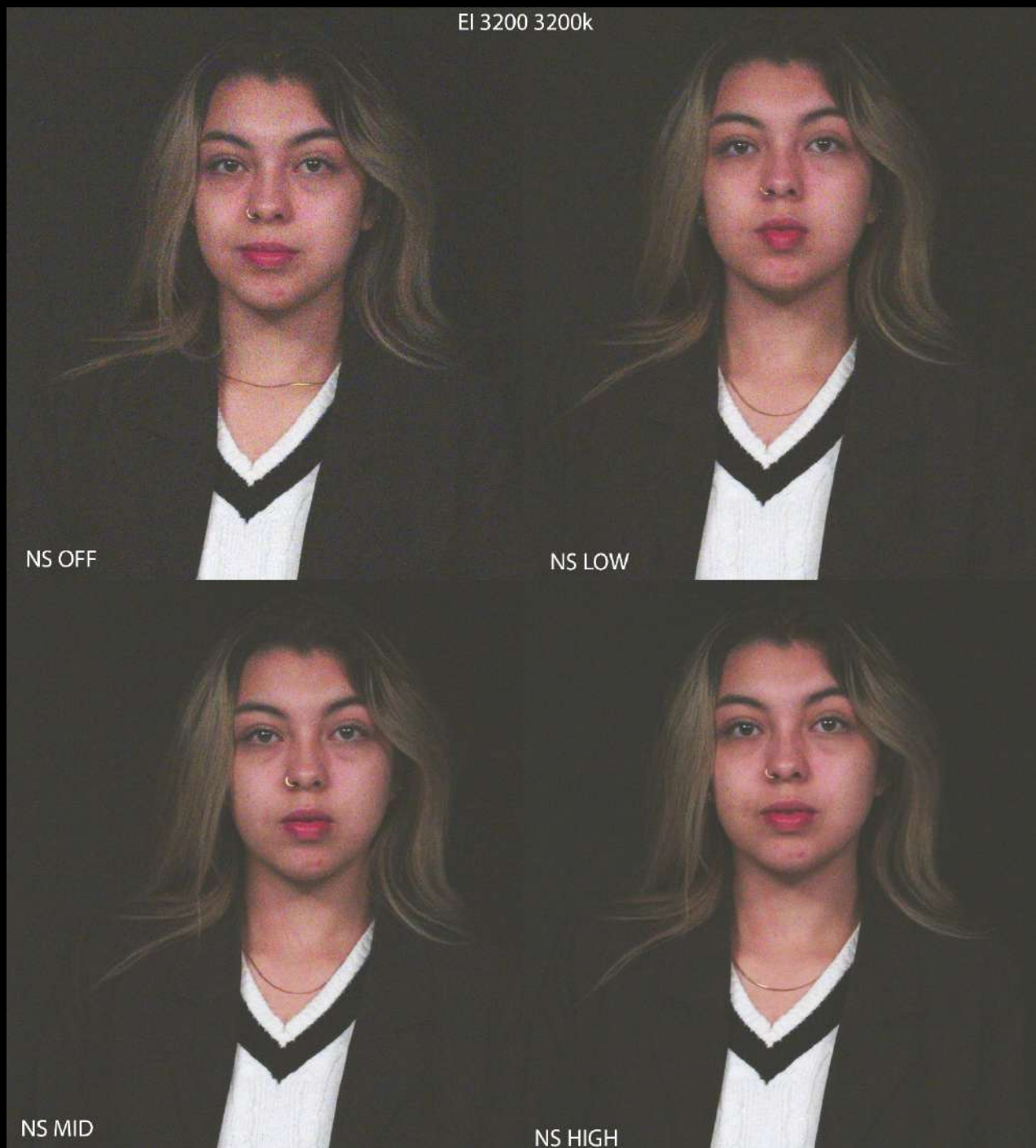


Figura 27. Slog3-SGamut3 convertido a 709 con Davinci Resolve y corregida la Subexposición de -4 stop

A diferencia de EI 800, donde la progresión era gradual y contenida, en EI 3200 la transición entre niveles resulta claramente más marcada. La segunda base parte con mayor ruido visible, pero el Noise Suppression lo compensa con mayor intensidad. En LOW ya se aprecia una estabilización perceptible; MID introduce una homogeneización evidente; y HIGH reduce de forma clara la variabilidad del ruido, a costa de una disminución del microcontraste.

Lo más relevante es que la mejora visual se corresponde con los datos de SNR: en modo HIGH se obtiene aproximadamente un stop real adicional de ganancia. No se trata de un efecto subjetivo ni de una simple impresión perceptual, sino de una mejora estadísticamente medible de la relación

señal/ruido. Sin embargo, esa ganancia implica una intervención más visible sobre la textura de piel y la estructura tonal fina.

Por último, veamos la comparación entre los dos valores EI base sin activar el reductor de ruido (figura 28)



Figura 28. Slog3-SGamut3 convertido a 709 con Davinci Resolve y corregida la Subexposición de -4 stop

La comparación directa entre EI 800 y EI 3200 en modo Noise Suppression OFF resulta especialmente esclarecedora, ya que elimina cualquier influencia del procesamiento interno y permite observar el comportamiento nativo de cada base EI bajo la misma condición extrema de subexposición y posterior levantamiento en posproducción.

Visualmente, la diferencia es clara. En EI 3200 el grano aparece más marcado, con mayor dispersión tanto en luminancia como en crominancia, especialmente en las zonas de sombra del rostro. La piel muestra una variabilidad más evidente y el ruido compite de forma directa con la lectura tonal. En EI 800, aunque el grano es también visible debido al levantamiento de cuatro stops, la textura se percibe más estable y menos intrusiva. El microdetalle en la piel —poros y transiciones finas en mejillas y contorno— resulta más legible.

Lo observado es plenamente coherente con los datos de SNR obtenidos previamente. En modo OFF, EI 800 presenta aproximadamente entre 46 y 47 dB en luminancia, mientras que EI 3200 se sitúa en torno a 38–39 dB. Esta diferencia cercana a 8 dB equivale a algo más de un stop real en relación señal/ruido. La imagen confirma esa brecha: la segunda base EI parte con un SNR inferior cuando el procesamiento está desactivado.

Otro aspecto relevante es la estabilidad tonal. En EI 800 las sombras del rostro muestran mayor cohesión estructural, mientras que en EI 3200 la amplificación asociada al régimen de ganancia alto incrementa la variabilidad del ruido y reduce la estabilidad cromática y luminosa. No se trata de un efecto del reductor —que aquí permanece inactivo— sino de la consecuencia directa de una relación señal/ruido más baja en captura.

Esta comparación es fundamental porque separa con claridad el comportamiento electrónico nativo del efecto del procesamiento interno. Sin intervención digital, su piso de ruido es menos sólido.

En definitiva, la imagen visualiza con claridad lo que el análisis cuantitativo ya había indicado: EI 800 ofrece un SNR nativo más alto y una textura más estable en condiciones críticas. EI 3200, en cambio, depende en mayor medida del sistema de reducción de ruido para compensar su desventaja inicial.

Queremos señalar, además, un efecto observado en la *figura 29* cuando se utiliza el modo HIGH del reductor de ruido: la aparición de un artefacto en forma de estela o “ghosting” en movimientos rápidos. El fotograma en el que la modelo desplaza la mano revela un comportamiento que no aparece en tomas estáticas y que resulta determinante para comprender el coste real del modo HIGH. En esta configuración, el sistema de Noise Suppression no parece limitarse a un filtrado espacial intraframe, sino que incorpora muy probablemente un componente de reducción temporal basado en el análisis de varios fotogramas consecutivos. El principio es conocido: el ruido presenta variación aleatoria entre fotogramas, mientras que la señal estructural tiende a mantenerse coherente en el tiempo. Al integrar información temporal, el algoritmo puede incrementar de forma efectiva la relación señal/ruido.

Sin embargo, este mecanismo es óptimo en regiones estáticas y presenta limitaciones en elementos con movimiento rápido. Cuando la mano se desplaza con velocidad, deja de comportarse como una señal temporalmente coherente y genera discontinuidades significativas entre fotogramas. En esas condiciones, el sistema puede interpretar parte de esa variación como ruido o información inconsistente y, al intentar estabilizarla, produce artefactos visibles: contornos ligeramente suavizados, pérdida puntual de definición y una apariencia parcialmente promediada en la zona en movimiento.

Este fenómeno encaja plenamente con los datos de SNR obtenidos en el bloque correspondiente a EI 3200. El modo HIGH aporta aproximadamente un stop real adicional de mejora en la relación señal/ruido respecto a OFF, una ganancia significativa. Sin embargo, esa mejora se obtiene mediante un procesamiento más intensivo que, en presencia de movimiento rápido, puede comprometer la coherencia temporal del detalle.

Desde una perspectiva cinematográfica, la implicación es clara. En escenas estáticas o con movimientos suaves, HIGH puede proporcionar una limpieza muy eficaz en sombras profundas, reforzando la estabilidad de la imagen. En cambio, en secuencias con gestualidad rápida o elementos dinámicos en primer plano, el incremento de SNR puede venir acompañado de artefactos temporales perceptibles. La mejora en estabilidad estadística se equilibra entonces con una posible pérdida de naturalidad en el movimiento.

Este fotograma demuestra que el aumento de SNR medido en laboratorio tiene una traducción directa en la imagen real, pero también que dicha mejora implica un compromiso bajo determinadas condiciones dinámicas. El modo HIGH no solo reduce la varianza del ruido: altera la respuesta temporal del sistema, y con ello introduce una dimensión adicional a la hora de decidir su uso.

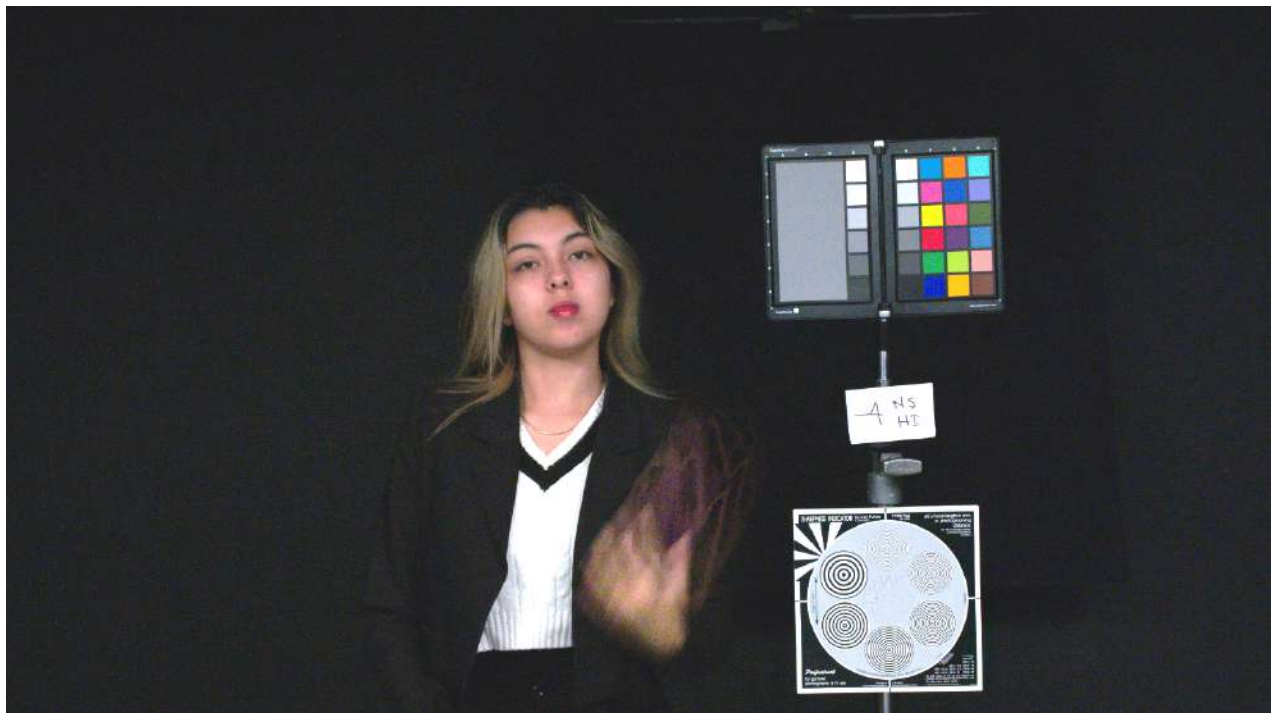


Figura 29. Slog3-SGamut3.cine convertido a 709. EI 3200 NS HIGH. Obt. 1/48 sec(180°),Fps 23.97

## Resumen y receta del uso del reductor de ruido en la cámara

En el nivel *LOW*, la intervención del sistema es sutil y contenida. La cámara aplica una filtración ligera, probablemente combinando componentes temporales y espaciales en las frecuencias más altas, sin alterar de forma significativa la estructura general de la señal. El patrón de ruido fino se mantiene prácticamente intacto; únicamente se atenúan las irregularidades más evidentes, como ciertos vestigios de patrones de ruido fijos en zonas oscuras.

El resultado visual conserva la textura original del grano digital, con una apariencia limpia y natural, muy cercana al carácter original de la señal registrada. No se percibe una suavización agresiva ni una pérdida apreciable de microdetalle, lo que permite mantener la nitidez percibida y la riqueza de texturas en superficies complejas como piel, tejidos o fondos con información fina.

Desde una perspectiva práctica, este ajuste resulta especialmente adecuado cuando se trabaja en Log con intención de realizar un etalonaje completo en postproducción. También es una elección coherente en situaciones de baja luz en las que se desea preservar el carácter natural del ruido sin introducir una intervención digital evidente. En términos estéticos, *LOW* ofrece una imagen orgánica, con mínima pérdida de nitidez y un equilibrio adecuado entre limpieza y textura.

