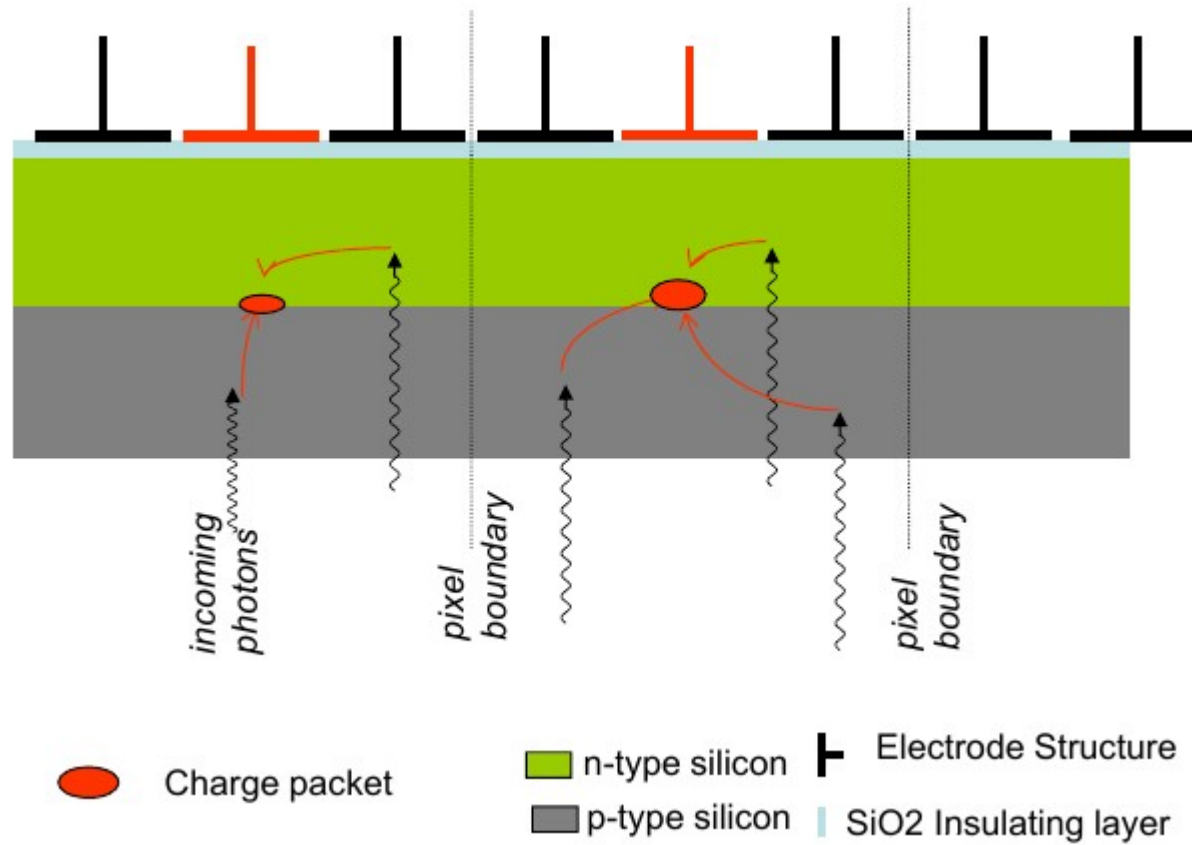


Detectores y Preprocesamiento

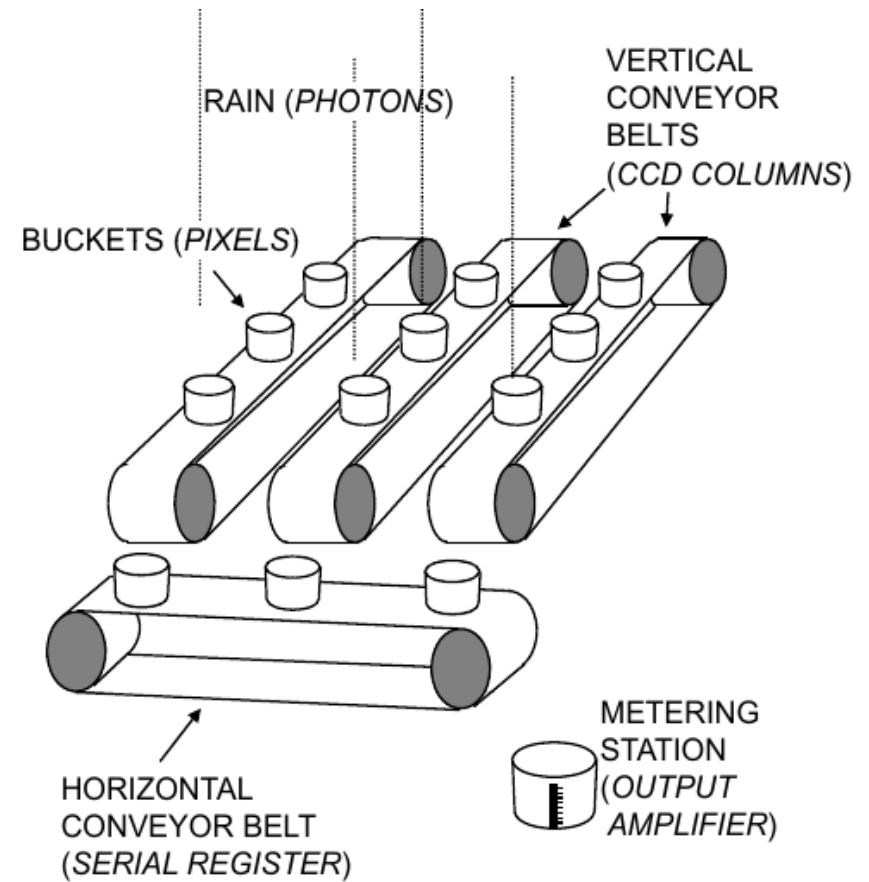
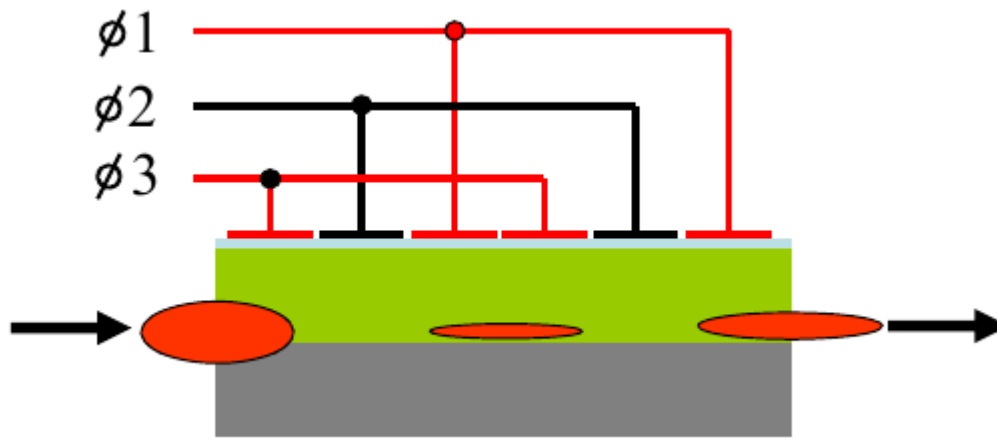
Carlos Milovic y Vicent Peris

