

**ACTA DE INSPECCIÓN**

[REDACTED], funcionaria de la Generalitat de Catalunya e inspectora acreditada por el Consejo de Seguridad Nuclear,

**CERTIFICO:** Que me he personado el día 7 de marzo de 2017, en el Sincrotrón ALBA del Consorci per a la Construcció, Equipament i Explotació del Laboratori de Llum de Sincrotró – CELLS, en [REDACTED] Cerdanyola del Vallès (Vallès Occidental), provincia de Barcelona.

La visita tuvo por objeto inspeccionar una instalación radiactiva, ubicada en el emplazamiento referido, destinada a investigación, cuya autorización vigente fue concedida por resolución la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio de Industria, Energía y Turismo de fecha 12.04.2016.

La inspección fue recibida por [REDACTED], Jefe del Servicio de Protección Radiológica, [REDACTED] técnico del SPR experto en protección radiológica, [REDACTED], técnico del SPR experto en protección radiológica en formación y [REDACTED] delegado de Prevención, quienes manifestaron conocer aceptar la finalidad de la inspección en cuanto se relaciona con la seguridad nuclear y la protección radiológica.

Los representantes del titular de la instalación fueron advertidos previamente al inicio de la inspección de que el acta que se levante de este acto, así como los comentarios recogidos en la tramitación de la misma, tendrán la consideración de documentos públicos y podrán ser publicados de oficio o a instancia de cualquier persona física o jurídica. Lo que se notifica a los efectos de que el titular exprese qué información o documentación aportada durante la inspección podría no ser publicable por su carácter confidencial o restringido.

De las comprobaciones realizadas por la inspección, así como de la información requerida y suministrada por personal técnico de la instalación, resulta que:

- La instalación está constituida por las dependencias siguientes:

- Recinto blindado que aloja el acelerador Linac
- Túnel blindado ALBA, que alberga los aceleradores Booster y Storage Ring (Anillo de Almacenamiento), así como las líneas de transferencia LTB (del acelerador lineal al booster) y BTS (del booster al anillo de almacenamiento)

- Hall experimental, donde se ubican las estaciones experimentales:
  - BL01 (MIRAS)
  - BL04 (MSPD)
  - BL09 (MISTRAL)
  - BL11 (NCD)
  - BL13 (XALOC)
  - BL22 (CLAES)
  - BL24 (CIRCE)
  - BL29 (BOREAS)
- Sala de almacenamiento de fuentes radiactivas y componentes activados denominada ps-G11, en la planta sótano del edificio principal.
- Sala de control de aceleradores ubicada en la planta primera del edificio principal.
- Laboratorio de verificación de las cavidades de radiofrecuencia ubicado en el edificio contiguo al edificio principal.

- La instalación radiactiva se encontraba señalizada de acuerdo con la legislación vigente y disponía de medios para establecer un acceso controlado. La señalización de las distintas zonas de influencia de los equipos radiactivos se adapta en todo momento al estado operacional de la instalación.-----

#### **Recinto blindado del Linac**

- En su interior se aloja un acelerador lineal fabricado por [REDACTED] capaz de emitir electrones de hasta 130 MeV, con una carga máxima por disparo de 4 nC y una frecuencia de repetición de 3 a 5 Hz.-----

- El acelerador dispone de una línea de diagnóstico LIDIA terminada en una caja de Faraday.-----

- La puerta de acceso cuenta con un panel informativo y de control, asociado al sistema de seguridad de personas (PSS), de [REDACTED] y de luces indicadoras que informan sobre el estado de operación de la instalación (*open, interlocked, restricted y beam on*); además dispone de un botón de parada de emergencia.-----

- En la zona colindante al recinto del Linac hay 2 sistemas [REDACTED], de la empresa [REDACTED], con blindaje de plomo.-----

#### **Túnel blindado ALBA**

- El túnel blindado alberga los aceleradores Booster (Anillo de alimentación) y Storage ring (Anillo de Almacenamiento), y las líneas de transferencia LTB (del acelerador lineal

al booster) y BTS (del booster al anillo de almacenamiento).-----

- Los equipos instalados son los siguientes:

- Línea de transferencia del acelerador Linac al Booster (LTB), que inyecta electrones a una energía comprendida entre 100 MeV y 130 MeV e intensidad de corriente de 20 nA.
- Acelerador *Booster*, tipo sincrotrón, capaz de acelerar electrones hasta una energía máxima de 3 GeV e intensidad de corriente de 5 mA.
- Línea de transferencia del acelerador Booster al Anillo de Almacenamiento (BTS) que inyecta electrones a una energía máxima de 3 GeV e intensidad de corriente de 5 mA.
- El acelerador denominado Storage Ring, que recoge el haz de electrones del Booster a través de la BTS, a una energía de 3 GeV y lo almacena a la misma energía.

- El túnel dispone de 4 puertas de acceso denominadas T1, T2, T3 y T4. Todas ellas disponen de un panel de control de acceso, que informa sobre el estado de operación de la instalación, asociado al PSS.-----

- El acceso para realizar el procedimiento de ronda sólo puede realizarse a través de la puerta T3. El acceso en modo restringido puede realizarse desde las puertas T1 y T3.---

- Las puertas T2 y T4 permanecen normalmente cerradas; sólo están abiertas durante grandes paradas de la planta para mantenimiento general.-----

- En cada una de las 4 puertas de acceso hay un panel con un botón de parada de emergencia. Además, en todos ellos se dispone de información luminosa del estado de operación de la instalación. Asimismo, las puertas disponen de un sistema manual para adaptar la señalización de la zona en función de las diferentes situaciones del túnel.----

- El túnel dispone de un total de 24 botones de búsqueda (21 situados a lo largo del túnel y 3 en los laberintos de entrada por las puertas T1, T2 y T4) y de 24 botones de parada de emergencia en su interior.-----

- En el momento en que los operadores acceden al túnel y se cierra la puerta T3, el PSS enclava las 4 puertas de acceso para impedir el acceso una vez iniciada la ronda. Finalizada la ronda, el PSS efectúa un auto chequeo y si todo es correcto deja el túnel en estado interlocked.-----

### **Hall experimental**

- En el Hall Experimental se encuentran las estaciones siguientes:

- BL01 (MIRAS), con caja de blindaje biológico y zona experimental.
- BL04 (MSPD), con cabina óptica y experimental
- BL09 (MISTRAL), con cabina óptica
- BL11 (NCD), con cabina óptica y experimental
- BL13 (XALOC), con cabina óptica y experimental
- BL22 (CLAESS), con cabina óptica y experimental
- BL24 (CIRCE), con cabina óptica
- BL29 (BOREAS), con cabina óptica

- En algunas cabinas, tanto ópticas como experimentales, se dispone de un sistema de laberinto tipo chicane que asegura la no salida de radiación, blindado y enclavado con el PSS de la cabina, que permite pasar cables adicionales al interior que pueden ser necesarios para algún experimento. Para su operación se precisa disponer de una llave especial que queda prisionera.-----

- Cuando las cabinas quedan en posición interlocked, la clasificación de la zona pasa a acceso prohibido.-----

- La nueva estación BL01 (MIRAS), es una línea de luz infrarroja; la salida de luz de MIRAS se realiza a través de una pared lateral del muro de blindaje del acelerador, a 2,15 metros de altura. Dadas las características de la radiación presente, en esta zona se extiende el blindaje del túnel formando una caja compacta que blindada la salida del haz. -----



### Cabinas ópticas

- Las cabinas ópticas disponen de un panel del PSS con dos llaves, una a cargo del coordinador de la línea experimental y la otra del personal del SPR de CELLS, y de un panel con información luminosa de su estado. Únicamente el personal de CELLS accede a ellas.-----

- Está establecido un procedimiento de ronda que incluye la revisión de los elementos de blindaje no estructurales.-----

- Las cabinas ópticas disponen de botones de búsqueda, botones de emergencia, así como botón de emergencia en el exterior que cierran el Front End y el Safety Shutter (para aquellas que disponen de cabina experimental) y detienen el funcionamiento del acelerador.-----