En el nivel *MED*, la intervención del sistema se vuelve más evidente. La cámara incrementa la suavización, especialmente en la componente de luminancia, y en menor medida en la crominancia. El efecto se percibe con claridad en sombras y medios tonos, donde el ruido se atenúa de forma notable y la imagen adquiere una apariencia más uniforme.

Esta limpieza adicional conlleva un cambio sutil en la textura. La imagen se vuelve más pulida, pero también puede adquirir una cualidad ligeramente “plástica” si posteriormente se fuerza la señal en etalonaje. A EI 800, el impacto sigue siendo relativamente moderado; sin embargo, en EI 3200 la reducción se hace más perceptible y la intervención digital adquiere mayor peso en la construcción del piso de las sombras.

Desde un punto de vista práctico, *MED* puede resultar adecuado en rodajes documentales o entrevistas donde predominan pieles uniformes y se busca una imagen limpia sin necesidad de un tratamiento exhaustivo en postproducción. También encaja en flujos de trabajo ágiles en los que no se prevé aplicar reducción adicional en el proceso de color.

No obstante, en proyecciones de gran formato o en entornos HDR puede hacerse visible un leve suavizado del microdetalle en texturas finas, especialmente en detalles delicados. Asimismo, conviene evitar este ajuste si se planea aplicar posteriormente reducción temporal o *denoising* en herramientas como DaVinci, ya que la suma de procesos puede comprometer el microdetalle y acentuar la sensación de suavizado artificial.

En el nivel *HIGH*, la intervención del sistema se vuelve claramente estructural y deja de ser un simple refinamiento. Todo indica que la cámara aplica un filtrado temporal más intenso — probablemente basado en múltiples fotogramas— con especial énfasis en la luminancia. El resultado es una reducción muy evidente del ruido visible, que puede acercarse a un stop real de mejora en términos de SNR —e incluso algo más en luminancia bajo determinadas condiciones—, aunque la percepción subjetiva de limpieza en monitor pueda parecer superior a esa cifra.



*¿Está el Sr Parra pensando sobre el ruido de la Burano en el set?*

Esta ganancia, sin embargo, no es neutra. La imagen comienza a perder microcontraste y la textura fina se suaviza de forma perceptible. En perfiles como S-Log3, al levantar sombras en postproducción, puede aparecer un aspecto ligeramente ceroso en pieles y superficies homogéneas, indicando que la señal ha sido intervenida con mayor intensidad. La imagen resulta más estable y limpia, pero también menos orgánica.

En la práctica, este ajuste puede ser útil en entornos extremadamente oscuros donde la prioridad sea obtener una señal controlada, aunque se sacrifiquen matices de detalle. También puede funcionar como medida preventiva cuando se trabaja con códecs que comprimen más, donde el ruido puede acentuar artefactos de compresión.

No obstante, su uso conviene reservarlo para situaciones límite. El modo HIGH reduce la flexibilidad en corrección de color y puede afectar la nitidez percibida, especialmente en texturas delicadas. En contextos de masterización HDR o exhibición en gran formato, donde el microdetalle y la profundidad tonal son determinantes, este nivel de supresión puede resultar demasiado intrusivo.

## 4. Análisis del rango dinámico y el ruido

### La frontera entre ruido y textura

#### Análisis del Rango Dinámico (RD) en relación al ruido con el modo CINE EI.

Para el análisis del rango dinámico en relación al ruido hemos utilizado la carta *P.I.L.I.* (*Precision Imaging & Lighting Institute*) de 21 pasos de densidad (inspirada en la carta Xyla de DSCLab) y procesamos los datos con IMATEST.

Estos son los resultados para los valores EI base (800 y 3200) en modo Cine EI con el reductor de ruido apagado (*Figuras 30 y 31*)

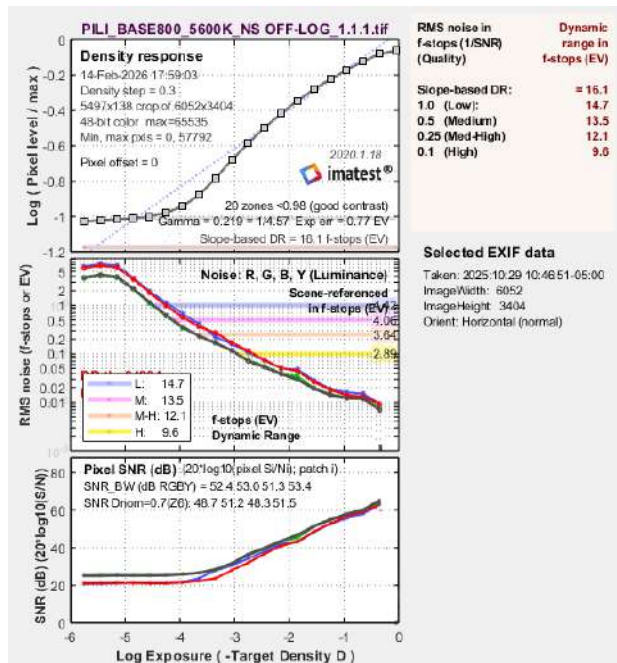
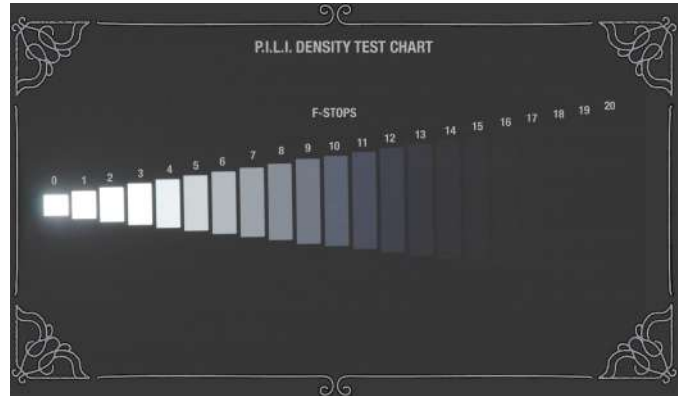


Figura 30 EI base 800 5600K

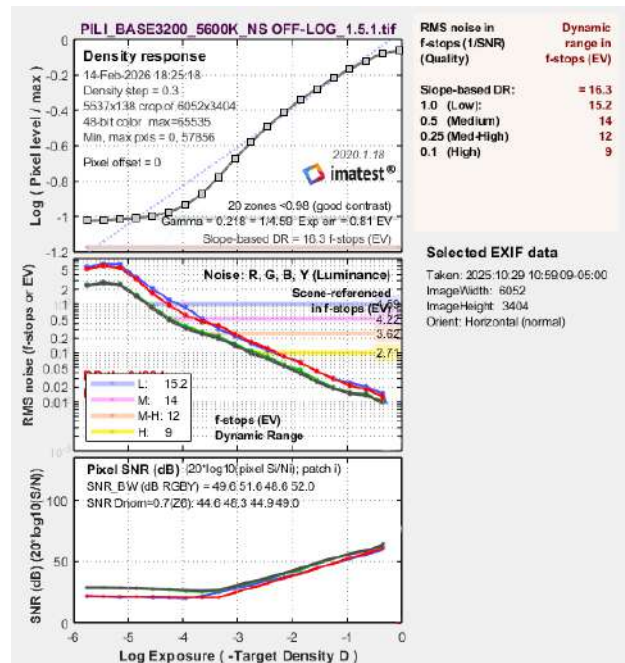


Figura 31 EI base 3200 5600K

Las mediciones a 5600K permiten analizar el comportamiento del rango dinámico en ambas bases cuando se evalúa según distintos umbrales de relación señal/ruido (SNR). La gráfica representa el rango dinámico en EV frente a SNR = 1, 2, 4 y 10.

En términos nominales (Slope-based DR), ambas bases presentan valores prácticamente idénticos: 16,1 EV en EI 800 y 16,3 EV en EI 3200. Esta diferencia es operativamente irrelevante y confirma que el régimen de ganancia no altera el rango máximo codificado en el sistema.

Las diferencias aparecen al examinar los umbrales de SNR.

En los niveles menos exigentes (SNR = 1 y SNR = 2), EI 3200 muestra aproximadamente medio stop adicional respecto a EI 800. En SNR = 1, alcanza 15,2 EV frente a 14,7 EV; en SNR = 2, 14,0 EV frente a 13,5 EV. Esta diferencia indica que, en el criterio más permisivo —donde la señal es

apenas distinguible del ruido— la segunda base mantiene detectabilidad un paso más abajo en sombras profundas.

Sin embargo, al adoptar un criterio más estricto, la ventaja se diluye. En SNR = 4 ambas bases prácticamente se igualan (12,1 EV frente a 12,0 EV). Y en SNR = 10, que representa una zona de alta limpieza y exigencia tonal, EI 800 supera a EI 3200 (9,6 EV frente a 9,0 EV).

La curva comparativa (figura 32) ilustra con claridad este comportamiento: la línea correspondiente a EI 3200 se sitúa por encima de la de EI 800 en los umbrales bajos, converge en el umbral intermedio y desciende por debajo en el umbral más exigente. No se trata de una mejora uniforme del rango dinámico, sino de una redistribución del rendimiento en función del criterio de limpieza del ruido aplicado.

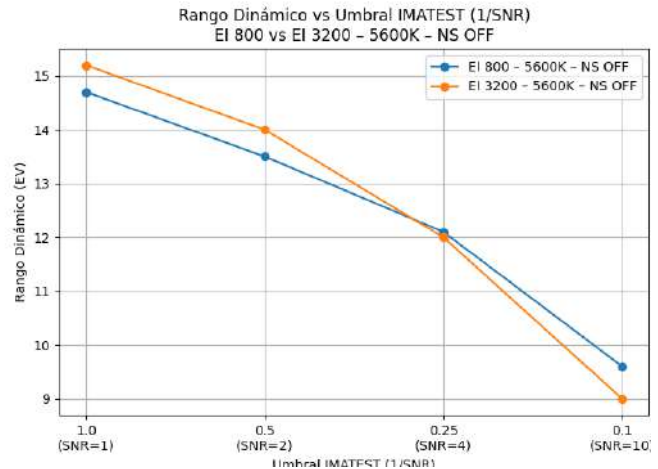


Figura 32

Estos resultados son coherentes con lo observado en los análisis previos de *Dark Noise* y SNR. Aunque EI 3200 presentaba un nivel de ruido base ligeramente superior en términos absolutos, su comportamiento en condiciones de señal muy baja muestra una detectabilidad marginalmente más extendida. Esto explica que el cruce del umbral SNR = 2 se desplace ligeramente hacia valores más profundos en EI 3200, aun cuando el nivel de negro absoluto sea más ruidoso.

En consecuencia, la segunda base EI no amplía el rango dinámico limpio ni altera el límite superior de la señal en Slog3, sino que modifica sutilmente la zona de transición entre sombra profunda y señal distinguible. La diferencia no reside en la profundidad máxima alcanzable ni en la pureza del negro, sino en el punto a partir del cual la señal comienza a superar el umbral mínimo de detectabilidad.

Desde una perspectiva práctica, EI 3200 introduce un margen adicional en la penumbra, localizado en la zona de transición entre la señal útil y el ruido dominante y condicionado por el criterio de SNR adoptado. No se trata de una expansión global del rango dinámico, sino de una modulación del comportamiento del límite inferior. A continuación, analizamos más en detalle el efecto del Noise Suppression sobre el rango dinámico según las mediciones obtenidas con la carta P.I.L.I., comenzando por EI 800 a 5600K (tabla 15).

EI 800 values 5600k	SLOPE BASED	1.0	0.5	0.25 (Med-HIGH)	0.1 (HIGH)
	DR	LOW	(MEDIUM)		
EI BASE 800-NS OFF	16,1	14,7	13,5	12,1	9,6
EI BASE 800-NS LOW	16,1	15,1	14	12,6	9,92
EI BASE 800-NS MEDIUM	16,1	15,2	14,1	13	10,1
EI BASE 800-NS HIGH	15,9	15,4	14,5	13,3	10,6

Tabla 15

Al analizar los datos obtenidos con Imatest en EI 800 a 5600K, lo primero que debe señalarse es que la activación del Noise Suppression no modifica de forma significativa el rango dinámico nominal del sensor con Slog3. El valor Slope-based DR se mantiene prácticamente constante: 16,1 EV en OFF, LOW y MEDIUM, y 15,9 EV en HIGH. Esta estabilidad confirma que el procesamiento interno no altera el techo de la señal codificada ni amplía el rango máximo disponible de valores de brillo.

La diferencia aparece cuando el rango dinámico se analiza no como una cifra única, sino en función de los distintos umbrales de relación señal/ruidos definidos por Imatest ( $1/\text{SNR}$ ). Es en esta lectura donde se manifiesta el efecto real del sistema.

Tomando como referencia el estado OFF, el modo LOW introduce una mejora moderada pero consistente. El desplazamiento del punto de cruce se sitúa aproximadamente entre 0,3 y 0,5 EV según el umbral considerado. La intervención es suave y relativamente homogénea: no altera el perfil global de la señal, sino que desplaza ligeramente el límite inferior en la zona de sombras.

En MEDIUM, la intervención comienza a concentrarse con mayor intensidad en la región intermedia. El incremento en los umbrales más permisivos se mantiene en torno a medio stop, pero en el entorno de  $\text{SNR} = 4$  —criterio razonable para uso cinematográfico— la mejora alcanza

aproximadamente 0,9 EV. Esto indica que el sistema no se limita a atenuar el ruido en el negro extremo, sino que actúa con mayor eficacia en la franja donde la señal empieza a adquirir consistencia tonal utilizable.