Workshop PixInsight – Chile 2013

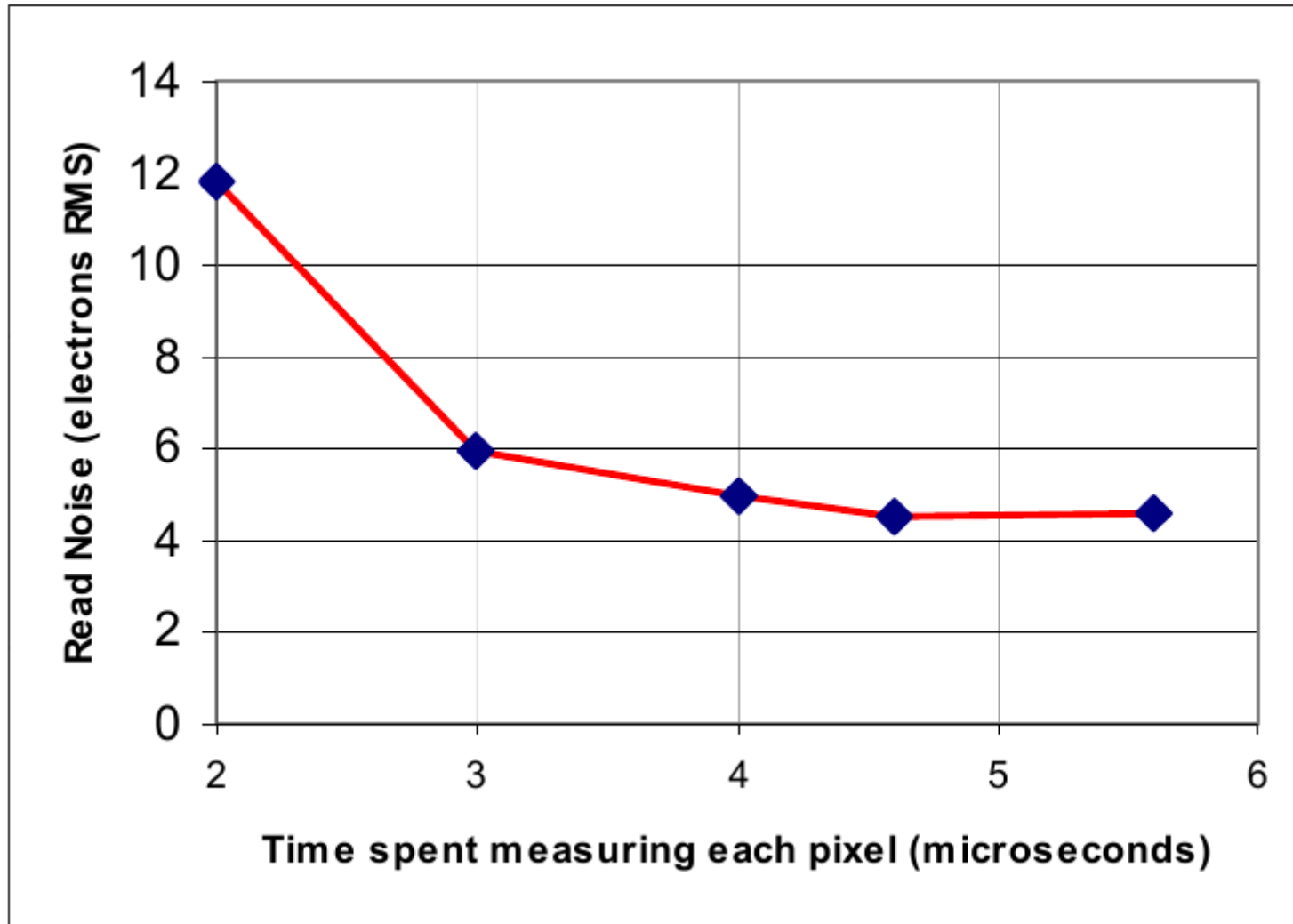
Funcionamiento CCD



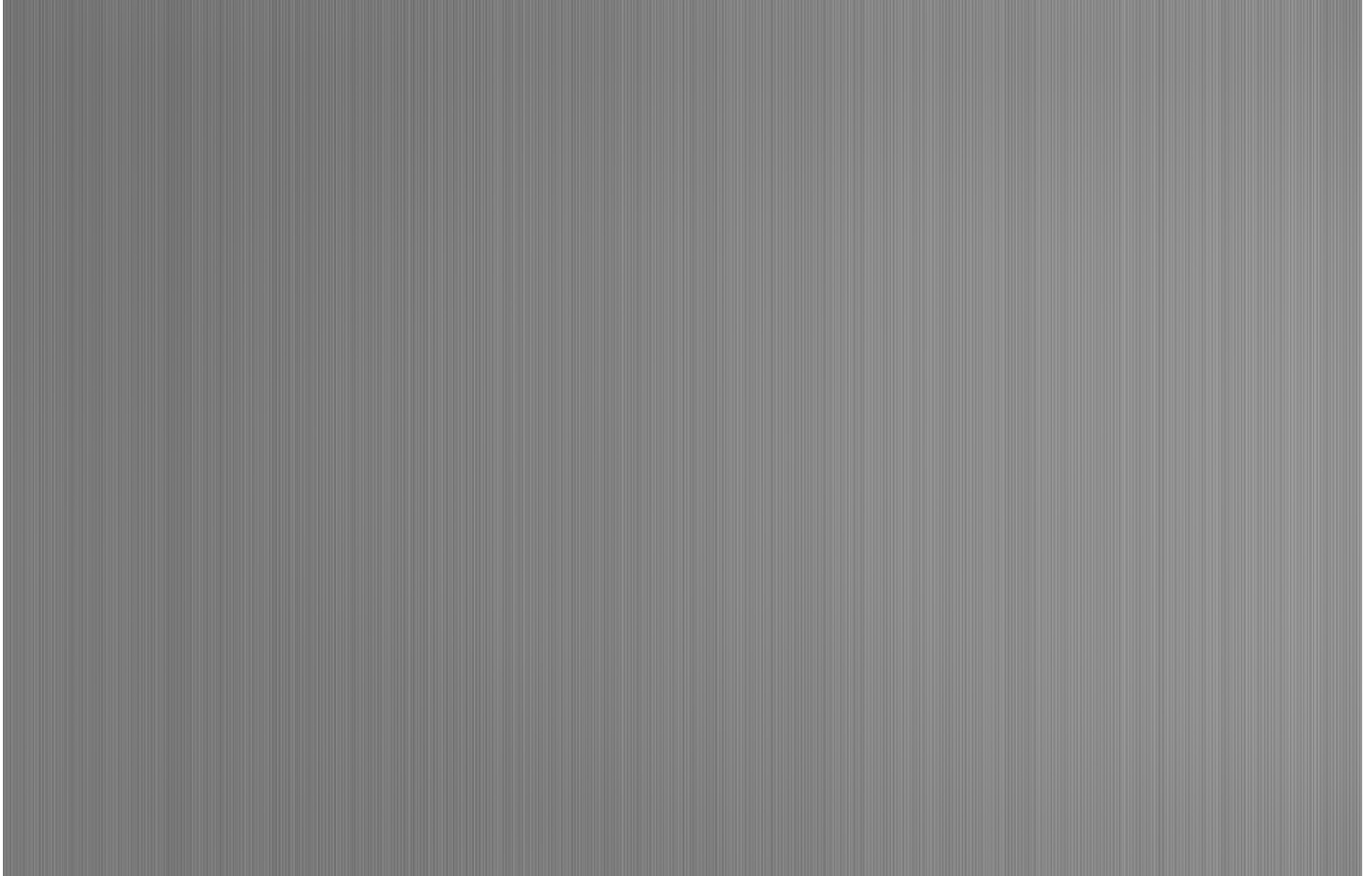
Transferencia de Cargas