### Cabinas experimentales

- Cada puerta de acceso a la cabina experimental tiene un panel con información luminosa de su estado. El panel del PSS de las cabinas experimentales depende del de la cabina óptica.-----
- Está establecido un procedimiento de ronda similar al de las cabinas ópticas.-----
- Junto a cada botón de búsqueda hay instalado un botón de emergencia; hay otro botón de emergencia en el panel de la puerta.-----
- La activación de alguno de los botones de emergencia de las cabinas experimentales o el forzar la apertura de la puerta provoca el cierre del Front End que comunica el anillo de almacenamiento con la cabina óptica, y del Safety Shutter que comunica la cabina óptica con la experimental. Con ello se impide el paso del haz en las cabinas, pero no se detienen los aceleradores.-----
- Para detener el funcionamiento de los aceleradores desde una cabina experimental hay que superar un nivel de alarma de dosis preestablecido o que el Front-End tarde en bajar más de 8 segundos.-----
- Con las cabinas en modo interlocked las zonas son de acceso prohibido.-----
- Los usuarios de las cabinas experimentales reciben un curso de formación on-line y una formación en Alba previo a su autorización por el científico de la línea como usuarios de las cabinas experimentales. A su vez, los científicos de las líneas han sido autorizados por el SPR para impartir formación básica a usuarios.-----

### **Área de servicio**

- 
- En el área de servicio, se ubican 4 plantas de radiofrecuencia: tres de ellas con 4 transmisores cada una para el Storage Ring y una planta para el booster con 1 transmisor, siendo un total de 13 transmisores entre las cuatro plantas. Estos transmisores están basados en la tecnología IOT (Induced Output Tube, sistema de aceleración de electrones), con unas características máximas de funcionamiento de 38 kV y 4 A.-----
  - Los transmisores de radiofrecuencia tienen la puerta blindada con un sistema de cierre mediante llaves,   
Dichas puertas se pueden abrir con el equipo en funcionamiento para realizar ajustes

finos del mismo.-----

- Cada IOT, alojado en el interior del armario de los transmisores de radiofrecuencia, dispone de un blindaje de hierro.-----

- Cada transmisor de radiofrecuencia tiene un botón de emergencia propio e independiente del PSS. Su accionamiento provoca la parada del equipo y de su fuente de alimentación.-----

- En la zona colindante al recinto del Linac había 2 sistemas [REDACTED] de la empresa [REDACTED] (KA1 y KA2), provistos de blindaje de plomo.-----

### **Sala de control de los aceleradores**

- En la sala, situada en la planta 1ª del edificio principal, se encontraba el panel principal del Sistema de Seguridad de Personas (PSS) de la firma [REDACTED] con componentes de la firma [REDACTED]. El PSS gobierna el acceso al búnker y al túnel, y controla el funcionamiento de los equipos.-----

- El panel tiene instalado un sistema de llaves que permite operar los aceleradores, da el permiso para iniciar el proceso de la ronda tanto en el búnker del acelerador lineal como en el túnel blindado que alberga el Booster y el Storage Ring, y permite el acceso a dichos búnkeres en modo de acceso restringido a través de 3 llaves prisioneras, una para el recinto del Linac y 2 para el recinto del túnel. Además dispone de un botón para parada en caso de emergencia.-----

- El panel dispone de información en línea sobre el estado de los diferentes sistemas sobre los que actúa el PSS, tales como el estado en el que se encuentra cada una de las puertas de acceso a los búnkeres (open, closed y locked), el estado en que se encuentra cada búnker y el haz en el Linac y en el Storage Ring (open, restricted, interlocked, beam on), el seguimiento del procedimiento de ronda, la información sobre cualquier alarma originada tanto por radiación como por la actuación sobre algún pulsador de emergencia, la apertura de la puerta, el estado de las 7 líneas experimentales, etc.-----