El modo HIGH introduce una intervención de carácter más decisivo. El desplazamiento alcanza aproximadamente un stop real en varios umbrales y llega a situarse en torno a 1,2 EV en  $\text{SNR} = 4$ . Este dato resulta especialmente relevante. El mayor beneficio no se produce en el criterio más permisivo ( $\text{SNR} = 1$ ), ni únicamente en el más exigente ( $\text{SNR} = 10$ ), sino en la franja intermedia donde la señal comienza a mostrar textura y volumen, a adquirir “cuerpo”.



*Preparando el rodaje de la carta P.I.L.I.*

La *figura 33*, que representa el desplazamiento respecto a OFF, muestra con claridad este comportamiento: la curva correspondiente a HIGH presenta su mayor pendiente precisamente en el entorno donde la transición entre sombra profunda y señal utilizable se vuelve crítica.

Este patrón confirma que el Noise Suppression no amplía el rango dinámico físico de la señal codificada en Slog3 ni modifica el margen de saturación en altas luces. Lo que hace es desplazar digitalmente el umbral inferior de relación señal/ruido. No altera el límite superior del sistema; reconfigura el punto a partir del cual la señal se considera operativamente válida.

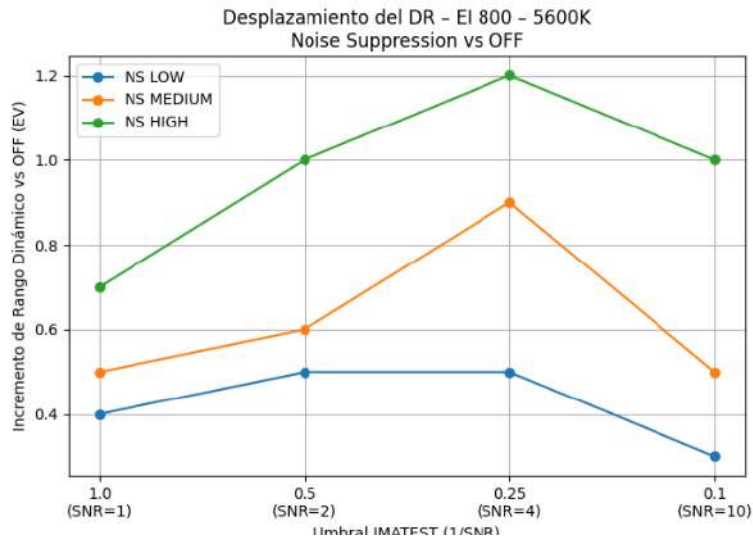


Figura 33

En la práctica, esto supone que en EI 800 el modo HIGH puede aportar aproximadamente un stop real adicional de rango dinámico utilizable, concentrado en la franja donde la señal comienza a adquirir consistencia tonal y estructural. No se trata de una expansión física del rango dinámico, sino de una optimización del umbral inferior de uso.

El sensor no capta más información en términos absolutos; lo que se modifica es el criterio interno a partir del cual la señal se considera suficientemente limpia para formar parte del rango operativo.

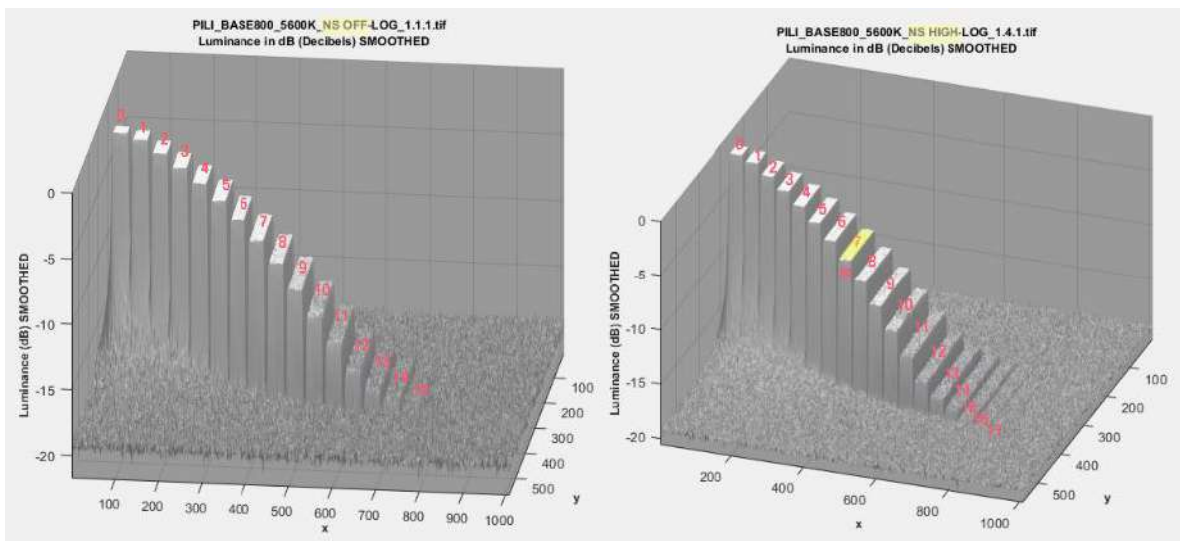


Figura 34 EI 800 5600K NS OFF

EI 800 5600K NS HIGH

La comparación tridimensional en EI 800 (figura 34) muestra que el modo NS HIGH no modifica el techo de la señal ni altera la estructura tonal en la zona media y alta. Su efecto se concentra en el límite inferior, donde la integración digital reduce la varianza del ruido y desplaza hacia abajo el umbral de detectabilidad. Los últimos escalones adquieren mayor separación volumétrica respecto al plano base, lo que se traduce en un aumento del rango dinámico operativamente utilizable, sin variación del rango físico máximo.

La intervención es progresiva y contenida, en coherencia con lo observado en las mediciones de SNR.

Este matiz resulta esencial. El rango dinámico no depende exclusivamente de la capacidad física del captor, sino también del criterio interno con el que se define el umbral inferior de uso. En EI 800, el Noise Suppression actúa como un desplazamiento selectivo de ese umbral, con mayor impacto en la franja donde la señal comienza a separarse del ruido y adquiere consistencia cinematográfica.

Veamos ahora los valores a EI3200 5600K

EI 3200 values 5600k	SLOPE_BASED				
	DR	1.0 LOW	0.5 (medium)	0.25 (Med-HIGH)	0.1 (HIGH)
EI BASE 800-NS OFF	16,3	15,2	14	12	9
EI BASE 800-NS LOW	16,3	15,7	14,5	13,1	9,54
EI BASE 800-NS MEDIUM	16,3	16	14,8	13,3	9,73
EI BASE 800-NS HIGH	16,3	16,3	15,2	13,8	10,3

Tabla 31

Al analizar el comportamiento del Noise Suppression en la segunda base (EI 3200) a 5600K (tabla 31), el primer dato relevante es que el rango dinámico nominal permanece constante. El valor Slope-based DR se mantiene en 16,3 EV independientemente del nivel de supresión aplicado. Esto confirma que el límite superior de la señal dentro del sistema de captura y codificación empleado no se modifica.

La diferencia aparece al examinar el rango dinámico en función de los umbrales 1/SNR definidos por IMATEST (figura 35).

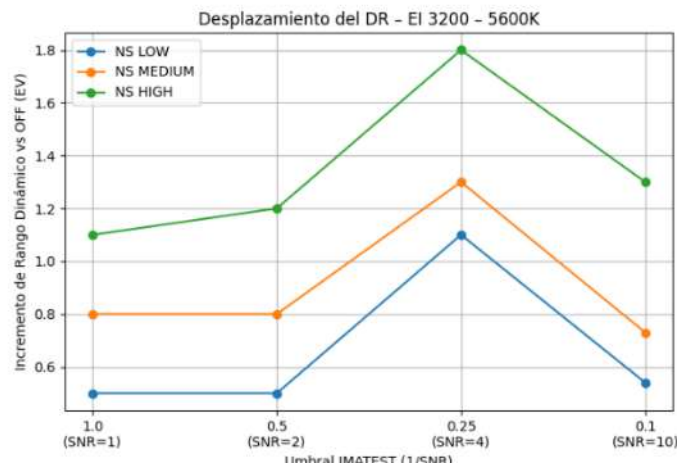


Figura 35

En el modo LOW, el desplazamiento respecto a OFF ya es apreciable. La mejora ronda medio stop en los umbrales SNR = 1 y SNR = 2, pero alcanza aproximadamente +1,1 EV en SNR = 4. Esto indica que incluso en el nivel más moderado el sistema actúa con especial eficacia en la franja intermedia donde la señal comienza a ser operativamente utilizable.

En MEDIUM, la acción sobre el ruido se intensifica. El desplazamiento se sitúa en torno a +0,8 EV en SNR = 1 y SNR = 2, y alcanza aproximadamente +1,3 EV en SNR = 4. La zona de transición entre sombra profunda y señal utilizable se desplaza de forma clara. No se trata únicamente de una atenuación del ruido base, sino de una modificación del umbral a partir del cual la señal cumple el criterio de calidad definido por el SNR.

Conviene señalar que los desplazamientos en SNR = 1 y SNR = 2 resultan prácticamente idénticos. Esto se debe a que ambos umbrales se sitúan en la región más próxima al ruido base, donde la pendiente de la curva es reducida y la intervención del algoritmo actúa de manera aproximadamente proporcional. En esa franja, pequeñas variaciones estadísticas se traducen en incrementos muy similares en EV, lo que explica la aparente igualdad observada en la gráfica.

En modo HIGH, el efecto se vuelve estructural. El incremento alcanza aproximadamente +1,1 EV en SNR = 1, +1,2 EV en SNR = 2 y se aproxima a +1,8 EV en SNR = 4. Incluso en el umbral más exigente (SNR = 10), el desplazamiento es del orden de +1,3 EV. El mayor beneficio vuelve a concentrarse en el entorno de SNR = 4, es decir, en la zona cinematográficamente operativa.

Comparado con EI 800, la magnitud del desplazamiento en EI 3200 es significativamente mayor. Mientras que en la primera base el modo HIGH aportaba en torno a un stop en la franja operativa, en la segunda se aproxima a dos stops. Esto indica que el procesamiento actúa con mayor intensidad cuando el sistema opera en el régimen de ganancia elevado.

En términos estructurales, la segunda base no amplía el rango total codificado, sino que desplaza de forma más decisiva el umbral inferior definido por la relación señal/ruido. La interacción entre régimen de ganancia y procesamiento interno es la que produce este efecto.

La representación tridimensional (*figura 36*) permite visualizar esta reconfiguración: aunque el límite superior permanece estable, los escalones más profundos adquieren mayor separación respecto al plano de ruido cuando el modo HIGH está activo. No se amplía el rango físico del sistema, pero se redefine con mayor intensidad el punto a partir del cual la señal se considera operativamente utilizable.

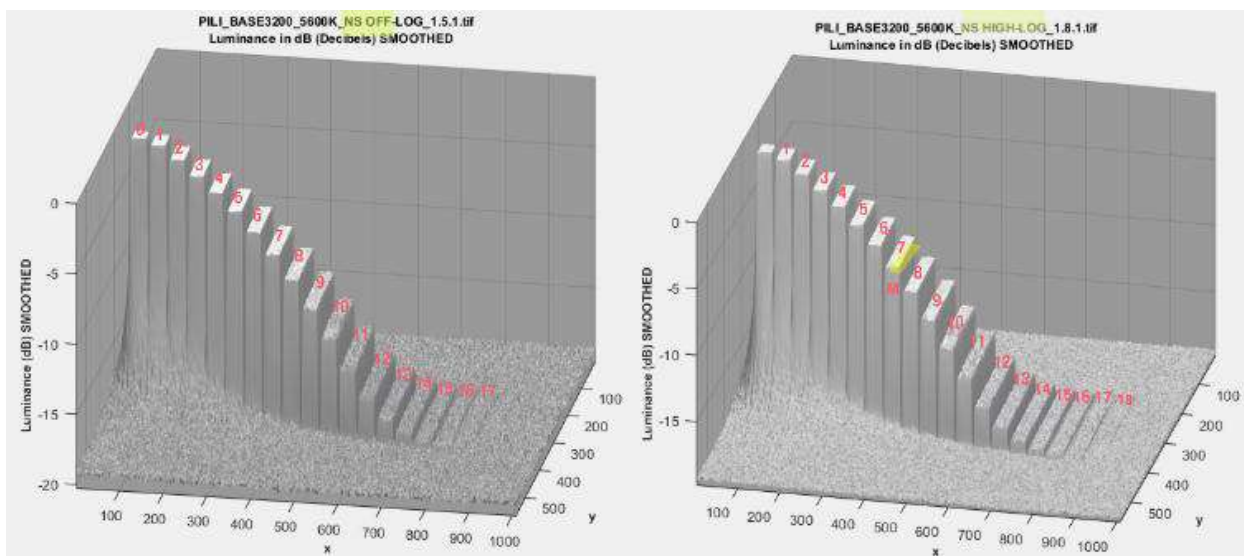


Figura 36 NS OFF

NS HIGH

Mostramos de otra manera el aspecto que estamos tratando.