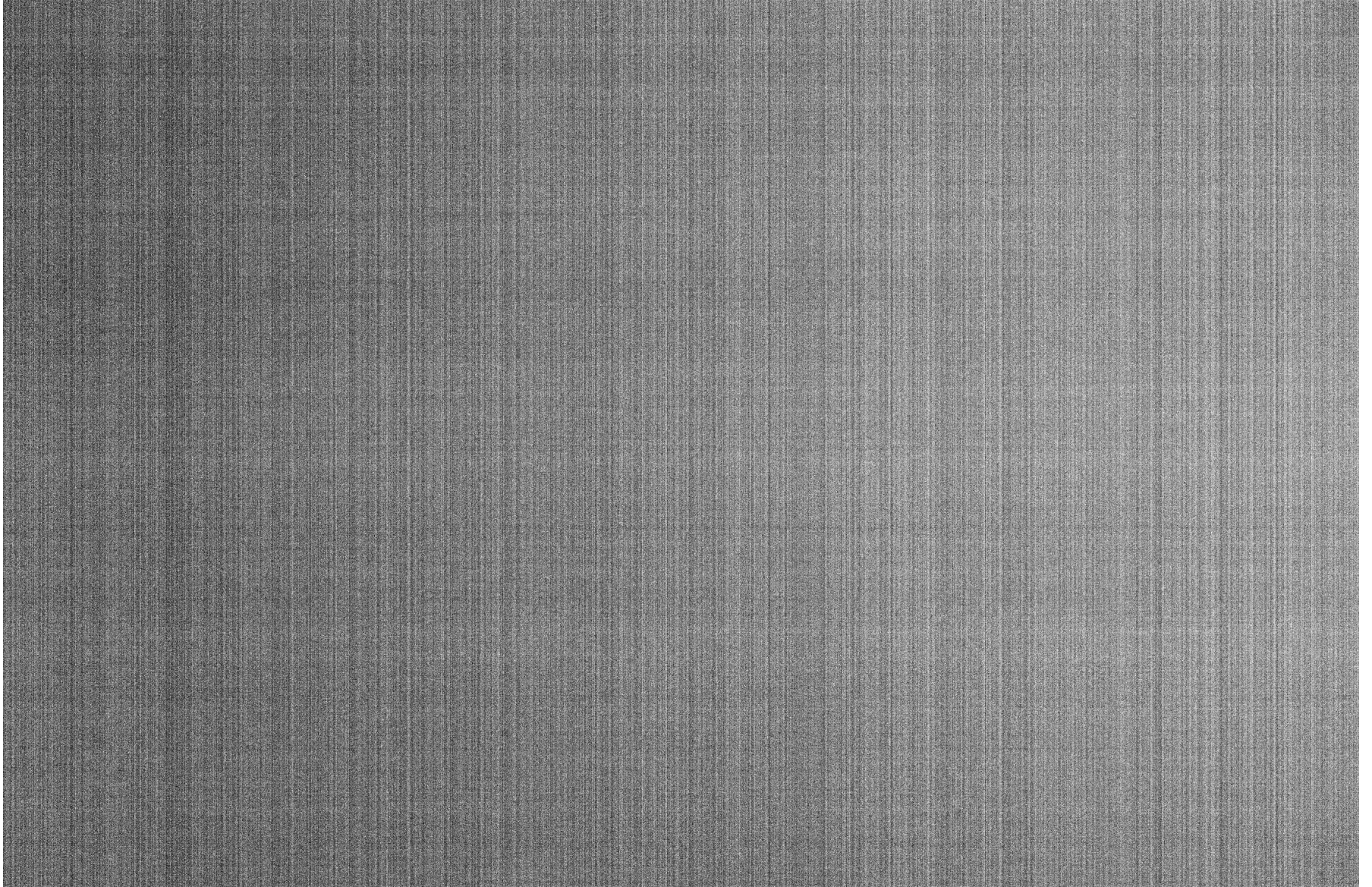
Ruido de Lectura -> Amplificador



Lectura y Pedestales

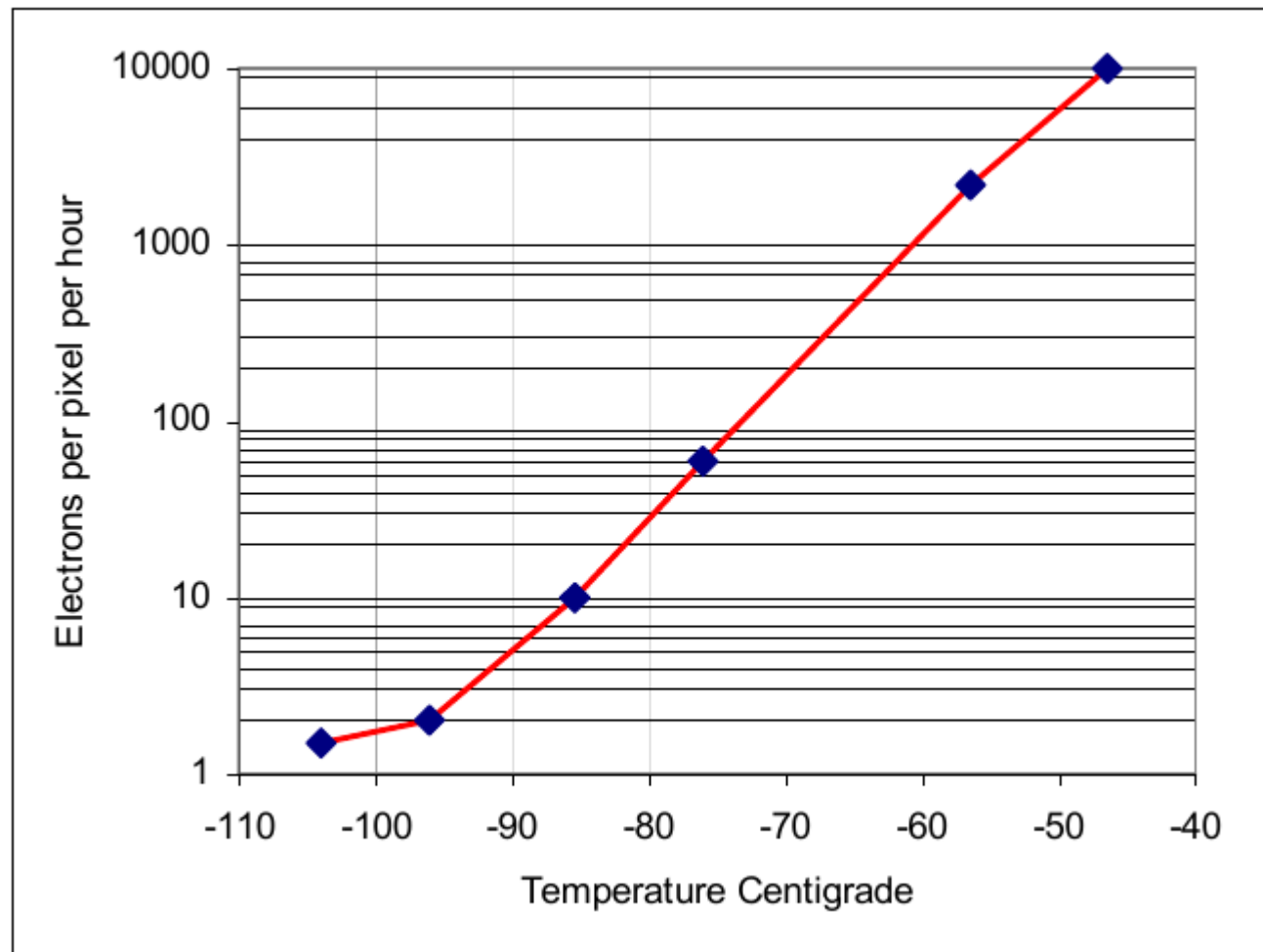


Bias frames -> Pedestal y RON