- El PSS dispone también de un circuito cerrado de TV con cámaras situadas en cada puerta del túnel y en la puerta del Linac que se visionan desde el panel principal del PSS en la sala de control.-----

- En la sala de control se encuentra un ordenador desde donde se visualizan las lecturas de todos los detectores fijos y móviles de la instalación, con lecturas de tasa de dosis gamma, neutrones y dosis acumulada en 4 horas.-----

- Estaban disponibles 6 dosímetros de lectura directa y un registro en el que figura el

usuario, la dosis inicial y final y el tiempo de uso, para el uso de cualquier usuario o para el acceso de personal en modo restricted.-----

### **Sala de almacenamiento ps-G11**

- En la sala de almacenamiento, en la planta sótano del edificio principal, se encontraba una caja fuerte en cuyo interior se guardaban las siguientes fuentes radiactivas encapsuladas para verificación de detectores:

- 4 fuentes de Fe-55:
  - n/s E2-802, de 3,7 GBq (100 mCi) de actividad el 01.04.2007
  - n/s E2-801, de 740 MBq (20 mCi) de actividad el 01.04.2007
  - n/s WW-704, de 740 MBq (20 mCi) de actividad el 01.02.2001
  - n/s TT-003 de 370 kBq (10 µCi) de actividad el 01.07.2000 (exenta)
- 1 fuente de Cs-137, nº dispositivo 1875 y n/s OM 932 de 333 kBq (9 µCi) de actividad el 18.10.2006
- 1 fuente de Am-241/Be, n/s 078/08, de 37 MBq (1 mCi) de actividad el 16.04.2008
- 1 fuente de Am-241/Be, n/s 399/10, de 370 MBq (10 mCi) de actividad el 02.02.2010, en el interior de un contenedor que actúa como colimador

- La UTPR [redacted] realizó el control de los niveles de radiación y las pruebas de hermeticidad de todas las fuentes el 25.10.2016. Estaban disponibles los certificados correspondientes.-----

- En esta sala también se podrán almacenar los componentes activados cuando sea necesario desmontarlos de su lugar normal de trabajo. Hasta la fecha no se había detectado ninguna pieza desmontada con material activado.-----

### **Laboratorio de verificación de las cavidades de radiofrecuencia - edificio contiguo al edificio principal**

- El laboratorio se encontraba señalizado y disponía de acceso controlado mediante tarjeta electrónica.-----

- Se encontraba instalado un transmisor de radiofrecuencia basado en la tecnología IOT (induced output tube, sistema de aceleración de electrones), con unas características máximas de funcionamiento de 38 kV y de 4 A.-----

- Disponen de varios IOT para la realización de pruebas.-----

- El armario, [redacted] que alberga el transmisor de radiofrecuencia

dispone de un blindaje adicional de hierro, un botón de parada de emergencia y cerradura con llave.-----

- La puerta de acceso al bunker está controlada por un panel PSS. El interior y exterior del búnker disponen de pulsadores de emergencia que deshabilitan el transmisor de radiofrecuencia.-----

- La ronda debe efectuarse en un tiempo mínimo preestablecido; el proceso va acompañado de señal óptica y acústica.-----

- En el laboratorio estaban disponibles dos carros de detectores, TR04 y TR01, con un total de dos sondas gamma, una de ellas en el interior del búnker y otra en el exterior.

- La guía de onda puede dirigir el haz a la línea de test o a la cavidad de radiofrecuencia que se encuentre instalada en el interior del búnker.-----

- El búnker está construido por paredes de hormigón armado de 1 m de espesor y 3 m de altura y dispone de un techo retráctil no blindado.-----

- En el interior del búnker no se encontraba, conectada ninguna una cavidad de radiofrecuencia de las que se pueden usar en el Storage Ring de Alba.-----

- Estaba disponible el diario de operación específico del laboratorio de radiofrecuencia.