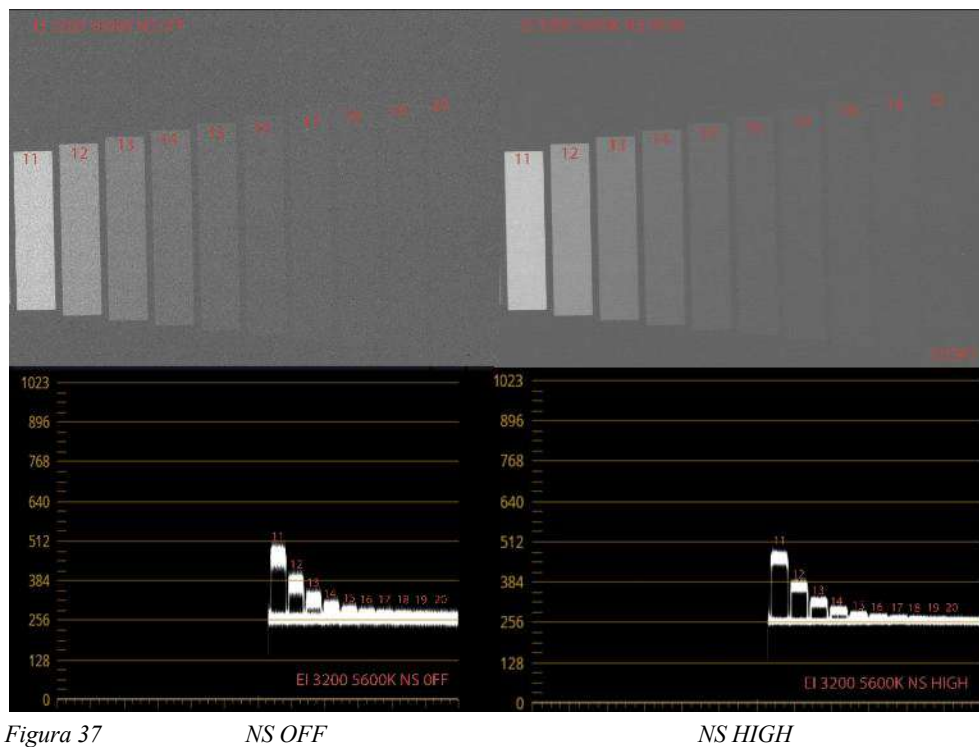


Figura 37

NS OFF

NS HIGH

En el recorte de la carta P.I.L.I. los escalones más profundos —especialmente del 15 al 20— muestran en NS OFF una superficie con microvariación del ruido constante. La textura presenta una vibración fina del mismo y el fondo mantiene una actividad de ruido perceptible que dificulta la separación entre niveles muy bajos.

En modo HIGH, la diferencia no reside en la aparición de nueva información ni en un desplazamiento significativo de los valores medios. Los escalones conservan su posición relativa dentro del rango. Lo que cambia es la estabilidad de la superficie: la microvariación se reduce, las áreas oscuras adquieren mayor uniformidad y la transición hacia el piso de ruido se vuelve más contenida. La separación entre escalones profundos se percibe con mayor claridad.

El monitor de ondas confirma esta lectura visual (*fig. 37*). En NS OFF, cada escalón aparece como una banda de grosor apreciable. Ese espesor vertical representa la dispersión estadística de los valores de luminancia: la señal oscila alrededor de su valor medio con amplitud significativa. En HIGH, las bandas se estrechan de forma evidente. La altura media apenas se modifica, pero la distribución se compacta. El piso deja de manifestarse como una franja amplia y se concentra en una línea más definida.

Este estrechamiento revela una reducción efectiva de la varianza. No se amplía el rango físico del sistema ni se modifica el límite superior; lo que disminuye es la fluctuación alrededor de cada nivel. En los escalones más profundos —donde la distancia entre pasos es comparable al espesor del ruido— esta compactación resulta decisiva: al reducirse la dispersión, la separación efectiva entre niveles vuelve a hacerse perceptible.

La mejora medida en términos de SNR encuentra aquí su traducción visible. El modo HIGH no añade rango dinámico, pero estabiliza el límite inferior al concentrar la señal en un intervalo más estrecho. La sombra no se desplaza: se vuelve más estable. Y es en esa reducción de dispersión — más que en cualquier modificación estructural del sistema— donde se explica la diferencia operativa observada en la segunda base.

La *figura 38* presenta una comparación directa del rango dinámico absoluto (en EV) para ambas bases EI en los cuatro niveles de Noise Suppression (OFF, LOW, MEDIUM y HIGH), representado en función de los umbrales IMATEST ( $1/\text{SNR}$ ). Las líneas continuas corresponden a EI 800 y las discontinuas a EI 3200, lo que permite visualizar cómo varía el rango dinámico operativamente utilizable según la base y el nivel de supresión aplicado.

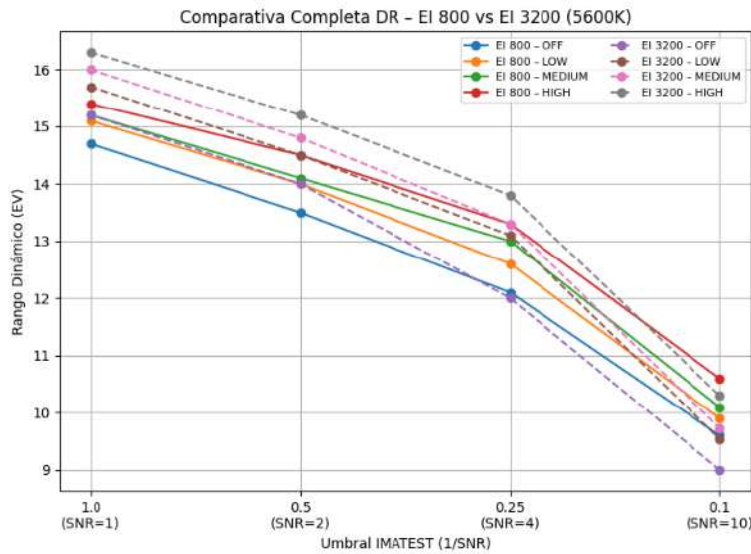


Figura 38

Con el Noise Suppression desactivado, las diferencias entre ambas bases son moderadas y dependen del umbral considerado. EI 3200 muestra una ligera ventaja en los criterios más permisivos ( $\text{SNR} = 1$  y  $2$ ), se iguala prácticamente en  $\text{SNR} = 4$  y queda por debajo en el umbral más estricto ( $\text{SNR} = 10$ ). Esto confirma que la segunda base no amplía el rango dinámico limpio, sino que modifica el comportamiento en la zona de transición hacia el límite inferior dominado por el ruido.

Al activar el Noise Suppression, la divergencia se vuelve más evidente.

En EI 800, la progresión  $\text{OFF} \rightarrow \text{LOW} \rightarrow \text{MEDIUM} \rightarrow \text{HIGH}$  desplaza el umbral inferior de manera gradual y contenida. El modo HIGH aporta aproximadamente un stop en la zona operativa ( $\text{SNR} \approx 4$ ), con incrementos menores en los demás umbrales.

En EI 3200, en cambio, la pendiente es más pronunciada. Desde LOW ya se aprecia un incremento significativo en torno a  $\text{SNR} = 4$ , y en HIGH el desplazamiento en ese mismo umbral se aproxima a dos stops respecto a OFF. La mayor separación vertical entre las curvas discontinuas frente a las continuas evidencia una intervención más intensa del procesamiento en la segunda base EI.

La gráfica revela un aspecto decisivo: el mayor desplazamiento no se produce en el criterio más permisivo, sino alrededor de  $SNR = 4$ . Es decir, el sistema no actúa principalmente sobre el negro estadístico, sino sobre la franja donde la señal comienza a adquirir consistencia tonal operativa.

El límite superior permanece constante en todas las curvas. Ninguna intervención modifica el margen máximo del sistema; la variación se concentra exclusivamente en el desplazamiento del umbral inferior.

En términos estructurales, EI 3200 no solo implica un régimen de ganancia distinto, sino una mayor intensidad de procesamiento cuando la supresión está activa. En EI 800, el reductor funciona como un refinamiento progresivo del piso de las sombras. En EI 3200, se convierte en una herramienta de reconfiguración más decisiva del rango dinámico utilizable.

Desde el punto de vista del rodaje, la elección entre EI 800 y EI 3200 no es únicamente una cuestión de sensibilidad, sino de carácter en las sombras. *La primera base mantiene un comportamiento más contenido y orgánico. La segunda, especialmente con la supresión del ruido activa, ofrece mayor estabilidad en penumbra a costa de una intervención digital más evidente.*

*La diferencia no es solo cuantitativa es, ante todo, una variación de carácter en la oscuridad.*

## 5. Análisis de la textura con la carta CDM

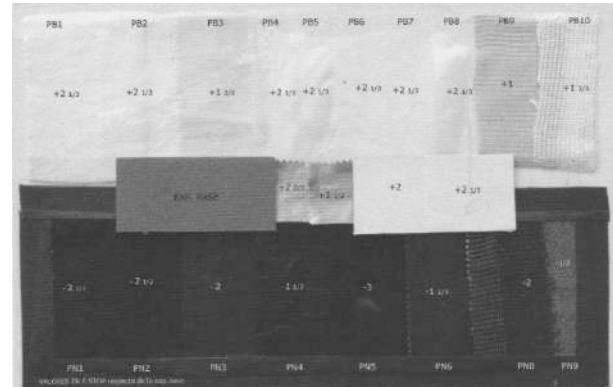
### El límite de la textura en la penumbra

Las mediciones de rango dinámico y de relación señal/ruido describen cuantitativamente el comportamiento del sistema de captación y procesamiento dentro del flujo de trabajo empleado. Sin embargo, es en la observación directa de la textura donde esos valores adquieren verdadero significado operativo. Para ello recurrimos a la carta *Cloth Density Matrix* (CDM) de ChromaVis Labs, analizando las muestras negras en distintas subexposiciones con el fin de determinar en qué punto la información deja de mostrar volumen/textura y el ruido comienza a imponerse sobre la señal útil.

Las muestras de tela negra subexpuestas entre  $-3$  y  $-5$  stops (*figura 39*) permiten visualizar hasta qué nivel el detalle en sombras profundas conserva estabilidad estructural —entendida como la capacidad de describir trama y volumen— y a partir de cuándo se transforma en mera sugerencia tonal. La imagen se ha convertido a blanco y negro para aislar la componente luminosa y facilitar la lectura de variaciones de baja amplitud. En  $-3$  stops, la estructura del tejido es claramente identificable. Las zonas en torno a  $-5\frac{1}{2}$  y  $-6$  EV mantienen separación tonal suficiente para distinguir la trama. El ruido está presente, pero no interfiere de manera decisiva. La textura conserva volumen y materialidad. Esta franja coincide con lo que las curvas de SNR señalaban como zona operativamente utilizable.

En  $-4$  stops, la transición se vuelve más crítica. Las áreas cercanas a  $-6\frac{1}{2}$  EV aún contienen información, pero alrededor de  $-7$  EV la textura comienza a desaparecer. La separación tonal sigue existiendo, aunque requiere mayor atención para percibirse. El tejido es reconocible, pero con menos claridad. El ruido empieza a competir con la microestructura fina de las muestras. Nos situamos en un umbral: la señal es detectable, pero su concreción disminuye.

En  $-5$  stops, el carácter cambia con claridad. En torno a  $-7\frac{1}{2}$  EV la textura apenas se sostiene y hacia  $-8$  EV la estructura prácticamente se diluye. El patrón pierde definición y la separación tonal deja de describir volumen con claridad. No desaparece la señal, pero pierde consistencia material. Esta observación confirma lo anticipado por las mediciones: el sistema puede mantener señal detectable por debajo de  $-5$  EV, pero la detectabilidad no equivale a estabilidad estructural. *La franja verdaderamente sólida en términos de textura se sitúa aproximadamente entre  $-4$  y  $-5$  EV. Más allá de ese límite, aunque la señal persista, la continuidad tonal se debilita y la sombra deja de describir volumen con detalle para convertirse progresivamente en atmósfera.*



Carta CDM con los valores de reflectancia de las distintas muestras.

