

## Control de Calidad de los Módulos *Forward* del SCT de ATLAS.

S. González Sevilla<sup>1</sup>, J. Bernabéu<sup>1</sup>, J.V. Civera<sup>1</sup>, M.J. Costa<sup>1</sup>, J. Fuster<sup>1</sup>, C. García<sup>1</sup>, J.E. García<sup>1</sup>, F. González<sup>1</sup>, C. Lacasta<sup>1</sup>, G. Llosá<sup>1</sup>, S. Martí i García<sup>1</sup>, P. Modesto<sup>1</sup>, R. Oliete<sup>1</sup>, A. Oyanguren<sup>1</sup>, E. Ros<sup>1</sup>, P. Salt<sup>1</sup>, J. Sánchez<sup>1</sup>, V. Strachko<sup>1</sup>, L. Sospedra<sup>1</sup>, M. Vos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IFIC (Centro mixto Univ. de València- CSIC). Nuevos Edificios de Investigación, Paterna. Apartado de Correos 22085, Polígono La Coma, E-46071, Valencia.

### I. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se describen los tests del control de calidad (QA) que se deben realizar al conjunto de módulos *forward* que componen el subdetector *Semiconductor Tracker* (SCT) del detector ATLAS. El grupo SCT del IFIC<sup>1</sup> está encargado de la construcción de 220 unidades de estos módulos, los cuales deberán superar unos criterios de calidad antes de ser validados y aceptados para su uso en ATLAS.

### II. TESTS DEL CONTROL DE CALIDAD

En la figura 1 mostramos un esquema del proceso completo de fabricación de un módulo *forward* del SCT. Tras alinear y pegar los distintos componentes que forman un módulo (4 detectores de silicio con 768 microbandas por detector, una espina central aportando la rigidez mecánica necesaria, un híbrido de doble cara con 6 chips ABCD3T por cara y 4 *fan-ins* que permiten adaptar el *pitch* variable del detector al de los chips) con un sistema de ensamblaje de alta precisión (tolerancias típicas en los parámetros de  $\sim 10\mu\text{m}$ ), se realizan una serie de tests con el fin de comprobar que el módulo cumple con todas las especificaciones mecánicas y eléctricas acordadas por la colaboración ATLAS.

En primer lugar se realiza una curva IV para determinar la corriente del módulo en función del voltaje de alimentación de los detectores de silicio. Seguidamente se pasa al ciclo térmico (de  $+50^\circ\text{C}$  y  $-30^\circ\text{C}$  manteniéndose 30 min. en dichos extremos, un total de diez veces) dentro de una cámara climática. Este test tiene como objetivo someter al módulo a cambios bruscos de temperatura con el fin de estudiar posibles deformaciones mecánicas. La comprobación se lleva a cabo mediante una metrología completa en el plano XY (definido por una pareja de detectores alineados) y en el plano Z (espesor del módulo). Esta prueba se realiza con un sistema metroológico por interferometría láser desarrollado completamente por el grupo SCT del IFIC. Si la medida

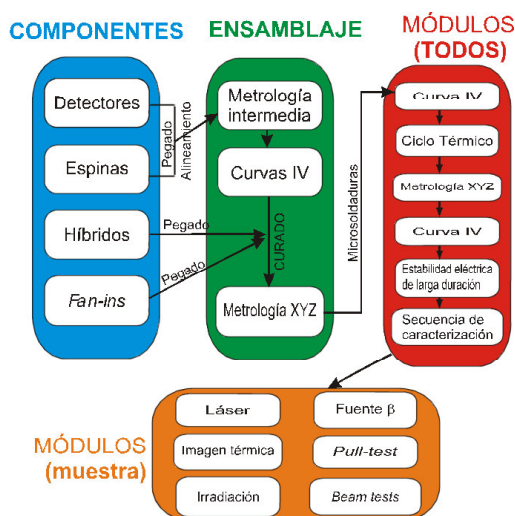


Figura 1. Proceso completo de construcción de un módulo *forward*. Se indica el conjunto de tests obligatorios que deberán superar todos los módulos y los tests a realizar únicamente a una fracción del total de los mismos.

de 13 parámetros está dentro de especificaciones mecánicas, el módulo pasa finalmente a un test eléctrico de larga duración (24 horas). Durante este test, la temperatura de operación del módulo (leída sobre un termistor en el híbrido) es de 10°C comprobando el valor de la corriente de fugas cada 15 minutos. También se verifica el correcto funcionamiento de la electrónica de lectura, alimentando los chips (conectados eléctricamente a las microbandas mediante microsoldaduras) y comprobando que responden a señales de trigger y de reloj. Si el módulo supera todas estas pruebas, se considera que es válido para ser instalado en el detector SCT.

Únicamente una muestra del total de módulos construidos (un 10%) deberán superar una serie de pruebas adicionales. Estos tests tienen como finalidad verificar que los módulos mantienen intacta su capacidad de detección de partículas (tests de láser, fuente radiactiva  $\beta$  y *beam-test*) y que no se están cometiendo errores sistemáticos durante el proceso de construcción (imagen térmica con cámara infrarroja y *pull-test*).

### III. RESULTADOS.

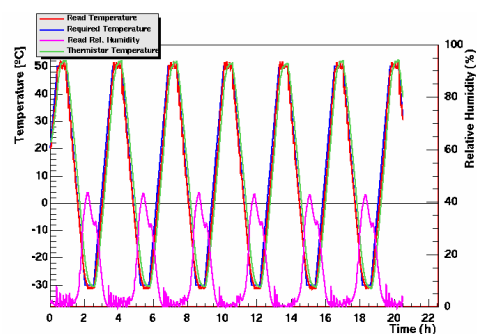


Figura 2. Ciclo térmico realizado al módulo K3-165.

En la figura 2 mostramos una parte del ciclo térmico realizado a un módulo *forward* (K3-165) construido en Valencia. En la tabla 1 presentamos la influencia del ciclo en algunos de los parámetros metroológicos medidos. Se puede apreciar que tras la realización de 10 ciclos, los parámetros metroológicos siguen estando dentro de las especificaciones de ATLAS.

Tabla 1. Valores de ciertos parámetros de metrología antes y después del ciclo térmico. Para cada parámetro se presenta su valor nominal, tolerancia, valor antes y después del ciclo térmico y variación en valor absoluto. En el caso de *sepf* y *sepb* los valores se dan en *mm* mientras que para *a1*, *a2*, *a3*, *a4*, *a5* y *stereo* en *mrاد*.

Parámetro	Nominal	Tolerancia	Antes CT	Después CT	Diff
sepf	61.668	0.010	61.660	61.663	0.003
sepb	61.668	0.010	61.664	61.663	0.001
a1	0.00	0.13	0.023	-0.084	0.061
a2	0.00	0.13	-0.088	-0.077	0.011
a3	0.00	0.13	0.014	-0.087	0.073
a4	0.00	0.13	0.002	0.020	0.018
stereo	-20.00	0.13	-20.030	-20.029	0.001

### IV. CONCLUSIONES.

En el laboratorio de silicio del IFIC todas las pruebas del control de calidad están a punto y preparadas para el inicio de la producción en serie de 220 módulos *forward* para el SCT de ATLAS.

### Referencias

<sup>1</sup> Grupo SCT del IFIC. <http://alpha.ific.uv.es/sct>