#### **PSS**

- El error de cableado en el relé de control del permiso de operación del grupo de cuadupolos llamado "Beam Killer", utilizado de manera redundante con la parada de las plantas de RF, para aniquilar el haz en caso de alarma por radiación o emergencia detectado, en diciembre de 2015 durante la revisión funcional del PSS del Túnel, fue corregido en 22.08.2016.-----

#### **General**

- La instalación se encontraba señalizada de acuerdo con el procedimiento de replanteo de clasificaciones de zona de octubre de 2014, por el que se adapta la señalización de las zonas para que, en cada momento, se adecúen a la realidad operacional de la instalación. A partir del 1.01.2015, el túnel el Hall y la zona de servicio se reclasifican como público.-----

- Periódicamente se realizan las verificaciones de los sistemas de seguridad y enclavamientos de los equipos generadores de radiación. Los protocolos de revisión incluyen el listado completo de comprobaciones, realizándose algunas de las comprobaciones de manera rotatoria cada vez.-----

- La división de [REDACTED] realizó las pruebas operativas del PSS:

- Revisión operativa del Sistema PSS de las líneas de luz: 17.11.2016
- Revisión operativa del Sistema PSS del Laboratorio de Radiofrecuencia: 17.11.2016
- Revisión operativa del Sistema PSS LINAC y Túnel: 17.11.2016

- El SPR realizó las siguientes pruebas funcionales del PSS:

- Revisión funcional del Sistema PSS de las líneas de luz: 13, 14 y 15.06.2016.
- Revisión funcional del Sistema PSS del Laboratorio de Radiofrecuencia: 09.12.2016
- Revisión funcional del Sistema PSS del LINAC y del Túnel: 12.08.2016 y 14-15.11.2016.

- Verificación anual de los equipos generadores de radiación ionizante:

- Mantenimiento del LINAC: 06.11.2016
- Plantas de Radiofrecuencia: 25.01.2017
- Imanes pulsados de ALBA: 06.03.2017
- Fuentes de alimentación de los imanes: 31.01.2017

- Estaban disponibles diversos equipos de medida de radiación fijos, con sondas gamma y de neutrones, equipos situados en carros móviles con sondas gamma y de neutrones, detectores portátiles, dosímetros de lectura directa y dosímetros TLD de área. Se adjunta copia (Anexo 1) de las ubicaciones de los detectores fijos y móviles.-----

- Se entregó a la Inspección el plano actualizado de la ubicación de los dosímetros TLD de área.-----

- Además, disponen de dosímetros TLD y dosímetros sólidos de trazas para neutrones, de investigación, instalados en diferentes puntos de la instalación.-----

- Estaba disponible el procedimiento de verificación y calibración de los equipos de detección de la radiación.-----

- Se adjunta copia (Anexo 2) del listado de los detectores y EPDs con las fechas de calibración y verificación de los mismos. Los detectores se remiten a sus fabricantes para su calibración.-----

- Estaban disponibles 6 licencias de supervisor y 24 de operador en vigor, y 2 solicitudes de concesión de licencias de supervisor. Se adjunta copia del listado actualizado del personal con licencia de supervisor u operador aplicada a la instalación, (Anexo 3).-----

- Actualmente todo el personal expuesto está clasificado como categoría A. Se suministró a la inspección el listado actualizado del personal expuesto en el que figura el registro dosimétrico y la fecha de la última revisión médica (Anexo 4).-----
- Estaban disponibles en la dosimetría de diciembre de 2016 los dosímetros personales siguientes a cargo del [REDACTED] 35 para el personal de aceleradores, 18 para computing, 23 para ingeniería, 8 para personal de safety y 10 dosímetros para suplentes. Estaban disponibles 85 dosímetros de área. Estaban disponibles los historiales dosimétricos del personal expuesto de la instalación, así como los registros dosimétricos de la dosimetría de área.-----
- Estaba disponible el registro de asignación de los dosímetros para suplentes.-----
- Estaba disponible el registro de asignación de los EPDs y sus lecturas correspondientes. Las lecturas de los dosímetros EPD sólo pueden ser reiniciados por personal del SPR, y se realiza con periodicidad mensual.-----
- La vigilancia médica de los trabajadores clasificados como A la realizaron entre abril y noviembre de 2016 en el servicio de vigilancia de la salud de [REDACTED]. Estaban disponibles los certificados de aptitud correspondientes.-----
- Disponen de un diario de operación, en la sala de control, donde se recogen los datos de funcionamiento de los aceleradores, los accesos en modo restricted, los cambios en los niveles de alarma y superación de los mismos, las revisiones del sistema PSS y el uso de las fuentes radiactivas de verificación.-----
- El SPR organiza formación específica inicial de operadores y supervisores, así como formación continuada anual para todo el personal y usuarios y seminarios específicos. En julio de 2016 el SPR había impartido 3 sesiones de formación para personal de la instalación. -----
- No estaba disponible el informe anual de la instalación.-----
- Periódicamente se realizan las verificaciones de los sistemas de seguridad y enclavamientos de los equipos generadores de radiación. Los protocolos de revisión incluyen el listado completo de comprobaciones, realizándose algunas de las comprobaciones de manera rotatoria cada vez.-----
- Estaban disponibles medios de extinción de incendios.-----