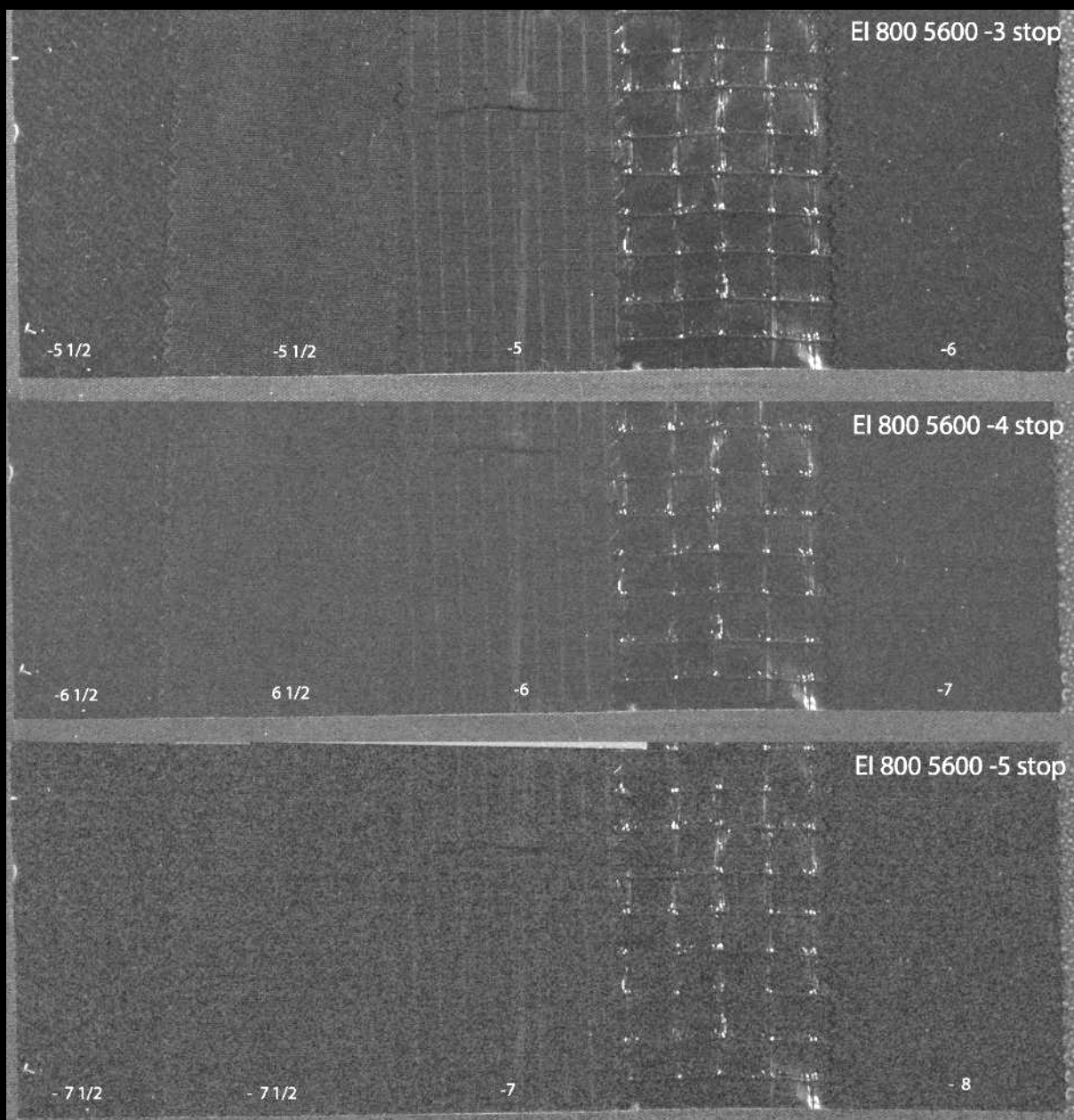


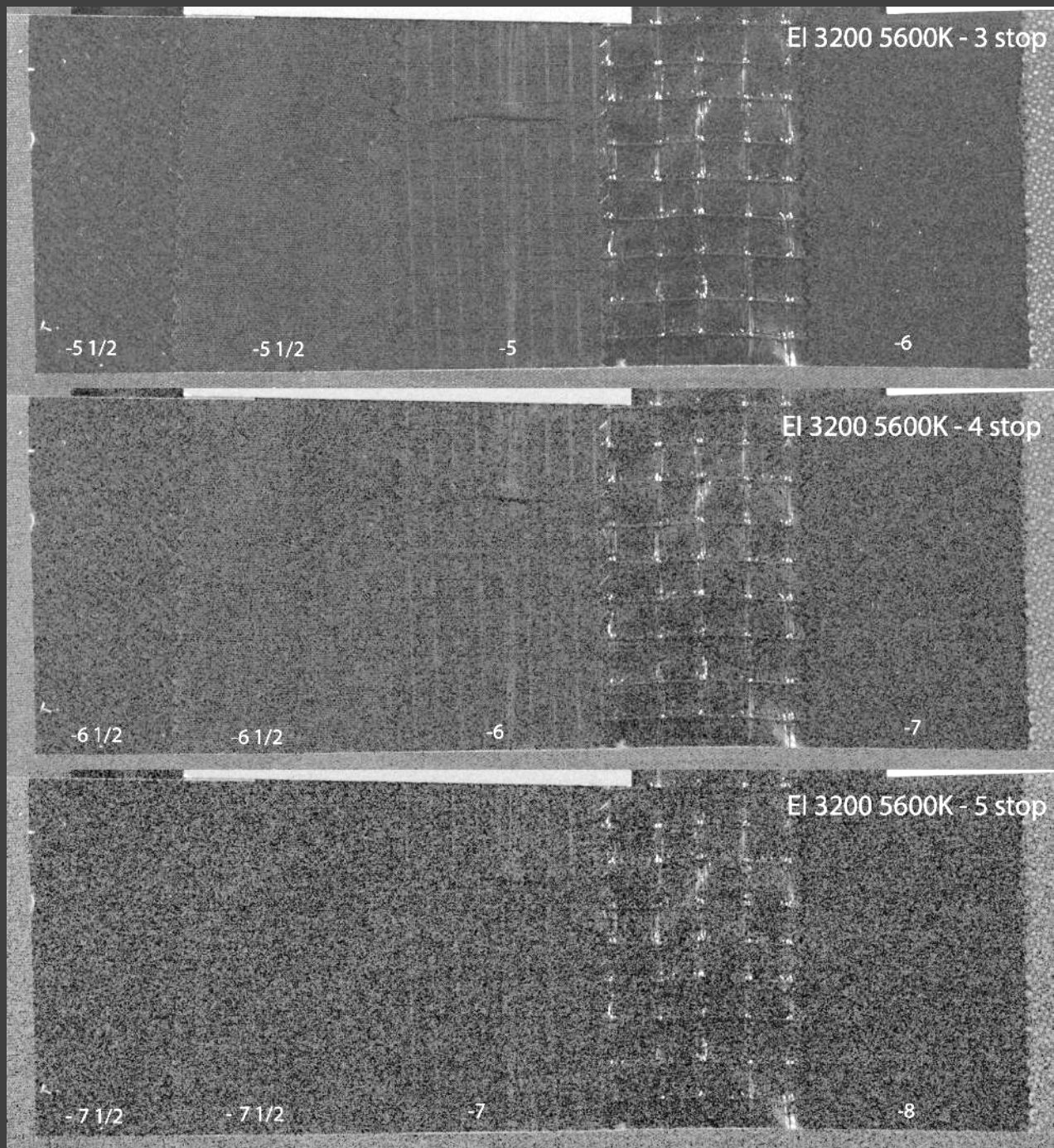
Figura 39

Desde una perspectiva cinematográfica, esta diferencia es decisiva. A  $-3$  stops, las telas negras conservan volumen y textura incluso hasta valores cercanos a  $-5\frac{1}{2}$  EV por debajo del gris medio. A  $-4$  stops, la imagen adquiere una cualidad más atmosférica; a partir de aproximadamente  $-6$  EV el carácter descriptivo se diluye progresivamente en favor de una sensación más próxima a la oscuridad pura. En  $-5$  stops de subexposición, la sombra se convierte en un espacio más abstracto donde ruido y señal comparten protagonismo.

Estas muestras permiten traducir el rango dinámico medido a percepción efectiva. No basta con conocer cuántos stops existen por debajo del punto medio; lo determinante es hasta dónde la textura mantiene coherencia estructural. En EI 800 a 5600K, la zona segura de detalle se extiende aproximadamente hasta  $-5$  stops de subexposición. Más allá de ese punto, la textura pierde consistencia y deja de ser descriptiva para convertirse en un recurso principalmente expresivo.

Ese es el verdadero límite operativo de las sombras en esta base.

Veamos ahora el comportamiento de la base EI 3200 a 5600K bajo el mismo protocolo (*figura 40*).



*Figura 40*

Al repetir la prueba con EI 3200 bajo las mismas condiciones —subexposiciones de -3, -4 y -5 stops sobre las muestras de tela negra— la comparación con EI 800 permite aislar el comportamiento propio de la segunda base cuando el Noise Suppression está desactivado.

En  $-3$  stops, la estructura del tejido sigue siendo claramente reconocible. Las zonas en torno a  $-5\frac{1}{2}$  y  $-6$  EV mantienen separación tonal y volumen, aunque el ruido fino resulta ligeramente más presente que en EI 800. La sombra conserva detalle, pero el grano es más visible y menos contenido.

En  $-4$  stops, la divergencia se acentúa. Las áreas cercanas a  $-6\frac{1}{2}$  EV aún contienen información, pero en torno a  $-7$  EV la textura se debilita antes que en la primera base. La señal persiste, aunque con menor firmeza, y el ruido comienza a competir de forma más directa con la microestructura.

En  $-5$  stops, el deterioro es evidente. Las zonas en  $-7\frac{1}{2}$  EV apenas muestra textura y en  $-8$  EV la estructura prácticamente se diluye. El ruido adquiere mayor protagonismo y la separación tonal pierde claridad. No desaparece la señal, pero sí su capacidad para describir textura con consistencia.

La comparación es clara: mientras que en EI 800 la textura mantiene coherencia hasta aproximadamente  $-4$  EV y el deterioro hacia  $-5$  EV es progresivo, en EI 3200 la inestabilidad aparece antes cuando no interviene el procesamiento digital. *La segunda base no es intrínsecamente más limpia; sin la supresión activa ofrece mayor sensibilidad, pero también mayor presencia de ruido en las sombras profundas.*

Desde un punto de vista operativo, esto significa que en EI 3200 (NS OFF) la franja verdaderamente estable de textura se sitúa más cerca de  $-4$  EV que de  $-5$  EV. Más allá de ese umbral, la textura comienza a degradarse antes que en EI 800.

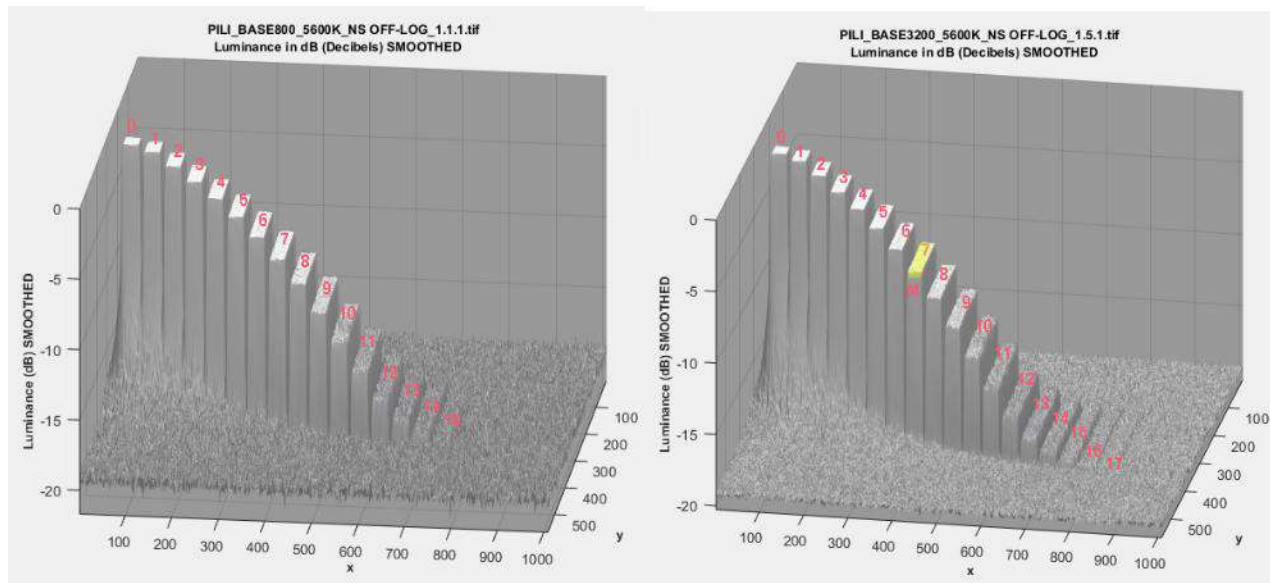


Figura 41

EI 800 NS OFF

EI 3200 NS OFF

Podemos establecer ahora un cruce metodológico entre el rango dinámico cuantificado y la textura operativa. La lectura tridimensional de la carta P.I.L.I. (figura 41) muestra que en EI 3200, con el Noise Suppression desactivado, aparece un escalón y medio adicional antes de que la señal se confunda con el plano de ruido. Tomando como referencia (0) el punto de recorte máximo (*clipping*), la segunda base extiende ligeramente el rango dinámico medido bajo criterios permisivos: la distancia entre el límite superior definido por la curva S-Log3 y el umbral estadístico de detección aumenta algo más de un paso.

Sin embargo, esa extensión se sitúa en la región más próxima a una zona de ruido más activo que en EI 800. El último escalón visible presenta menor separación volumétrica y menor estabilidad tonal. La señal es detectable, pero se sitúa en una franja donde la estructura de la imagen comienza a degradarse. El rango cuantificado aumenta, aunque lo hace en un territorio donde la continuidad tonal empieza a desaparecer.

Al contrastar esta lectura con la carta CDM —referenciada al gris medio y a reflectancias reales— el matiz se vuelve evidente. En textura real, la segunda base no prolonga la consistencia de las sombras profundas cuando el procesamiento está desactivado. La pérdida de textura aparece ligeramente antes que en EI 800, aun cuando la carta de escalones permita contabilizar un nivel adicional bajo determinados umbrales de SNR.

Esto permite distinguir dos planos de análisis:

- **Rango dinámico estructural**, definido por el umbral estadístico de detección desde el punto de recorte.
- **Rango dinámico operativo o textural**, definido por la estabilidad perceptiva y la continuidad tonal en sombras profundas.

La segunda base puede ampliar levemente el primero sin mejorar necesariamente el segundo.

No existe contradicción entre ambas mediciones. La carta de escalones informa sobre detectabilidad; la CDM revela hasta dónde esa señal conserva capacidad descriptiva. El escalón adicional en EI 3200 confirma una extensión cuantitativa del rango estructural, pero dicha extensión se sitúa en una franja de menor solidez visual.

En términos prácticos, la segunda base no “ve más” en sentido perceptivo pleno; simplemente mantiene la señal distinguible un escalón adicional antes de que la relación señal/ruido caiga por debajo del umbral operativo. El carácter de la sombra continúa definiéndose en la zona inmediatamente superior a ese límite.

Con este cruce, el análisis queda cerrado: el rango dinámico total medido dentro del sistema de captación y codificación permanece esencialmente constante. Lo que varía es la posición del límite inferior a partir del cual consideramos la señal utilizable. Esa frontera no es una cifra absoluta, sino una cuestión de estabilidad tonal y criterio operativo.

## **Implicaciones estéticas del comportamiento en sombras Base EI, Reductor de ruido (Noise Suppression) y carácter tonal**

Más allá de los valores numéricos y de los desplazamientos medidos en EV, el análisis del rango dinámico en función del Noise Suppression revela un aspecto más profundo: el carácter de las sombras varía según la base seleccionada y el grado de intervención digital aplicado.

El margen de saturación en altas luces permanece estable en todos los escenarios analizados. El límite superior de la señal no se altera. La transformación ocurre exclusivamente en el umbral inferior, en la región donde la señal comienza a separarse del ruido. Y es precisamente en esa franja donde se define buena parte de la estética de una imagen.

Las pruebas de textura en subexposición lo confirman: no basta con conocer cuántos EV existen por debajo del gris medio; lo determinante es hasta dónde la estructura conserva cualidad material y no se reduce a una mera variación tonal. Las diferencias entre bases y niveles de supresión no afectan al negro absoluto, sino a la estabilidad de la zona inmediatamente anterior a él.

Cuando la intervención es leve —como en EI 800 con LOW o MEDIUM— la sombra mantiene su microestructura. El ruido fino permanece visible, no como defecto sino como textura. Las transiciones entre penumbra y negro conservan ligeras modulaciones tonales que sostienen la sensación de profundidad. No se trata de una pérdida de nitidez en términos ópticos, sino de una reducción del microcontraste: pequeñas variaciones tonales que sostienen el volumen y la percepción de tridimensionalidad.

Cuando la intervención se intensifica —especialmente en EI 3200 con HIGH— el cambio es claramente perceptible. La sombra se vuelve más estable antes de llegar al negro pleno: el ruido fino se atenúa con mayor rapidez y la transición hacia el negro resulta más homogénea. No se amplía la profundidad del negro en sí, sino que se controla con mayor firmeza la franja previa a él. El desplazamiento más acusado en torno a  $SNR \approx 4$  confirma que la eficacia del sistema se concentra en la zona operativa de la señal, no en el extremo más oscuro.

Este matiz es determinante. El reductor no altera el negro absoluto, sino que redefine la zona intermedia donde la señal deja de percibirse como ruido y empieza a leerse como volumen y detalle. Al reducir las microvariaciones tonales, la piel puede perder parte de su textura fina y los fondos adquirir una apariencia más compacta. El relieve tonal se mantiene, aunque con una textura más suavizada y menos contraste fino.

La diferencia entre EI 800 y EI 3200 se hace verdaderamente perceptible cuando el procesamiento está activo. Con el Noise Suppression desactivado, ambas bases mantienen un carácter cercano, aunque la segunda presenta mayor actividad de ruido en sombras profundas. Con el reductor activo, EI 3200 amplifica la intervención digital. En EI 800, el procesamiento actúa como un refinamiento progresivo; en EI 3200 puede convertirse en una reconfiguración más marcada del rango dinámico operativamente utilizable.

No se trata de mejor o peor, sino de intención estética. *EI 800 tiende hacia una sombra más orgánica, con microvariación tonal perceptible. EI 3200 con supresión activa tiende hacia una sombra más estabilizada y controlada, con mayor robustez en condiciones de baja señal.*

En entornos HDR o en proyección de gran formato, estas diferencias pueden hacerse más evidentes: una reducción intensa puede introducir cierta homogeneización en zonas oscuras o una leve compresión perceptiva en texturas finas. En SDR tradicional, el efecto puede percibirse simplemente como una limpieza eficaz.

*En definitiva, la elección de base EI y nivel de Noise Suppression no es solo técnica; es una decisión sobre el carácter de la oscuridad. No altera el rango total medido del sistema, pero sí redefine el punto a partir del cual la señal aún puede sostener forma y textura. Y es precisamente en esa franja donde se construye gran parte de la atmósfera cinematográfica.*

## 6. Evaluación de fotogramas

### Donde la medición se convierte en imagen

Los siguientes fotogramas permiten observar cómo estos desplazamientos medidos se manifiestan en imagen real.



Película "Indeleble". Cámara Burano EI3200 NS LOW Slog3-Sgamut3-cine con Lut 709 6k 16:9 DOP Adriana Bernal ADFC

La imagen de esta escena se construye sobre una arquitectura de penumbras: grandes masas oscuras estructuran el encuadre y la figura emerge lateralmente desde un fondo apenas insinuado. No hay negros recortados, sino una compresión progresiva hacia el límite inferior cuidadosamente controlada.

A continuación, se muestran los valores de Y del fotograma original sobre la curva S-Log3 para reconstruir la distribución real de la señal durante el rodaje (Figura 42).



Figura 42, Fotograma original en Slog3 con los valores sobre la curva.

La escena se sitúa en una franja comprendida entre prácticamente 0 EV y -6 EV respecto al gris medio. La piel iluminada se encuentra en torno al gris medio, mientras que la mayor parte de la información relevante se concentra entre -2 y -4 EV, por encima del umbral en el que la señal mantiene una relación señal/ruido suficiente ( $SNR \approx 4$ ) para mostrar volumen y continuidad tonal. Por debajo de ese nivel —en torno a -5 EV ( $SNR \approx 2$ )— la señal entra en una región donde la estructura visual comienza a degradarse y el ruido pasa a dominar la percepción.

La escena no utiliza el rango dinámico de forma uniforme, sino que organiza la información en torno a este umbral: sitúa el sujeto en la franja donde la señal mantiene volumen, y deja el fondo caer deliberadamente en regiones donde la señal se aproxima a su degradación.

La sombra mantiene solidez en niveles bajos sin fragmentarse en ruido cromático ni perder continuidad tonal. La transición hacia el negro es uniforme; la penumbra no muestra fluctuaciones por el ruido ni se descompone. La imagen no registra más información, pero conserva coherencia en los niveles previos a su degradación.

En el rostro, la microestructura permanece contenida pero presente. El relieve de la mejilla y el puente nasal sostiene volumen en la oscuridad; el lado en sombra no se “plastifica”, aunque tampoco muestra la microvariación abierta de una base más baja con mínima intervención del reductor. La chaqueta negra mantiene separación tonal suficiente para evitar una masa uniforme, y el fondo conserva forma sin resolver la textura fina. La profundidad se construye por una gradación suave de las sombras

Este comportamiento confirma lo anticipado en el análisis técnico: en EI 3200, el carácter no proviene de una mayor capacidad física de captación, sino de cómo el régimen de ganancia y el procesamiento redefinen el límite inferior. La mejora no está en el negro absoluto, sino en la franja inmediatamente anterior, donde la señal aún muestra volumen y separación tonal antes de degradarse.

Desde una lectura estética, la diferencia es clara. No se trata de una oscuridad “vibrante” por la actividad del ruido, sino de una sombra más homogénea y contenida. En una escena de tensión — arma extendida, gesto firme— esa estabilidad tonal refuerza la intención dramática: la forma permanece firme y legible.

El fotograma, así, confirma en imagen lo que las mediciones sugerían. EI 3200 no incrementa la cantidad de información registrada; desplaza el punto a partir del cual esa información pierde volumen y textura y comienza a confundirse con el ruido. Y es en ese margen —estrecho pero decisivo— donde se construye el carácter visual de la secuencia.



*Serie Pedro el escamoso 3. Cámara Burano EI3200 NS LOW Slog3-Sgamut3-cine con Lut 709 6k 16:9 DOP Alfonso Parra AEC.*

Al observar este segundo fotograma, el comportamiento del sistema adquiere un matiz distinto al del caso anterior. La escena no está construida en clave baja extrema, sino en una clave media-baja cálida articulada alrededor de una fuente práctica: la lámpara de mesa. La luz no dramatiza el espacio; lo organiza.

El lado iluminado del rostro se sitúa aproximadamente entre  $-0,5$  y  $-1$  EV respecto al gris medio, mientras que el lado en sombra desciende hacia  $-2,5$  o  $-3$  EV. El fondo cae progresivamente entre  $-3,5$  y  $-5$  EV, con algunas zonas que rozan valores próximos a  $-6$  EV sin colapsar abruptamente. Esta distribución confirma que la imagen se sitúa dentro de una franja operativa cómoda, donde la señal conserva consistencia antes de aproximarse al límite inferior. Los valores en EV constituyen estimaciones relativas basadas en la representación transformada a Rec.709 y se emplean aquí como herramienta de lectura estética, no como medición directa de la codificación S-Log3 original.

A diferencia del fotograma anterior —donde la sombra aparecía más compacta y estabilizada— aquí la penumbra mantiene una ligera microvariación tonal. El Noise Suppression en nivel LOW no reestructura el piso, lo refina. El ruido fino no invade la forma, pero tampoco desaparece hasta convertir la sombra en una masa homogénea. La transición hacia el negro conserva gradación, y esa gradación sostiene atmósfera.

En la piel, el relieve fino permanece intacto. La mejilla en sombra y el cuello conservan microcontraste; no se aprecia suavizado artificial ni uniformización excesiva. La textura sigue siendo legible, pero sin actividad cromática agresiva. Es una estabilización del ruido moderada, coherente con lo que las mediciones indicaban para EI 3200 en niveles de supresión bajos: desplazamiento leve del umbral inferior sin reconfiguración estructural.

El fondo, por su parte, no se presenta como bloque visual. No altera el rango total medido del sistema, pero sí redefine el punto a partir del cual la señal aún puede revelar forma y textura.

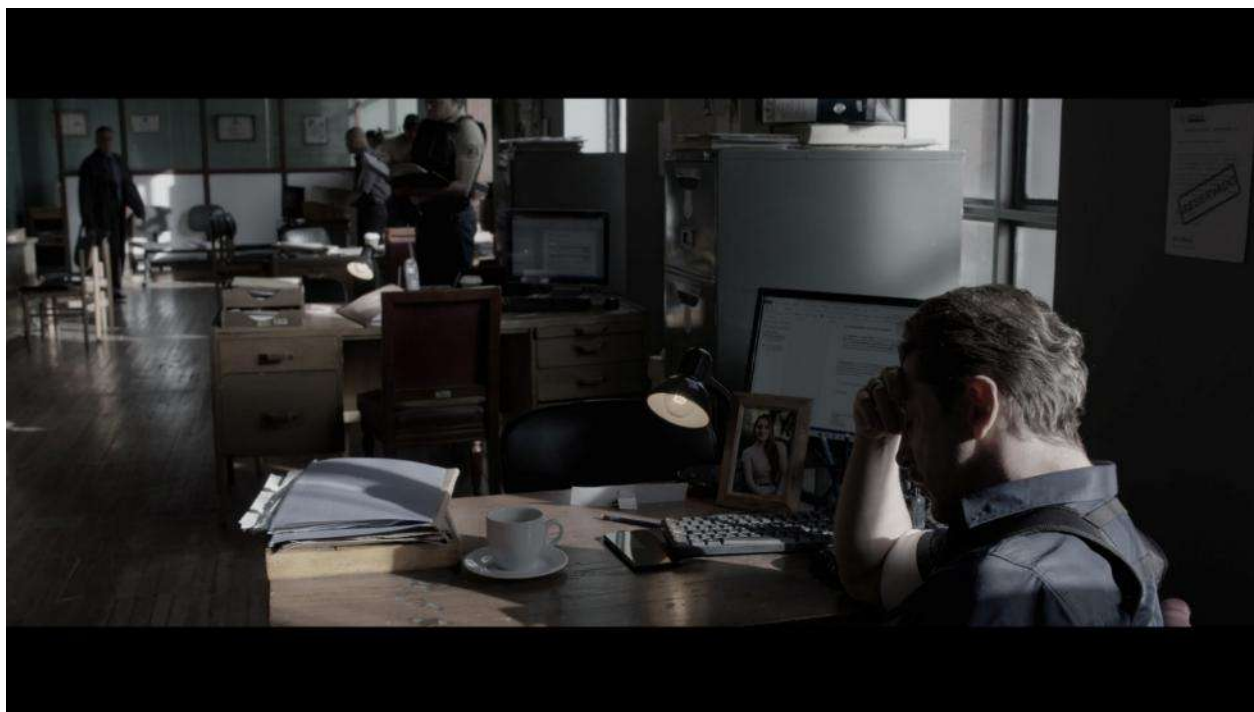
Existe separación tonal suave entre planos y elementos arquitectónicos. Esa ligera actividad en la penumbra aporta naturalidad y sensación de espacio real. La oscuridad no se impone; acompaña.

Desde una lectura estética, la diferencia es clara. Si en el caso anterior la sombra reforzaba la tensión dramática mediante estabilidad y contención, aquí la penumbra sostiene cercanía y cotidianidad. No se busca una oscuridad tensa, sino una oscuridad habitable. El 3200 no actúa como herramienta de dramatización, sino como soporte técnico que permite trabajar en baja luz sin sacrificar textura ni naturalidad.

Este fotograma confirma que el carácter final no depende solo del régimen de ganancia, sino del nivel de procesamiento asumido. En EI 3200 con supresión moderada, la sombra no se vuelve rígida ni uniforme: mantiene variación tonal suficiente para preservar textura y profundidad. La señal no se amplía; se estabiliza en el umbral necesario. Y en ese equilibrio se construye el tono visual de la secuencia.



*Adriana Bernal, directora de fotografía ADFC, preparando una escena de "Indeleble"*



*Película "Indeleble". Cámara Burano EI3200 NS LOW Slog3-Sgamut3-cine con Lutt 709 6k 16:9 DOP Adriana Bernal ADFC*

Este fotograma introduce una situación distinta a las escenas previamente analizadas. Aquí la oscuridad no actúa como atmósfera envolvente, sino como elemento de organización espacial. La luz lateral que entra por la ventana segmenta el espacio en bandas diagonales de contraste y establece con claridad la jerarquía entre zonas iluminadas y áreas en sombra.

La piel del personaje principal, en su lado iluminado, se sitúa aproximadamente en torno a  $-0,5$  EV respecto al gris medio. El lado en sombra desciende hacia valores cercanos a  $-2$  o  $-2,5$  EV. La superficie del escritorio iluminado oscila alrededor de  $-1$  EV, mientras que el fondo y el suelo, en las zonas más alejadas de la ventana, caen progresivamente entre  $-4$  y  $-5$  EV, con algunos puntos próximos a  $-6$  EV sin corte abrupto. Estos valores de nuevo son estimaciones relativas basadas en

la imagen transformada a Rec.709 y se emplean como herramienta de lectura tonal; no corresponden a una medición directa de la señal S-Log3 original.

Lo significativo no es tanto la amplitud total como su distribución. La imagen opera mayoritariamente en una franja media-baja sin forzar el límite inferior del sistema. Las zonas que descienden hacia  $-5$  EV mantienen separación tonal y coherencia estructural. No se aprecia vibración cromática ni ruptura en la transición hacia el negro. La sombra conserva información suficiente para describir paredes, mobiliario y suelo sin convertirse en una masa indiferenciada.

Desde el punto de vista del comportamiento en EI 3200, este plano resulta ilustrativo precisamente porque no trabaja en el umbral crítico. A diferencia de escenas donde la penumbra constituye el núcleo dramático y exige al sistema operar cerca del límite de SNR, aquí la señal permanece en una región cómoda. La textura no parece comprimida ni sometida a una intervención intensa del reductor. La oscuridad no es densidad atmosférica; es orden espacial.

En términos estéticos, la sombra no dramatiza; estructura. Define jerarquías, separa planos y dirige la mirada sin necesidad de empujar la señal hasta su frontera inferior. La estabilidad tonal en la franja entre  $-3$  y  $-5$  EV confirma algo que el estudio ha venido señalando: el comportamiento del sistema no solo se manifiesta cuando se alcanza el límite de la sombra, sino también cuando se decide mantenerse a cierta distancia de él.

Este fotograma recuerda que el rango dinámico no es únicamente una amplitud disponible, sino una gestión consciente de esa amplitud. Aquí la imagen no explota el extremo; trabaja dentro de un margen seguro. Y esa elección produce una oscuridad firme y estructurada, más vinculada al orden espacial que a la tensión atmosférica.



*Serie Pedro el escamoso 3. Cámara Burano EI3200 NS LOW Slog3-Sgamut3-cine con Lut 709 6k 16:9 DOP Alfonso Parra AEC*

Este fotograma, correspondiente a la comedia, plantea un uso del rango dinámico sustancialmente distinto al de las escenas anteriores. Aquí la oscuridad no organiza el espacio con

tensión ni actúa como frontera dramática. Funciona como atmósfera envolvente, como soporte cálido de una conversación íntima.

La distribución es progresiva y continua. No existen saltos bruscos hacia el límite inferior ni zonas que tensionen el sistema en la región crítica identificada en el estudio. La franja entre  $-4$  y  $-5$  EV, que en contextos más extremos puede convertirse en territorio frágil donde el SNR condiciona la estabilidad estructural, aquí se mantiene como fondo estable. La señal conserva separación tonal suficiente para sostener la textura del cuero y la profundidad del espacio sin adquirir una densidad opaca.

Desde el punto de vista del comportamiento del EI 3200, este plano ilustra una administración deliberadamente contenida del rango. No se busca explotar el último margen utilizable en sombras ni redefinir agresivamente el umbral inferior. La imagen se mantiene en una zona operativa cómoda, donde la relación señal/ruido no condiciona perceptiblemente la lectura del volumen y la textura.

En términos estéticos, la sombra no dramatiza; acompaña. La transición entre luz y penumbra es suave, y la oscuridad actúa como continuidad tonal más que como masa compacta. El carácter no es de tensión ni de arquitectura contrastada, sino de estabilidad emocional. La textura permanece, pero no vibra con el ruido; el contraste existe, pero no se impone.

Este fotograma confirma que el rango dinámico no se define únicamente por cuánto puede capturar el sistema en sus extremos, sino por cómo se decide ocupar ese espacio. En la comedia, el EI 3200 no se emplea para sostener una frontera crítica entre señal y ruido, sino para garantizar continuidad, suavidad y cohesión tonal. La oscuridad aquí no es límite: es atmósfera.

Si observamos los cuatro fotogramas en conjunto —los dos pertenecientes a *Indeleble* y los dos de la comedia Pedro el escamoso 3— lo que se revela no es una diferencia de capacidad técnica del sistema, sino una diferencia en la forma de manejar el rango dinámico y la exposición.

En los dos planos de *Indeleble*, la iluminación tiende a la direccionalidad y al contraste. En el plano del arma, la sombra se convierte en territorio dramático: varias zonas se aproximan a la franja crítica del rango inferior, obligando al EI 3200 a mostrar volumen y textura allí donde la señal empieza a ser frágil. La oscuridad es densa y deliberada; el sistema trabaja cerca del límite operativo. En el plano de la comisaria con luz lateral, aunque la tensión es menor, la arquitectura de contraste organiza el espacio en bandas claras y oscuras. Aquí el EI no está al borde del piso de las sombras, pero sí participa en una construcción volumétrica más marcada, donde la sombra estructura el relato.

En Pedro el escamoso 3, en cambio, la iluminación adopta otra lógica. En ambos fotogramas el diseño lumínico es envolvente y cálido, con transiciones suaves y una ocupación más homogénea del rango. Las zonas que descienden hacia  $-4$  o  $-5$  EV no buscan dramatizar ni tensionar el límite inferior del rango; funcionan como continuidad tonal. El EI 3200 no se utiliza para trabajar en la penumbra profunda, sino para garantizar estabilidad y cohesión en una atmósfera íntima. La sombra no es frontera: es acompañamiento.

La comparación revela algo esencial: el EI no impone un carácter por sí mismo. Bajo iluminación contrastada, puede convertirse en herramienta para sostener forma en el umbral del piso de sombras. Bajo iluminación equilibrada y envolvente, actúa como margen de estabilidad que mantiene la coherencia tonal sin necesidad de intervenir agresivamente.

En *Indeleble*, la oscuridad es tensión y límite. En *Pedro el escamoso 3*, la oscuridad es continuidad y espacio habitable.



*Alfonso Parra AEC, preparando un plano.*

En ambos casos, el sistema es el mismo. Lo que cambia es la relación entre exposición e intención lumínica. Y es en esa relación —más que en la cifra de sensibilidad seleccionada— donde se define el carácter real de la imagen.

Al final, lo que estos cuatro fotogramas ponen en evidencia no es una diferencia de capacidad técnica, sino una diferencia de decisión. El mismo sistema, el mismo EI, puede sostener una sombra “tensa” al borde del límite o una penumbra cálida que simplemente acompaña la conversación. Puede trabajar cerca del umbral donde la señal empieza a volverse frágil, o

mantenerse en una zona de estabilidad donde la oscuridad es confortable.

Como director de fotografía, la pregunta ya no es solo cuánto rango tengo, sino cómo quiero ocuparlo. Si deseo que la sombra sea territorio dramático, la iluminación empujará la señal hacia esa frontera donde cada stop cuenta. Si busco continuidad y proximidad emocional, administraré el rango para que la oscuridad no compita con la textura, sino que la sostenga sin hacerse visible.

El EI no determina la imagen; la intención lumínica le da sentido. La técnica ofrece margen. La exposición decide hasta dónde llevarlo. Y en esa decisión —más que en la cifra de sensibilidad— es donde se construye verdaderamente el carácter de la escena.

## 7. Reducción del ruido mediante reescalado

### La resolución como una herramienta estadística de limpieza del ruido en las sombras



Figura 43

exclusivamente dentro del dominio de la imagen final. La señal de partida corresponde a la imagen 6K registrada por la cámara tras sus procesos internos, y a partir de ese mismo fotograma se generan las versiones en 4K y HD mediante reescalado controlado en posproducción. De este modo, la comparación se establece entre representaciones equivalentes de una misma imagen, variando únicamente la resolución espacial.

Este matiz resulta determinante para la interpretación de los resultados. No se busca establecer una equivalencia entre el comportamiento del sensor y el de la imagen final, sino evaluar cómo la integración espacial asociada al reescalado afecta al comportamiento del ruido en condiciones reales de flujo de trabajo. En este contexto, el análisis evalúa la mejora efectiva de SNR introducida por el reescalado en imagen final, no su equivalencia con el modelo ideal de integración de muestras independientes (esto es, píxeles con ruido no correlacionado). Esta circunstancia permitió plantear una pregunta técnica concreta: ¿hasta qué punto el reescalado descendente materializa en la práctica la mejora estadística de SNR que predice la teoría?

Desde el punto de vista matemático (figura 44), reducir resolución implica integración espacial. Si el ruido fuese completamente aleatorio e independiente pixel a pixel —ruido blanco ideal—, al integrar  $N$  muestras la varianza disminuiría en proporción a  $\sqrt{N}$ . En términos de relación señal/ruido:

$$SNR_{nuevo} = SNR_{original} \times \sqrt{N}$$

y expresado en stops:

$$\Delta stops = \frac{1}{2} \log_2(N)$$

En la comedia para Disney *Pedro El Escamoso 3* estudiamos un procedimiento adicional para influir en el comportamiento del ruido. En este caso rodamos en 6K 16:9 (6052×3404), realizamos el etalonaje en 4K (3840×2160) y finalizamos los másters de entrega en HD (1920×1080) (figura 43).

Conviene precisar el marco metodológico en el que se sitúa este análisis. Las comparaciones realizadas no se establecen entre datos a nivel de sensor y valores de imagen procesada, sino

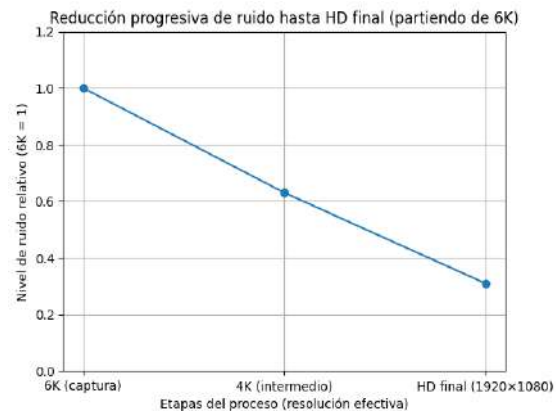


Figura 44

Bajo este modelo ideal, una reducción de 6K a 4K implicaría aproximadamente +0,65 stops de mejora en SNR (figura 45), y una reducción de 6K a HD se situaría en torno a +1,66 stops. Estas cifras constituyen un límite superior teórico, válido únicamente cuando el ruido es estadísticamente independiente y no presenta correlación espacial.

Para comprender por qué la mejora observada en el reescalado no alcanza el límite teórico, conviene detenerse en la naturaleza misma del ruido.

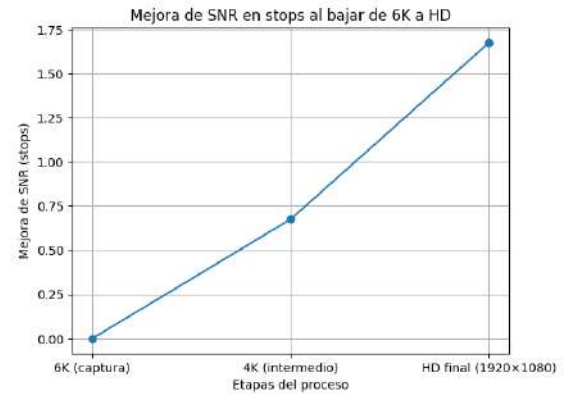


Figura 45

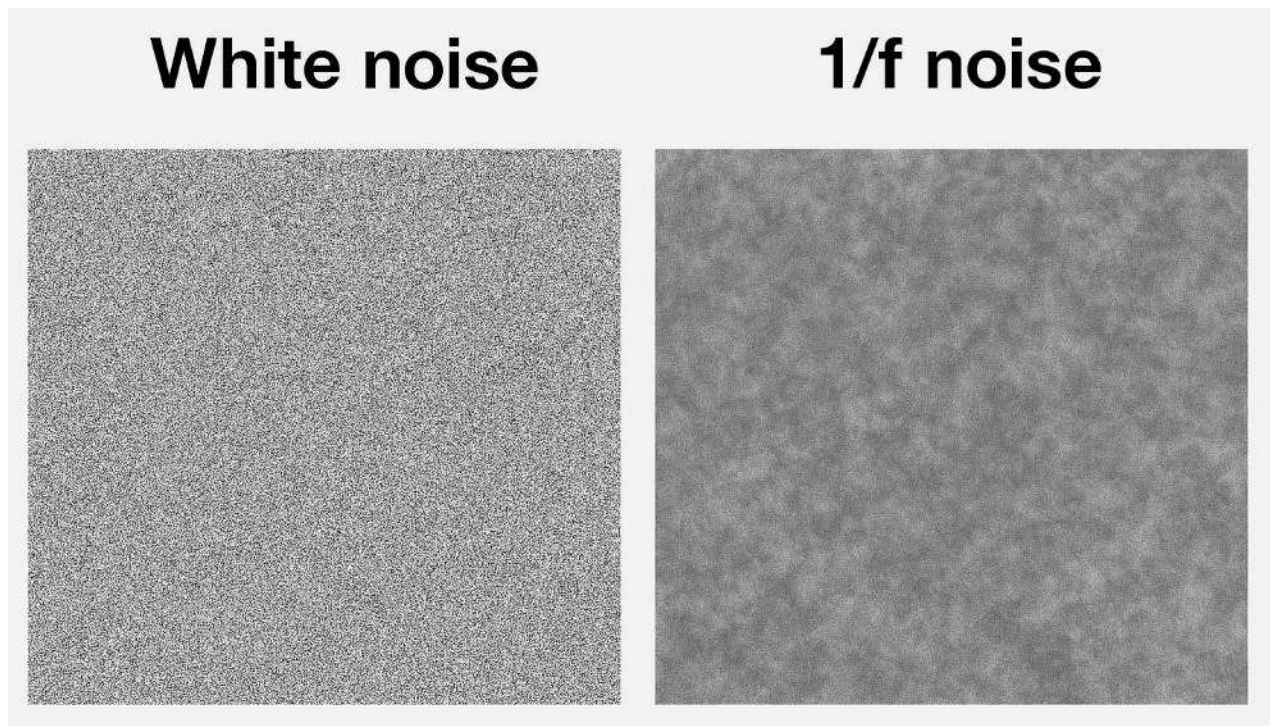


Figura 46

La figura 46 muestra dos comportamientos distintos. A la izquierda, el ruido blanco: una trama completamente aleatoria, fina, sin continuidad ni estructura perceptible. Cada punto fluctúa de manera independiente, como una lluvia microscópica de variaciones de brillo aisladas. En ese escenario ideal, la integración espacial funciona con máxima eficacia: al promediar píxeles, las variaciones se compensan y la textura del ruido se diluye con rapidez.

El llamado ruido 1/f ( $P(f) \propto \frac{1}{f}$ ) recibe su nombre porque su energía no se distribuye de forma uniforme en todas las escalas de frecuencia, sino que disminuye a medida que aumenta la misma. Dicho de forma menos matemática: las variaciones de mayor tamaño concentran más energía que las fluctuaciones finas y completamente aleatorias. Mientras el ruido blanco reparte su intensidad de manera homogénea en todos los tamaños de detalle, el ruido 1/f concentra mayor presencia en escalas espaciales más amplias.

En términos visuales, esto significa que no estamos ante una simple “lluvia” de píxeles independientes, sino ante una textura con continuidad. Aparecen pequeñas nubes, ondulaciones suaves, zonas donde la variación se agrupa. El ruido deja de ser puramente granular y adquiere una estructura de baja frecuencia.

Este matiz es decisivo para comprender el comportamiento real de la imagen. Cuando el ruido es completamente independiente, la integración espacial —como ocurre al reescalar— reduce su presencia con gran eficacia. Pero cuando parte de esa energía está organizada en escalas mayores, el promedio no elimina totalmente las variaciones. La mejora sigue existiendo, pero ya no responde al modelo ideal: la estructura del ruido limita la eficacia del reescalado.

Conviene subrayar que este mecanismo no amplía el rango dinámico físico del sistema de captación ni modifica el margen de saturación en altas luces. El límite superior permanece constante. Lo que se desplaza es el umbral práctico a partir del cual la señal mantiene una relación señal/ruido suficiente para considerarse operativa. En un análisis donde hemos situado el límite estructural de textura en torno a  $-4$  o  $-5$  EV, una mejora de más de un stop en SNR sería, en términos teóricos, significativa. Esta observación resulta especialmente relevante al conectarla con lo visto en EI 3200. En resolución nativa, la segunda base con Noise Suppression desactivado mostraba un piso más activo en subexposiciones profundas. Sin embargo, si esa captura se destina a un formato final inferior, parte de esa actividad se integra estadísticamente. El resultado puede ser una sombra más estable sin necesidad de recurrir a una supresión digital intensa. El reescalado no modifica la respuesta tonal del sistema ni elimina las diferencias estructurales entre EI 800 y EI 3200. Tampoco sustituye el comportamiento del Noise Suppression. Lo que hace es incrementar la relación señal/ruido mediante promedio estadístico, reduciendo la visibilidad de las fluctuaciones aleatorias del ruido y estabilizando la percepción de las sombras sin recurrir necesariamente a una supresión digital intensa.

Rodar en mayor resolución no solo ofrece margen para reencuadre o estabilización; convierte la resolución en margen estadístico. Cada incremento de resolución que posteriormente se integra hacia abajo implica, en el modelo ideal, una mejora en la relación señal/ruido. Y cada mejora de SNR puede traducirse en un desplazamiento del límite inferior a partir del cual la señal resulta utilizable.

La *figura 47* permite expresar esa mejora en un lenguaje más intuitivo: el ISO equivalente en términos de ruido percibido. Si partimos de una captura en 6K a ISO 800, el reescalado a 4K implicaría una ganancia aproximada de  $+0,7$  stops en SNR, lo que equivaldría, desde el punto de vista del ruido, a trabajar en torno a ISO 500. Al reducir finalmente a HD, la mejora podría aproximarse a  $+1,6$  stops, situando el comportamiento equivalente cerca de ISO 260.

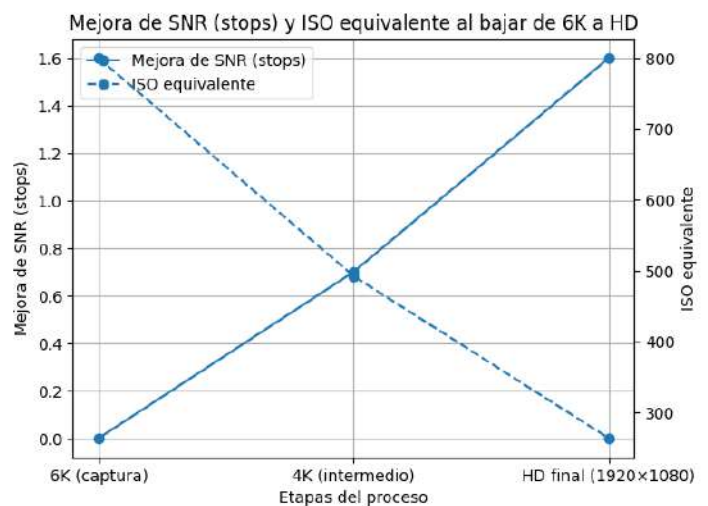


Figura 47

En términos estrictamente estadísticos, lo que disminuye es la varianza del ruido gracias a la integración espacial de muestras. La señal coherente se mantiene, mientras que las fluctuaciones aleatorias tienden a compensarse entre sí. Esta equivalencia resulta esclarecedora porque convierte la resolución en un margen operativo concreto: no es solo una cuestión de nitidez, sino de estabilidad en sombras.

Rodar en 6K y finalizar en HD puede aproximarse, bajo condiciones cercanas al modelo ideal, a trabajar con una sensibilidad menor desde la perspectiva del ruido visible. No se amplía el rango dinámico físico del sistema ni se modifica el límite superior, pero sí se desplaza el umbral práctico a partir del cual la señal mantiene suficiente consistencia tonal en sombras profundas. En ese sentido, el reescalado descendente actúa como una forma de limpieza estadística pasiva: no interviene selectivamente sobre la textura, sino que reduce la variabilidad aleatoria mediante promedio espacial.

Para evaluar en qué medida este modelo teórico se materializa en condiciones reales de rodaje, realizamos una verificación empírica.

En primer lugar, se midió la desviación estándar (STD) sobre la muestra 23 (gris profundo nº5 de la escala de grises) de la carta Macbeth, utilizando las imágenes correspondientes a la *figura 46*. Los resultados obtenidos se recogen en la tabla 32.

EI 800 valores Desv.Std. 5600K	R	G	B	Y
6K (6052x3404)	16,37	7,78	14,14	6,92
4KUHD (3840x2160)	16,35	7,69	14,11	6,84
HD (1920x1080)	16,33	7,66	14,04	6,82

Tabla 32

La *figura 48*, correspondiente a la desviación estándar en luminancia (Y), permite comparar el modelo teórico con el comportamiento observado en señal real. Se aprecia una disminución progresiva de la variabilidad al pasar de 6K a 4K y posteriormente a HD. Sin embargo, *la pendiente es moderada y claramente inferior a la prevista por el modelo ideal basado en ruido independiente*.

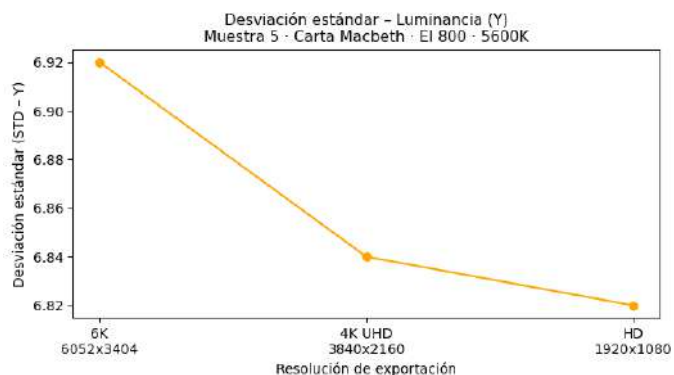


Figura 48

Las imágenes empleadas para el análisis (*figura 49*) proceden del material original abierto en DaVinci Resolve, sin aplicar reducción de ruido, *Sharpening* ni procesamiento adicional. Se exportó un mismo fotograma en TIFF sin compresión en tres resoluciones —6K nativo, 4K y Full HD— utilizando el algoritmo Mitchell y garantizando una única interpolación espacial, manteniendo constantes el espacio de color y la curva gamma.

Para hacer más evidente el fenómeno, la medición se realizó sobre una captura subexpuesta cuatro stops respecto al gris medio y posteriormente compensada en etalonaje, situando la señal en un régimen de bajo SNR.

Visualmente se observa una ligera disminución de la variabilidad píxel a píxel en las versiones de menor resolución, sin alteraciones estructurales apreciables. Las diferencias entre 6K, 4K y HD son pequeñas y se sitúan claramente por debajo de la predicción teórica, lo que indica que la correlación espacial presente en la señal limita la eficacia del promedio estadístico.

Este resultado es coherente con la naturaleza real de la señal. Tras el proceso de interpolación del mosaico Bayer, la gestión de color y el procesamiento interno, el ruido deja de comportarse como ruido blanco ideal. Parte de su componente presenta correlación espacial y cierta estructura residual, lo que limita la eficacia del promedio estadístico.

Conviene distinguir, además, entre reducción objetiva de varianza y reducción perceptual del ruido. La percepción depende del tamaño angular del píxel y de la distancia de visionado: cuando el detalle cae por debajo del umbral de resolución del sistema visual, las variaciones tienden a integrarse perceptualmente. En esta comparación se evaluó el material al 100% de escala para aislar la mejora estadística real de ese efecto perceptivo.

La conclusión es doble. Por un lado, el reescalado introduce una mejora medible en la estabilidad estadística de la señal. Por otro, en material real de cámara esa mejora suele situarse por debajo del máximo teórico, debido a la estructura y correlación del ruido presente.

El reescalado no redefine de forma radical el comportamiento del piso de sombras ni sustituye al control del ruido en captura, pero sí aporta un margen adicional —limitado pero real— en la relación señal/ruido.

Lejos de invalidar el modelo, esta constatación lo contextualiza: la resolución puede convertirse en margen estadístico, aunque dicho margen está condicionado por el carácter efectivo del ruido en la señal. La teoría define el potencial; la práctica determina su alcance.



Figura 49

## 8. Conclusiones

### El carácter de la oscuridad

Después de medir, comparar, subexponer y reconstruir la señal en distintos escenarios, lo que permanece no es una cifra definitiva ni un valor aislado, sino una comprensión más precisa del comportamiento de la oscuridad.

El análisis no ha revelado un sistema “mejor” o “peor”, ni una base intrínsecamente superior. Ha mostrado algo más interesante: que el carácter de la sombra es el resultado de un proceso. Depende del régimen de ganancia elegido, del nivel de procesamiento aceptado, de la resolución final y del modo en que esa señal será finalmente presentada.

En rodaje, esa decisión no se formula en términos de SNR o EV, sino en una pregunta más simple: ¿quiero una sombra que respire o una sombra más compacta y con menor variación tonal? ¿prefiero la vibración del grano o una textura más homogénea y controlada? EI 800 tiende hacia una oscuridad con mayor microvariación y textura perceptible. EI 3200, especialmente con reducción activa o integrado en un flujo de reescalado descendente, conduce hacia una sombra más uniforme y contenida.

Desde una perspectiva práctica, esta distinción se traduce en orientaciones concretas. Cuando la prioridad es preservar textura y microvariación en sombras profundas, EI 800 con niveles moderados de supresión suele ofrecer un comportamiento más orgánico y predecible. Si el objetivo es estabilizar el límite inferior en condiciones de baja señal, EI 3200 puede aportar mayor margen operativo, sobre todo cuando el procesamiento está activo. En flujos que impliquen reescalado descendente, parte del ruido fino se integrará estadísticamente, lo que puede permitir un tratamiento menos agresivo en captura. Y en escenas con movimiento rápido conviene evaluar con cuidado el modo HIGH, ya que la mejora en SNR puede implicar compromisos en la naturalidad del movimiento temporal.

Estas no son reglas universales, sino herramientas de lectura. La elección final depende siempre del carácter visual buscado y del contexto de exhibición.

Ambas bases EI son posibilidades reales dentro del sistema de la Burano. La diferencia no está en su validez, sino en la intención visual que buscamos. Son respuestas distintas a una misma frontera: el punto en el que la señal deja de percibirse como ruido y comienza a revelar forma, volumen y textura.

El rango dinámico no es únicamente una amplitud medible entre negro y blanco. Es también la manera en que esa amplitud se organiza, cómo transita la penumbra y cómo la imagen decide mantenerse legible antes de disolverse. En esa transición se construye la atmósfera.

Al final, el rango dinámico no es solo amplitud luminosa. Es el espacio donde decidimos cuánto misterio nos permitimos en la imagen.

Y esa decisión, es técnica, es profundamente fotográfica y claramente artística.

*Los fotogramas de la película "Indeleble" son cortesía de Sagitario Films.*

*Los fotogramas de la serie Pedro El escamoso 3 son cortesía de Caracol TV y Disney.*

## Agradecimientos

Adriana Bernal ADFC, Daniel Cadavieco, Juan Pablo Bonilla, Jorge Igual, Jairo Estrada, Juan Carlos Villamizar, Ana Henao, Juan José Murillo, Philippe Ros y a todo el equipo de EFD.

Han colaborado