Corriente Oscura

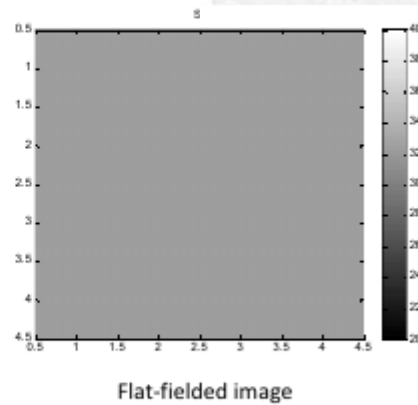
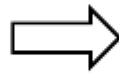
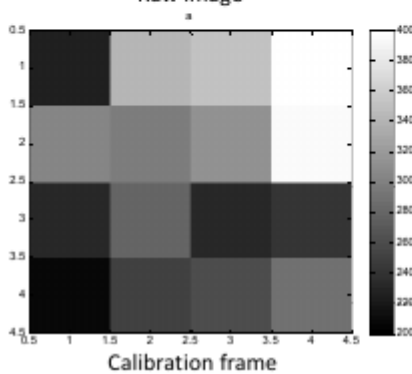
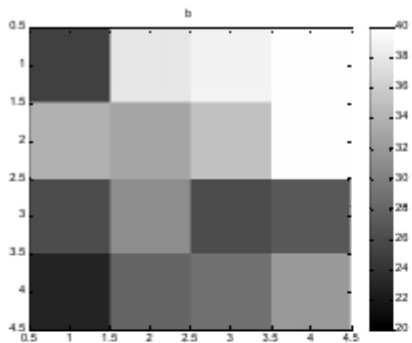
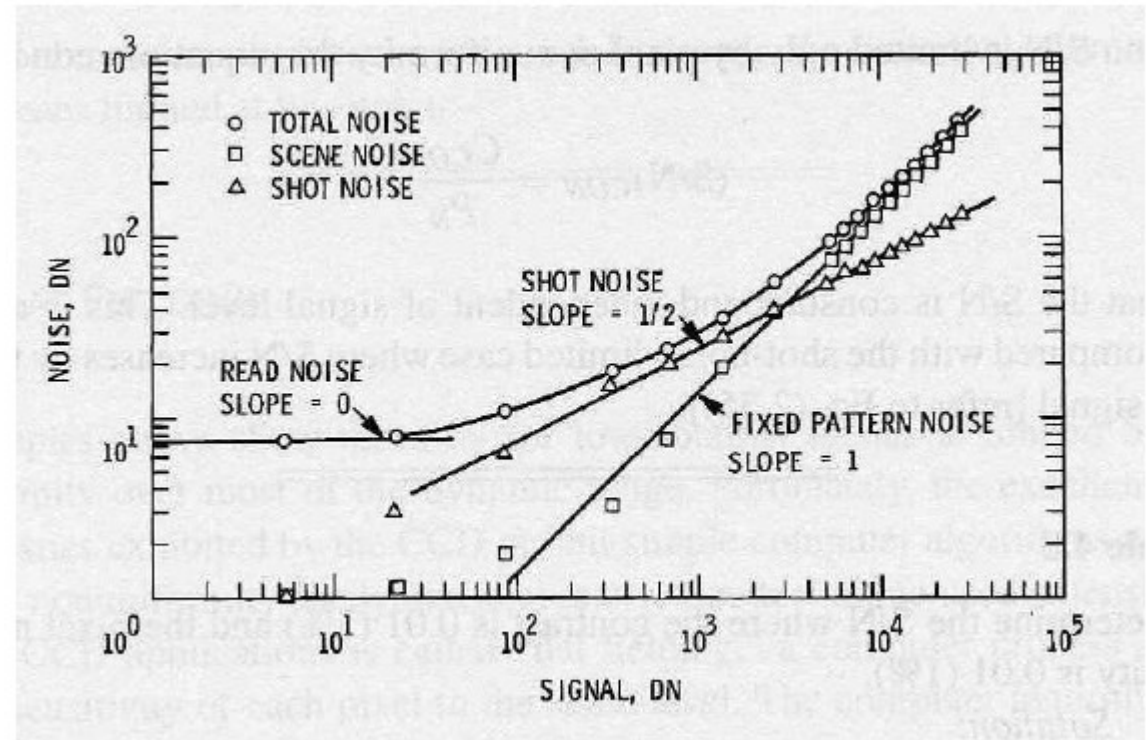
- Por efectos térmicos se crean pares electrón-hueco, indistinguibles de los generados por fotones.



Corriente oscura

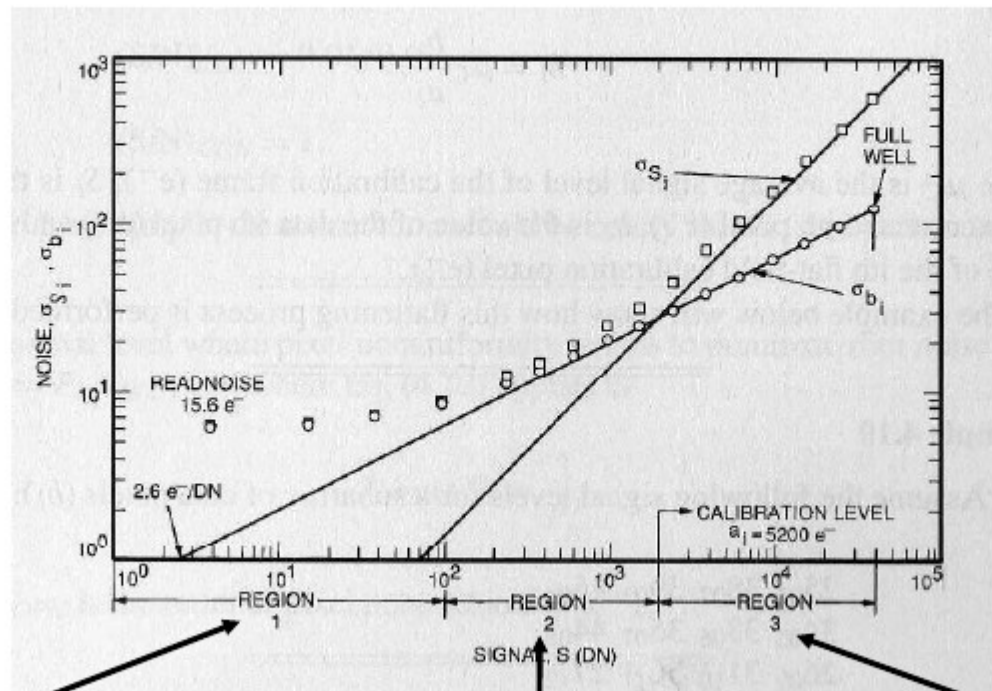
- Es una señal reproducible.
- Depende de la temperatura y tiempo de exposición.
- Contiene ruido.

No uniformidad de pixeles



Flats y el ruido

Flat Fielding aumenta el ruido: $\sigma_{S_i}^2 = \sigma_{b_i}^2 + \left(\frac{b_i}{a_i} \sigma_{a_i}\right)^2 + \sigma_{RON}^2$ (Por propagación de error de la ecuación de flat fielding)



$$\sigma_{RON} > \sigma_{a_i} > \sigma_{b_i}, b_i/a_i \ll 1$$

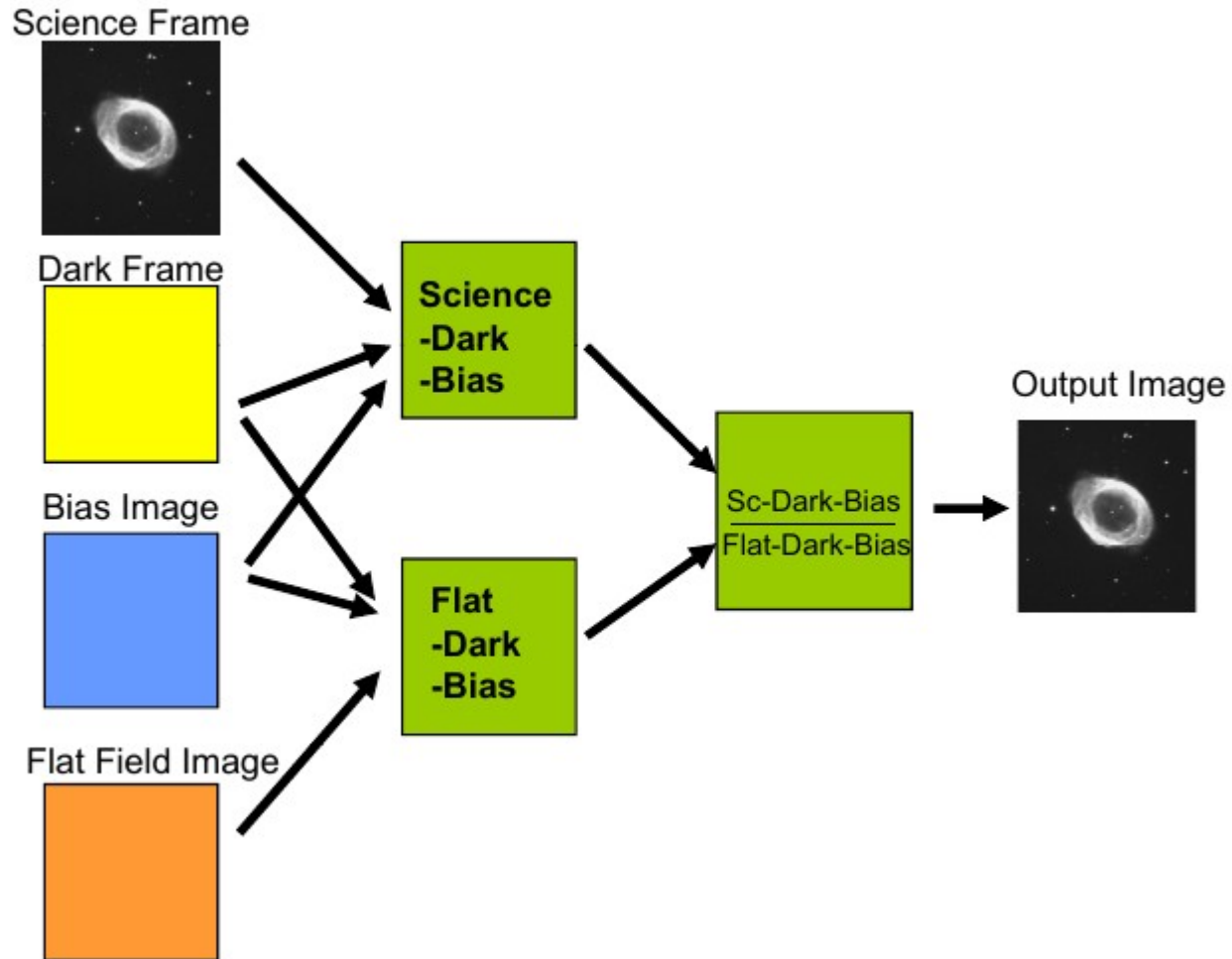
$$\sigma_{RON} < \sigma_{b_i}, \sigma_{a_i} > \sigma_{b_i}, b_i/a_i < 1$$

$$\sigma_{RON} \ll \sigma_{b_i}, \sigma_{a_i} > \sigma_{b_i}, b_i/a_i > 1$$

Esquema calibración

- Bias: tiempo exposición = 0, sin luz
 - Muestra variaciones en respuesta electrónica
- Darks: tiempo exposición $\neq 0$, sin luz
 - Muestra variaciones en la generación de corriente oscura (térmica).
- Flats: tiempo exposición $\neq 0$, luz uniforme
 - Muestra variaciones en sensibilidad de los pixeles (más obstrucciones e iluminación desigual de la óptica)

Esquema calibración



Ojo con el ruido

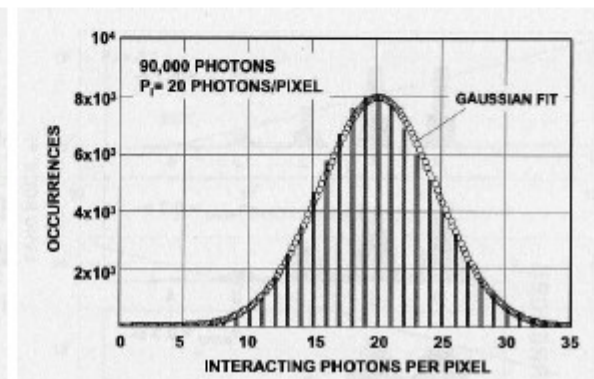
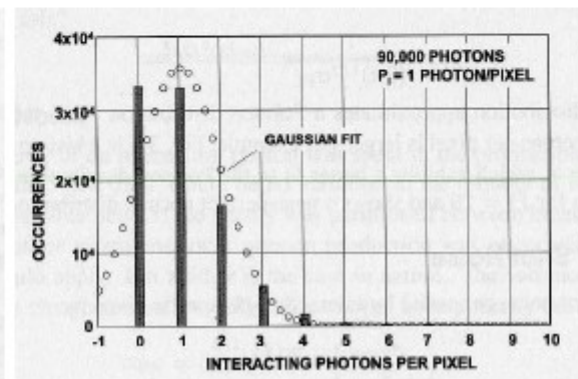
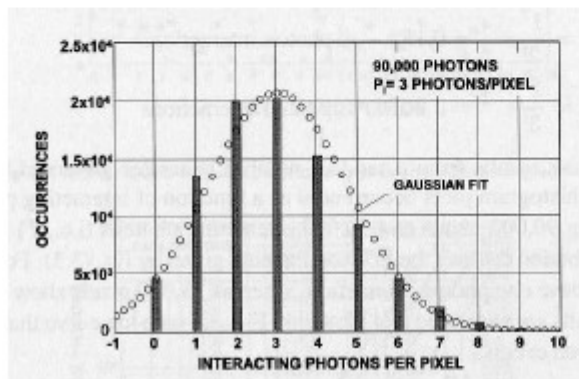
- Photon Shot Noise es descrito por estadísticas de Poisson
- p_i es la probabilidad de obtener i fotones por pixel
- Si el número de fotones por pixel es "grande", una aproximación Gaussiana funciona bien