Con el fin de que quede constancia de cuanto antecede y a los efectos que señala la Ley 15/1980 de creación del Consejo de Seguridad Nuclear, la Ley 25/1964 sobre Energía Nuclear, el Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas y el Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes, así como la autorización referida, y

en virtud de las funciones encomendadas por el Consejo de Seguridad Nuclear a la Generalitat de Catalunya en el acuerdo de 15 de junio de 1984 y renovado en fechas de 14 de mayo de 1987, 20 de diciembre de 1996 y 22 de diciembre de 1998, se levanta y suscribe la presente acta por duplicado en Barcelona y en la sede del Servei de Coordinació d'Activitats Radioactives del Departament d'Empresa i Coneixement de la Generalitat de Catalunya a 9 de marzo de 2017.

  
  


---

**TRÁMITE.-** En cumplimiento con lo dispuesto en el artículo 45 del Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas, se invita a un representante autorizado del Consorci per a la Construcció, Equipament i Explotació del Laboratori de Llum de Sincrotró – CELLS para que con su firma, lugar y fecha, manifieste su conformidad o reparos al contenido del acta.

*Ver reparos al acta en el documento adjunto*



**CELLS — ALBA**  
**Servicio de Protección Radiológica**  
**Servei de Protecció Radiològica**  
**Radiation Protection Service**  
*SPR/B-0014*

## **Reparos al acta de inspección CSN-GC/AIN/08/IRA/3075/2017**

En el presente documento se relacionan los reparos correspondientes a la inspección referenciada:

1. Hoja 2 de 11:
  - a. En el párrafo primero, donde dice "BL22 (CLAES)", debería decir "BL22 (CLAESS)".
  - b. En el párrafo séptimo, donde dice "Booster (Anillo de alimentación)", debería decir "Booster (Anillo de propulsión)".
2. Hoja 6 de 12:
  - a. En el párrafo cuarto, puntualización: el PSS gobierna los permisos de operación de los equipos, no su funcionamiento
3. Hoja 8 de 11:
  - a. En el párrafo decimo, donde dice "A partir del 1.01.2015, el túnel el Hall y la zona de servicio se reclasifican como público" debería decir "A partir del 1.01.2015, el Hall Experimental y el Área de Servicio se reclasifican como público".
4. Hoja 10 de 12:
  - a. En el párrafo segundo, aclaración: la verificación anual del Mantenimiento del LINAC se realizó el 20.11.2016.



Técnico Experto en Protección Radiológica  
SPR/B-0014 de ALBA

Cerdanyola del Vallès, 27 de marzo de 2017



**Diligencia**

En relación con los comentarios formulados en el TRÁMITE del acta de la inspección CSN-GC/AIN/8/IRA/3075/2017, realizada el 07/03/2017 en Cerdanyola del Vallès, a la instalación radiactiva Consorci Constr., Equip. i Explot. Lab. Llum Sincrotró/CELLS, el inspector que la suscribe declara,

Se aceptan las puntualizaciones aportadas por el titular.

Barcelona, 3 de abril de 2017

Firmado: