

# Reporte de las características del CCD SITE4

Lester Fox Machado  
agosto 2016

## 1 Resumen

Se presentan los resultados del análisis de la temporada de observación en el telescopio de 0.84m del 20 al 23 de mayo de 2016, cuyo objetivo fué adquirir lo datos necesarios para determinar las características electrónicas de las cámaras CCDs del Observatorio Astronómico Nacional en San Pedro Mártir (OAN-SPM). Este reporte en particular corresponde al CCD SITE4. El análisis lo hemos realizado usando la paquete de IRAF *oan* explicado en la referencia [1].

## 2 Características del CCD

El CCD SITE4 se enfría con nitrógeno líquido. Su temperatura nominal de operación de -100 C. Es un CCD híbrido de  $1024 \times 1024$  pixeles con un tamaño de pixel de  $24.0 \mu\text{m}$ . En la actualidad solo se puede operar en binning  $1 \times 1$ . La temperatura del CCD se lee en el controlador en la cúpula.

Las características electrónicas se listan en la Tabla 1. La ganancia y el ruido de lectura se obtuvieron con el programa *gainandreadnoise* del paquete *oan* siguiendo las recomendaciones dadas en la referencia [1]. Dado que el SITE4 solamente opera en binning  $1 \times 1$ , medimos la ganancia y el ruido de lectura en cuatro secciones diferentes de la imagen del campo plano y calculamos el promedio.

El tiempo de lectura se estimó usando una secuencia de imagenes 'BIAS'. Se determinó la diferencia de tiempo entre dos imagenes consecutivas de toda una serie de BIAS usando el tiempo UT del encabezado. Luego se promediaron los valores de las diferencias.

Table 1: Características electrónicas del CCD SITE4, agosto 2016.

BINNING	GANANCIA	RUIDO DE LECTURA	BIAS	TIEMPO DE LECTURA
$1 \times 1$	$4.14 e^-$	$8.19 e^-$	285	22 s

Medimos la corriente oscura a partir de imagenes 'DARK' de 15 minutos de exposición obteniendo valores  $< 0.08 e^-/\text{pix}/\text{hora}$ . Para fines practicos, se puede despreciar el nivel de corriente oscura.

La Fig. 1 muestra la linealidad del detector como el cociente de la señal observada con respecto a la señal esperada en función de la señal promedio en una secuencia de campos planos de distintos tiempos de exposición. El detector es lineal hasta la saturación.

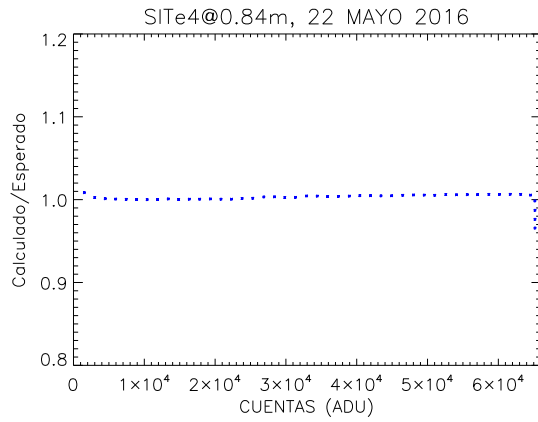


Figure 1: Linealidad: cociente de la señal observada con respecto a la esperada en función de la señal promediada.

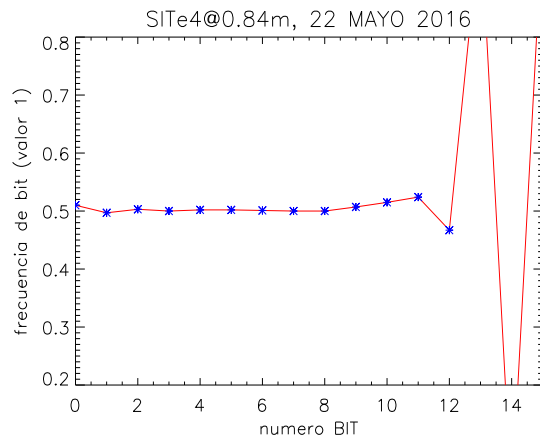


Figure 2: Frecuencia de bits: frecuencia de encontrar el valor de uno en función del número de bit.

La Fig. 2 presenta la frecuencia de los bits. Para obtener la frecuencia de los bits se utilizaron imagenes de campos planos bien expuestas ( $> 40000$  ADU). Un convertidor analógico-digital entregaría una frecuencia de 0.5 para los bits entre el bit 0 y el bit 7 ó 8 dependiendo del modo de operación.

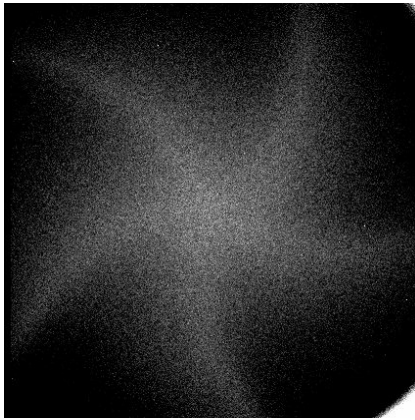


Figure 3: Patrón del obturador.

### 3 El patrón del obturador

La Fig. 3 muestra el patrón del error del obturador. El patrón fue calculado usando secuencias de campos planos con tiempos de exposición cortos (1 s) y largos (10 s). El patrón es el esperado para un obturador de cinco pétalos. El pedestal entre el centro y el borde es de 25 ms. Se recomiendan tiempos de exposición mayores a 10 s para minimizar el efecto del error del obturador en la apertura y cierre del mismo.

