

ACTA DE INSPECCIÓN

y
funcionarias del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) acreditadas como inspectoras, en su condición de autoridad pública según el artículo 122 del Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, y otras actividades relacionadas con la exposición a las radiaciones ionizantes, aprobado por el Real Decreto 1217/2024, de 3 de diciembre, en el ejercicio de la función inspectora,

CERTIFICAN:

Que el día veintisiete de mayo de 2026, se han personado en el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat) situado en
Madrid, que dispone de autorización como instalación nuclear única, por Resolución de la Dirección General de la Energía de 15 de julio de 1980.

La Inspección del CSN fue recibida por los representantes de la instalación, e igualmente participaron en el desarrollo de la misma las personas que se relacionan en el anexo I de esta acta de Inspección.

El anexo I contiene datos personales protegidos por la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, y en consecuencia, este anexo no formará parte del acta pública de este expediente de inspección que se elaborará para dar debido cumplimiento a las obligaciones del CSN en materia de transparencia y publicidad activa de sus actuaciones (artículo 15.2 RD 1440/2010).

La inspección tenía por objeto realizar las comprobaciones y verificaciones sobre la situación de licenciamiento del stellarator TJ-II instalado en el Laboratorio Nacional de Fusión del Ciemat que constan en el orden del día de la agenda de inspección, que previamente había sido comunicada y que figura como Anexo II a esta acta de inspección.

Las representantes de la instalación fueron advertidos previamente al inicio de la inspección de que el Acta que se levante, 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 indicó a los efectos de que el titular expresase qué información o documentación aportada durante la inspección podría no ser publicable por su carácter confidencial o restringido.

El Anexo III de esta acta, contiene el listado y toda aquella la información de esta naturaleza que en el transcurso de la inspección fue requerida por la inspección el CSN. Este Anexo III no formará parte del acta pública.

Realizadas las advertencias formales anteriores y de la información a requerimiento de la inspección, así como de las comprobaciones tanto visuales como documentales realizadas directamente por la misma, se obtienen los resultados siguientes:

1. SITUACIÓN ADMINISTRATIVA.

Las representantes del Ciemat consideran que el dispositivo experimental TJ-II no encaja en ninguna de las definiciones establecidas en el artículo 44 del Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, y otras actividades relacionadas con la exposición a las radiaciones ionizantes (en adelante RINR), aprobado mediante Real Decreto 1217/2024, de 3 de diciembre, sobre la base de las siguientes consideraciones:

- Se trata de un dispositivo experimental de física de plasmas, cuyo objeto no es la producción o utilización de materiales radiactivos con el fin de aprovechar sus propiedades físis o fértiles.
- No tienen lugar reacciones de fusión.
- No produce haces de radiación de elevada fluencia de energía.
- No es un equipo generador de rayos X.
- No es un acelerador de partículas.

- En base a las temperaturas alcanzadas en el plasma durante su funcionamiento, se descarta la generación de neutrones y por tanto la posible activación de material.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Las representantes del Ciemat informaron sobre las siguientes características de la instalación:

- El dispositivo TJ-II opera en régimen pulsado, con descargas de plasma de duración del orden de décimas de segundo, pudiendo variar en función de las condiciones experimentales, y separadas por intervalos de varios minutos entre pulsos.
- Las paredes del TJ-II están fabricadas en acero inoxidable, no requiriéndose el empleo de tungsteno como material de revestimiento, habitual en dispositivos similares de mayor potencia, debido a que opera a temperaturas y con flujos térmicos más bajos.
- La nave del TJ-II dispone de muros de hormigón armado, puertas blindadas y accesos en laberinto.
- El dispositivo TJ-II emplea como gases de trabajo hidrógeno y helio, así como deuterio en determinadas campañas experimentales.
- Durante la operación de la instalación, se generan rayos X, tanto en el rango de energías blandas como duras, principalmente en el plasma y en la interacción de las partículas energéticas con las estructuras del dispositivo TJ-II.
- Dentro de los sistemas auxiliares, la instalación dispone de dos sistemas de inyección de haces neutros (NBI), así como de dos girotrones asociados al sistema de calentamiento por resonancia ciclotrónica electrónica (ECRH).
- Los sistemas NBI aceleran iones de hidrógeno (protones) hasta energías de unos 30 keV, los neutraliza posteriormente para su inyección en el plasma, donde transfieren su energía mediante colisiones, contribuyendo a su calentamiento. En

condiciones normales de operación, la tasa de dosis en contacto con la superficie accesible de los NBI es inferior a $\mu\text{Sv/h}$, según las medidas realizadas por el Servicio de Protección Radiológica (SPR) de Ciemat. Estos dos sistemas NBI fueron cedidos al Ciemat a principios de la década de 1990 por una empresa que operaba un stellarator.

- Los girotrones son equipos emisores de microondas. En su interior se aceleran electrones hasta energías del orden de 70 keV, bajo un campo magnético de aproximadamente 1 T. Estos electrones transfieren su energía a un haz de microondas, que se inyecta en el TJ-II con el objetivo de calentar el plasma.
- La comercialización de los girotrones no está sujeta al marco normativo del RINR. Los dos girotrones de la instalación TJ-II fueron adquiridos por el titular a la empresa . Se entregó a la Inspección una copia de la documentación relativa a la adquisición de uno de los girotrones en el año 2009, que incluye: el expediente de contratación por parte del Ciemat, la oferta de la empresa suministradora y las especificaciones técnicas del girotrón. El otro girotrón, más antiguo, fue adquirido a la misma empresa en el año 1993.
- La nave del TJ-II dispone de enclavamientos destinados a impedir el acceso de personal durante la operación del dispositivo. Dichos enclavamientos han sido diseñados teniendo en cuenta los riesgos eléctricos y la presencia de campos magnéticos intensos.
- Dado que se trata de un dispositivo con una antigüedad aproximada de 30 años, no se prevé la implantación de mejoras, manteniéndose su operación con fines de investigación y realizándose las correspondientes actividades de mantenimiento necesarias para garantizar su funcionamiento, en función de la disponibilidad de repuestos.

3. OPERACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Las representantes del Ciemat transmitieron la siguiente información con respecto a la operación del TJ-II:

- El dispositivo TJ-II obtuvo su primer plasma en diciembre de 1997.

- Generalmente, se realizan dos campañas anuales de operación: una en primavera (desde finales de febrero o principios de marzo hasta junio) y otra, de menor duración, en otoño. La operación del dispositivo se lleva a cabo habitualmente los martes, miércoles y jueves, mediante pulsos de duración inferior a dos segundos, con una periodicidad de aproximadamente 9 o 10 minutos. Los lunes y viernes no se opera el dispositivo, dedicándose estos días a trabajos de mantenimiento y a la recepción de visitas.
- El dispositivo TJ-II ha permanecido fuera de servicio durante un periodo aproximado de dos años, desde junio de 2024 hasta mediados de abril de 2026, debido a la sustitución del sistema de detección y extinción de incendios.
- Se dispone de un documento de Análisis de Riesgos, si bien en el mismo no se incluyen riesgos radiológicos.
- Se dispone de un diario de operación en sala de control, en el que se recoge toda la información relativa a los pulsos de operación y a la configuración magnética.
- Se dispone de un procedimiento de operación (PT-TJ-OP-001, edición 1 de 26/01/26), que recoge, entre otros aspectos, el listado de verificaciones a realizar, el cierre de la nave del TJ-II y las condiciones de acceso a la nave entre pulsos.
- Las verificaciones de los enclavamientos son realizadas por el personal de la instalación. Asimismo, la Unidad de Riesgos Laborales lleva a cabo actuaciones de supervisión de la instalación.

4. ACTUACIONES DEL SERVICIO DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Las representantes del Ciemat manifestaron lo siguiente:

- La vigilancia radiológica realizada por el SPR en las dependencias asociadas a la instalación TJ-II se inició en 1994, con carácter previo a la obtención de su primer plasma.
- El SPR realiza una vigilancia radiológica en todos aquellos lugares o dependencias del Ciemat en los que no pueda descartarse la existencia de riesgo radiológico, así como en aquellos puestos de trabajo en los que algún trabajador manifieste preocupación en materia de protección radiológica.
- Las vigilancias radiológicas se realizan en cumplimiento de lo establecido en el Manual de Protección Radiológica del Ciemat y en la *Instrucción técnica emitida por el CSN en mayo de 2017, sobre la aplicación práctica de las condiciones radiológicas en zonas de libre acceso en instalaciones nucleares*, de referencia CSN/IT/DPR/17/01.

La vigilancia radiológica de áreas en el TJ-II se ha realizado, a lo largo del tiempo, mediante dosímetros TLD. En el periodo 2015-2019, dicha vigilancia se llevó a cabo mediante la instalación de 16 dosímetros TLD en distintas dependencias de la instalación, preferentemente en las posiciones donde se ubican puestos de trabajo.

- En el año 2020, el SPR añadió cuatro dosímetros TLD a la vigilancia radiológica de áreas, alcanzándose desde entonces un total de 20 dosímetros, con objeto de incluir posiciones próximas a los sistemas NBI. Se entregó a la Inspección un plano con la ubicación de todos los dosímetros.
- Asimismo, se entregaron a la Inspección los resultados de las vigilancias radiológicas realizadas entre el 30 de octubre de 2015 y el 27 de enero de 2026.
- El SPR ha clasificado y señalado la nave del TJ-II como “zona controlada de acceso prohibido” durante su operación. El resto de las zonas de la instalación, así como la nave del TJ-II en situación de parada, se encuentran clasificadas como zonas de libre acceso.
- Los trabajadores de la instalación TJ-II se encuentran clasificados como miembros del público, desde el punto de vista de la protección radiológica.

- Según las medidas realizadas por el SPR en contacto con la superficie accesible de los sistemas NBI, en condiciones normales de operación se observa , cuyos valores se sitúan entre y $\mu\text{Sv/h}$.
- Los resultados del dosímetro TLD ubicado en la posición más próxima a los girotrones (posición número 5 del plano aportado a la Inspección), no superan .
- De acuerdo con la información facilitada por el SPR, de la instalación TJ-II presenta concentraciones medias anuales de radón superiores al nivel de referencia de 300 Bq/m³.

5. OTROS

- Las representantes del Ciemat indicaron que los trabajadores de la instalación TJ-II no han recibido una formación específica en materia de protección radiológica; no obstante, el SPR señaló que dichos trabajadores son informados sobre los resultados de las determinaciones radiológicas realizadas en la instalación.
- En relación con el proyecto (, por sus siglas en inglés), para el estudio de materiales sometidos a altas cargas térmicas por plasma y láser, las representantes del Ciemat indicaron que dicho proyecto hace uso de uno de los sistemas de inyección de neutros (NBI) del TJ-II.

6. VISITA A LA INSTALACIÓN

La Inspección accedió a las distintas dependencias de la instalación TJ-II, constatándose lo siguiente:

- La instalación TJ-II se encontraba en situación de parada.

- El titular disponía en la sala de control de los diarios de operación del TJ-II. Hasta febrero de 2020, dichos diarios se encontraban en formato papel, pasando posteriormente a formato digital. A solicitud de la Inspección, el titular hizo entrega de una copia de los registros de los diarios de operación correspondientes a los días 06/02/2019, 06/02/2020, 12/03/2020, 20/05/2026 y 27/05/2026.
- El acceso a la nave del TJ-II disponía de enclavamientos destinados a impedir el acceso de personal durante su operación.
- La puerta de acceso a la nave del TJ-II se encontraba señalizada como “zona controlada de acceso prohibido”, con las leyendas “en operación” y “riesgo de irradiación”.
- La ubicación de los dosímetros TLD coincidía con la indicada en el plano proporcionado a la Inspección relativo a la disposición de los TLD para la vigilancia radiológica de zonas. El último cambio de los dosímetros se había realizado en mayo de 2026.
- En contacto con la superficie accesible de cada uno de los sistemas NBI se encontraba instalado un dosímetro TLD.

Antes de dar por finalizada la inspección, se celebró una reunión de cierre en la que participaron los representantes de la instalación que habían asistido a la inspección y las inspectoras del CSN. En esta reunión se resumió y revisó lo tratado durante la inspección.

Por parte de los representantes del titular se dieron las facilidades necesarias para el correcto desarrollo de la inspección.

Con el fin de que quede constancia de cuanto antecede y a los efectos que señala la Ley 15/1980, 22 de abril, de creación del Consejo de Seguridad Nuclear, la Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre Energía Nuclear, el Reglamento sobre instalaciones nucleares, radiactivas y otras actividades relacionadas con la exposición a las radiaciones ionizantes aprobado por el Real Decreto 1217/2024, de 3 de diciembre, así como la autorización referida, se levanta y se suscribe la presente acta firmada electrónicamente.

ANEXO I. PARTICIPANTES EN LA INSPECCIÓN

Inspección del CSN:

Representantes del titular:

ANEXO II. AGENDA DE INSPECCIÓN

- 1. Reunión de apertura:**
 - 1.1. Presentación; revisión de la agenda; objeto de la inspección.
- 2. Alcance de la inspección.**
 - 2.1. Situación administrativa.
 - 2.2. Características de la instalación. Documentación soporte.
 - 2.3. Operación de la instalación. Procedimiento.
 - 2.4. Actuaciones del Servicio de Protección Radiológica del Ciemat.
 - 2.5. Otras
- 3. Visita a la instalación**
- 4. Reunión de cierre.**

ANEXO III. DOCUMENTACIÓN UTILIZADA EN LA INSPECCIÓN