Distribución Poisson

$$p_i = \frac{P_I^i}{i!} e^{-P_I}$$

Aproximación Gaussiana

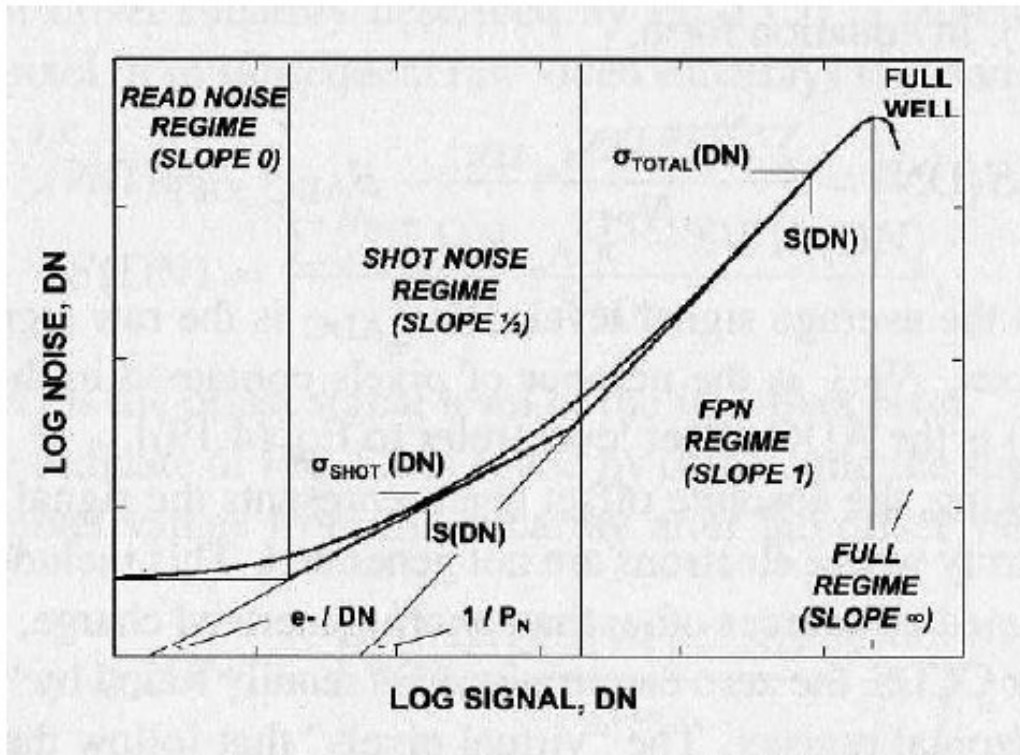
$$p_i = \frac{1}{(2\pi)^{1/2} \sigma_{P_I}} e^{-(i-P_I)^2 / 2\sigma_{P_I}^2}$$



Fuentes de Ruido Adicionales

- On-chip Noise Sources
 - Dark current
 - Spurious charge
 - Fat-zero
 - Transfer noise
 - Residual Image
 - Luminiscence
 - Cosmic rays
 - Blem spillover
 - Seam noise
- Off-chip Noise Sources
 - Light leak
 - Preamp noise
 - ADC quantization noise
 - Clock-jitter noise
 - Electromagnetic Interference
 - Grounding
 - Image cross-talk

Prevenir y reducir ruido al capturar



+ ¡Hacer muchas tomas y promediar!

Paréntesis *****IMPORTANTE*****

Mediana v/s Promedio (Mean)

Promedio

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i = \frac{a_1 + a_2 + \cdots + a_n}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{8 + 5 + (-1)}{3} = 4$$

Mediana

- En el ámbito de la estadística, la mediana representa el valor de la variable de posición central en un conjunto de datos ordenados.
- EJEMPLO: Las calificaciones en la asignatura de Matemáticas de 39 alumnos de una clase viene dada por la siguiente tabla:

Calificaciones	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Número de alumnos	2	2	4	5	8	9	3	4	2

Por tanto la mediana será el valor de la variable que ocupe el vigésimo lugar. En este ejemplo, $X_i = 5$ con lo que la mitad de la clase ha obtenido un 5 o menos, y la otra mitad un 5 o más.

Promedio v/s Mediana

- Consideremos los siguientes números ordenados:

1 – 1 – 3 – 4 – 100

El promedio es: $(1+1+3+4+100)/5 = 21.8$

La mediana es el valor medio: 3

- La mediana nos puede dar mejor información del valor representativo de un conjunto de datos.

Mediana v/s Promedio