### 4 Campos planos y BIAS

En las Figs.4(a),(b),(c) y Figs. 5(a),(b) se ilustran imágenes de campos planos en los filtros de Johnson  $U, B, V, I, R$ . La Fig. 5(c) muestra un master bias obtenido en binning  $1 \times 1$ . El BIAS es completamente uniforme.

### 5 Conclusiones

El CCD SITe4 tiene una electrónica estable en binning  $1 \times 1$ . Tiene una corriente oscura despreciable.

### 6 Agradecimientos

Agradecemos al personal técnico en turno el apoyo durante la temporada de observación.

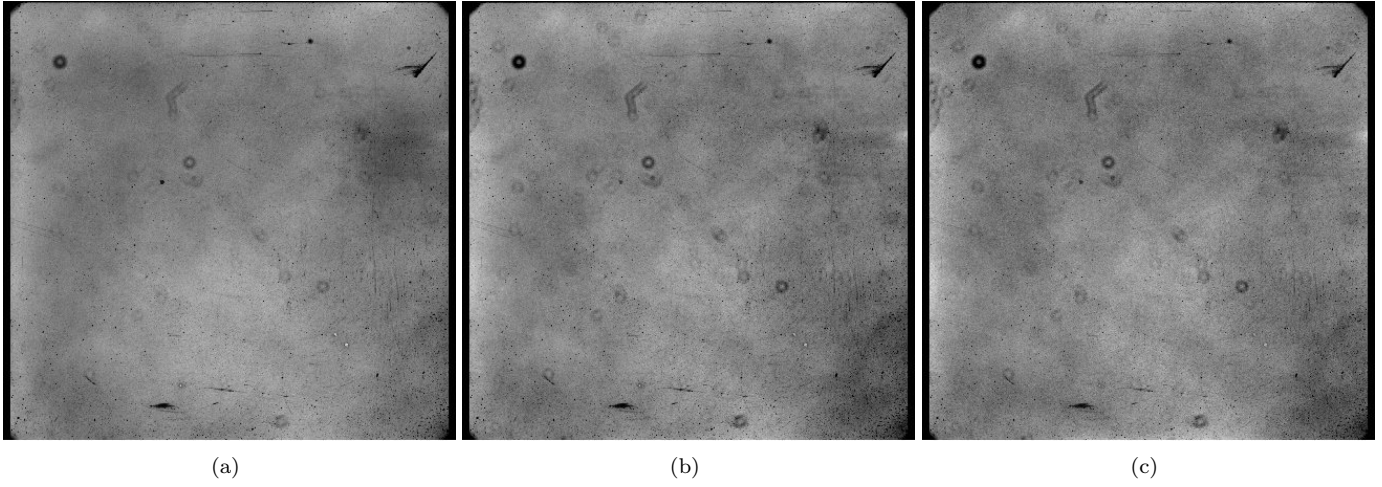


Figure 4: (a), (b), (c) ejemplos de imagenes de campos planos tomadas en binning  $1 \times 1$  en los filtros  $U$ ,  $B$  y  $V$  respectivamente.

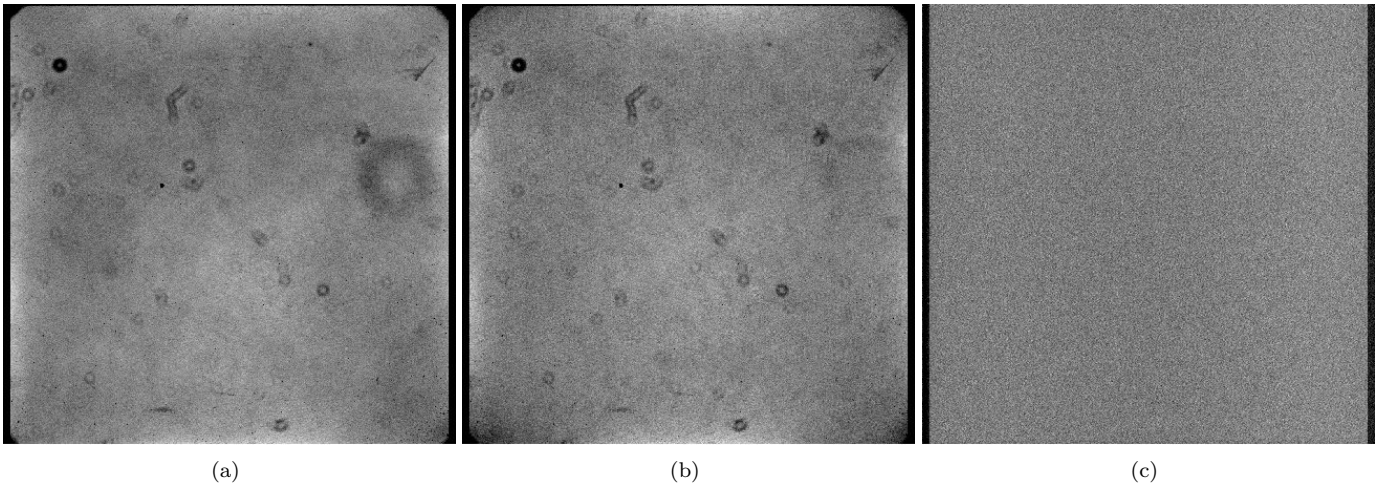


Figure 5: (a) y (b) ejemplos de imagenes de campos planos tomadas en binning  $1 \times 1$  en los filtros  $R$  e  $I$  respectivamente. (c) Imagen de un master bias en binning  $1 \times 1$ .

## 7 Referencias

[1] - Pruebas para la caracterización de los CCDs, Michael Richer & Alan Watson, 2009