

LÍNEA 1: DESARROLLO DE METODOLOGÍAS PARA LA CARACTERIZACIÓN RADIOLÓGICA EN ZONAS AFECTADAS POR CONTAMINACIÓN RADIOLÓGICA.

Objetivo	Desarrollar metodologías de caracterización y evaluación in situ de zonas afectadas por contaminación radiológica a fin de garantizar que los niveles de contaminación remanentes en suelo y subsuelo no superan los requisitos reguladores.
Descripción	<p>De la experiencia adquirida en los procesos de desmantelamiento de instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo de combustible, y en los procesos de restauración de emplazamientos con contenido radiológico, se han identificado espacios de mejora relacionados con el desarrollo de metodologías y tecnologías con las que poder caracterizar la contaminación de algunos radionucleidos. En determinados procesos pueden resultar difíciles de medir, o en situaciones en las cuales los radionúclidos forman parte del fondo radiológico natural del suelo y el subsuelo.</p> <p>Se trata de buscar métodos o técnicas que resulten poco costosas para mejorar estas caracterizaciones (por ej. para radionucleidos difíciles de medir, como el Fe-55 y/o el Ni-63), o que resulten de aplicación para algunos materiales o estructuras embebidas en el terreno que resultan de difícil acceso.</p>
Aportación económica máxima por proyecto	100.000 euros

LÍNEA 2: SISTEMA DE INTEGRACIÓN DE DATOS RADIOLOGICOS PARA LA TOMA DE DECISIONES DURANTE UNA EMERGENCIA EN BASE A NIVELES DE INTERVENCION OPERACIONALES.

Objetivo	Avanzar en el desarrollo de soluciones tecnologías que permitan durante una emergencia nuclear o radiológica la integración de datos radiológicos diversos en cuanto a su origen, formato y características para su visualización y explotación en relación con los niveles de intervención operacionales que se establezcan.
Descripción	<p>Los Niveles de Intervención Operacionales (NIOs) se definen en la normativa española como aquellos niveles medidos por instrumentos, o determinados mediante análisis de laboratorio, que corresponden a un nivel de actuación. Se expresan típicamente en tasa de dosis, actividad de material radiactivo liberado o concentración en el ambiente, aire, suelo, alimentos, comida o agua.</p> <p>Un NIO puede usarse, en general, de manera inmediata y directa (sin análisis o evaluaciones adicionales) para determinar unas medidas de protección adecuadas a la población, a los bienes y al medio ambiente.</p> <p>Por otro lado, cada vez es mayor el número de organizaciones en nuestro país con capacidad de medida radiológica soportada por equipos y tecnologías muy diversas como estaciones fijas de medida, estaciones portátiles, unidades móviles por carretera, sistemas manuales, semiautónomos o sistemas aéreos, tripulados o no, entre otras posibilidades. Los datos obtenidos son también muy diversos y existen diferentes posibilidades para su envío, recepción, tratamiento y evaluación.</p> <p>Finalmente, el CSN tiene entre sus funciones la de coordinar las medidas de apoyo y respuesta a las situaciones de emergencia para todos los aspectos relacionados con la seguridad nuclear y la protección radiológica, integrando y coordinando a los diversos organismos y empresas públicas y privadas cuyo concurso sea necesario para el cumplimiento de sus funciones.</p> <p>Por tanto, es de gran interés avanzar en el desarrollo de herramientas tecnológicas que, no sólo sean capaces de integrar y normalizar datos radiológicos muy diversos en su origen y en su modo de obtención, sino también puedan relacionarlos con los NIOs que se definan en la emergencia. Y todo ello para poder visualizar, en tiempo real y de manera homogénea, la caracterización radiológica que se está llevando a cabo de la zona afectada por la emergencia, la comparación con códigos de estimación de consecuencias radiológicas y finalmente la propuesta de medidas de protección en relación con los NIOs que se hayan establecido.</p>
Aportación económica máxima por proyecto	100.000 euros

LÍNEA 3: RADIOBIOLOGÍA: DOSIMETRÍA BIOLÓGICA. MEJORA DE LA DOSIMETRÍA OCUPACIONAL EN PRÁCTICAS MÉDICAS DE CARDIOLOGÍA INTERVENCIONISTA.	
Objetivo	<p>Identificar biomarcadores genéticos cuya expresión se vea afectada por la exposición ocupacional a la radiación en trabajadores expuestos que realizan actividad laboral en cardiología intervencionista utilizando un enfoque metodológico basado en el análisis de todo el genoma.</p> <p>Implementar el uso de marcadores genómicos como biodosímetros para la estimación de las dosis de radiación recibidas por trabajadores expuestos durante las prácticas médicas de cardiología intervencionista.</p>
Descripción	<p>Los profesionales de cardiología intervencionista se encuentran entre los médicos que más tasa de radiación utilizan en energías de rayos X.</p> <p>El concepto de dosis efectiva se ha establecido como una unidad de medida para evaluar los riesgos de los efectos estocásticos que de forma probabilista pueden derivar de la exposición a la radiación ionizante.</p> <p>La bibliografía internacional de los últimos años introduce el concepto de <i>dosis personalizada</i> que tiene en cuenta no solo las tasas de dosis derivadas de la exposición a radiación sino las particularidades específicas del individuo en relación a sus factores fisiológicos, estilo de vida y carga genómica.</p> <p>Los potenciales biomarcadores genómicos asociados a la exposición a radiación ionizante es el ámbito de interés de este proyecto teniendo como objetivo la identificación de potenciales cambios en la expresión genómica.</p> <p>El plan de trabajo debe considerar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Reclutamiento de una cohorte significativa de, trabajadores expuestos en el ámbito de la cardiología intervencionista y reclutamiento de una cohorte no expuesta seleccionada que serviría como población control. 2) Establecimiento de una metodología que permita identificar biomarcadores de exposición a radiación ionizante. 3) Aplicación de dicha metodología en el análisis e identificación de dichos biomarcadores.
Aportación económica máxima por proyecto	100.000 euros

LÍNEA 4: GESTIÓN SOSTENIBLE DE RESIDUOS NORM.	
Objetivo	Fomentar el desarrollo de tecnologías que permitan la minimización de la generación de residuos NORM (<i>Naturally Occurring Radioactive Materials</i>).
Descripción	<p>Reducir el uso de materiales, apoyándose para ello en el reciclaje, la reutilización y la recuperación, es la base de la economía circular, que tiene como principios disminuir nuestra dependencia de la extracción e importación de materias primas, eliminar los residuos y regenerar el medio natural.</p> <p>Al inventario de los residuos NORM generados en España por las instalaciones industriales en operación, se suman los provenientes del desmantelamiento de antiguas instalaciones industriales, así como los que podrían generarse en la recuperación de emplazamientos afectados por residuos NORM. Las prácticas del pasado han dado lugar, en ocasiones, a que estos materiales sean una fuente de contaminación que, además de contener radionúclidos de origen natural, presentan otros contaminantes como metales pesados, residuos de hidrocarburos, sustancias químicas altamente reactivas, etc.</p> <p>La innovación tecnológica es clave, no solo para reducir los costes ambientales de estos residuos, sino para encontrar soluciones que permitan generar valor a partir de ellos.</p> <p>Se trata de abordar el desarrollo de tecnologías que permitan la valorización de residuos NORM garantizando la seguridad radiológica.</p>
Aportación económica máxima por proyecto	100.000 euros

LÍNEA 5: GEOMONITORIZACIÓN DEL TERRENO EN EMPLAZAMIENTOS Y ZONAS DE INFLUENCIA DE INSTALACIONES NUCLEARES, DEL CICLO DE COMBUSTIBLE, DE ANTIGUA MINERÍA DEL URANIO E INDUSTRIAS NORM.

Objetivo	Desarrollar aplicaciones basadas en tecnologías de información satelital que permitan complementar la vigilancia de movimientos del terreno y de estructuras sensibles en emplazamientos de instalaciones nucleares y del ciclo de combustible, o en zonas de minería de uranio restauradas o con residuos NORM, tanto en el propio emplazamiento como en las áreas de su entorno con influencia significativa en el riesgo a valorar.
Descripción	<p>Los radares satelitales emiten de forma continua pulsos de radar hacia la Tierra y registran la señal reflejada o imagen SAR (radar de apertura sintética).</p> <p>Esta técnica se complementa con los métodos de nivelación y medidas de desplazamientos tradicionales en topografía, y permite aumentar la capacidad de observación y el número de medidas para analizar desplazamientos verticales y horizontales, siendo aplicable para monitorizar deformaciones debidas a esfuerzos tectónicos, subsidencias, levantamientos del terreno o deslizamientos de ladera.</p> <p>Asimismo, permite detectar deformaciones en la superficie terrestre que pudieran estar relacionadas con acumulación de esfuerzos tectónicos, y también permite obtener medidas directas de longitud y salto de una falla capaz tras un terremoto. Así mismo, permite detectar asentos o levantamientos en edificios y estructuras de centrales nucleares, puentes, presas, diques de residuos de minería de uranio y de residuos NORM, y servir de apoyo en procesos de evaluación de la integridad y estabilidad de dichas infraestructuras y de sus barreras de ingeniería.</p> <p>Esta línea de I+D+i busca complementar los programas de vigilancia del terreno y estructuras, e incorporar una herramienta con capacidad para medir desplazamientos verticales y horizontales del terreno, y estructuras de forma continua, masiva, local (en el propio emplazamiento) y regional (en su entorno más alejado). De modo específico, se plantean los siguientes desarrollos:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Desarrollar una interfaz de programación de aplicaciones (API) de una instalación regulada, ejecutar procesos (descomposición, <i>clusterización</i> u otros) e integrar los resultados en un Sistema de Información Geográfica (SIG).b) Desarrollar una metodología que permita analizar series temporales de métricas de '<i>salud estructural</i>' obtenidas en edificios, estructuras y demás áreas de interés, y describir el comportamiento histórico del terreno.c) Detectar desplazamientos anómalos que permitan ayudar eficazmente en la toma de decisiones durante procesos de evaluación.d) Contrastar con otra información procedente de programas de vigilancia de movimientos del terreno o estructuras en los distintos emplazamientos.e) Desarrollar metodologías enfocadas a integrar la información obtenida por otras tecnologías satelitales con los programas de vigilancia en los emplazamientos de interés, para identificar deformaciones y valorar su importancia en procesos de selección de emplazamientos (p. ej. almacenamiento geológico profundo) y en trabajos de continuidad o actualización de estudios de peligrosidad sísmica. <p>Se procurará aplicar alguno de los desarrollos metodológicos en emplazamientos seleccionados de los indicados de forma general en el objetivo.</p>
Aportación económica máxima por proyecto	100.000 euros

LÍNEA 6: METODOLOGÍA PARA MEJOR INTERPRETAR Y CORRELACIONAR LOS DISTINTOS MÉTODOS DE CARACTERIZACIÓN DINÁMICA DEL TERRENO (IN SITU Y DE LABORATORIO).

Objetivo	Desarrollar metodologías que permitan interpretar y correlacionar adecuadamente los distintos ensayos para caracterización dinámica del terreno realizados in situ y en laboratorio. Adicionalmente se verificará, mediante análisis de sensibilidad de cálculos sísmicos, la influencia relativa de los distintos parámetros obtenidos a partir de la caracterización dinámica del terreno.
Descripción	<p>La caracterización dinámica del terreno en instalaciones nucleares, y también del ciclo del combustible, resulta fundamental en la determinación del comportamiento del terreno como garantía para la estabilidad y seguridad de las infraestructuras ante eventos que puedan generar vibraciones y movimientos del terreno, como es el caso de los terremotos y de ciertos fenómenos geotécnicos.</p> <p>Esta caracterización dinámica influye de manera directa en diversos aspectos importantes del análisis de seguridad de las instalaciones, como el diseño de estructuras y su cimentación, el estudio de impacto de posibles asientos diferenciales, o la evaluación del riesgo sísmico ante la propagación del movimiento vibratorio, y posibles procesos de licuefacción o resonancia del terreno. También resulta importante para el adecuado cumplimiento de las normativas y regulaciones vigentes.</p> <p>La caracterización dinámica del terreno, y la determinación de los parámetros geotécnicos que de ella se obtienen, suele abordarse mediante técnicas combinadas de campo y de laboratorio que resulten complementarias. En ocasiones se ha detectado que los resultados obtenidos por las diferentes técnicas, tanto de campo como de laboratorio, varían en función del equipo instrumental y humano que haya intervenido en la realización e interpretación. Algunas veces también se ha identificado cierta confusión o dificultad a la hora de relacionar los resultados extraídos de los ensayos de laboratorio con los obtenidos en los ensayos de campo, e incluso de estos últimos entre sí. Todo esto contribuye a dificultar, en mayor o menor medida, la definición y selección de los parámetros dinámicos del suelo que se van a utilizar, por ejemplo, en las fases de diseño o de revisión posterior.</p> <p>Por tanto, se trata de desarrollar metodologías para estimar de forma práctica y fiable la interpretación y correlación de los distintos ensayos de caracterización dinámica del terreno que son empleados para realizar los cálculos sísmicos. Para ello, en esta línea de I+D+i se pretenden abordar las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Análisis comparativo de las distintas técnicas de campo para el estudio del comportamiento dinámico del terreno, incidiendo en la metodología e instrumentación a emplear, así como en los procesos de interpretación más adecuados.b) Análisis de las técnicas de laboratorio existentes para la caracterización dinámica del terreno y cumplimiento de la normativa de aplicación a las instalaciones nucleares.c) Estudio de la concordancia y correlación entre los resultados obtenidos en laboratorio y los obtenidos en campo, para los distintos parámetros geotécnicos utilizados.d) Análisis de los factores que podrían influir para obtener una buena correspondencia entre ensayos de campo y de laboratorio, o que habría que tener en cuenta para interpretarlos conjuntamente.
Aportación económica máxima por proyecto	100.000 euros

LÍNEA 7: METODOLOGÍA DE CARACTERIZACIÓN A FRACTURA DE ACEROS FERRÍTICOS EN EL CAMPO NUCLEAR, EN CASO DE REDUCIDA DISPONIBILIDAD DE MATERIAL.

Objetivo	Desarrollo de metodologías alternativas que permitan la caracterización, en cuanto a propiedades de tenacidad, de aceros ferríticos empleados en aplicaciones nucleares (ej. vasija del reactor, barrera de confinamiento/contención de contenedores, etc.), para el caso en que la disponibilidad de material sea reducida.
Descripción	<p>Habitualmente, para la caracterización a fractura de aceros ferríticos en su rango de transición dúctil-frágil, se procede a la obtención de la temperatura de referencia T_0, parámetro que caracteriza la tenacidad a la fractura frente al agrietamiento por clivaje debido a inestabilidades elásticas, o elasto-plásticas K_{Jc}, o ambas. Cuando no se dispone de material ilimitado para ensayar y ello obliga al empleo de probetas no estándar, y aunque a priori no se establecen restricciones en lo relativo al tamaño de las probetas, en la realidad sí se da cierta dependencia de la T_0 obtenida según el tipo de probeta. En concreto, se ha demostrado que sí existen limitaciones y precauciones derivadas del tamaño de la probeta (grosor) que es necesario adoptar para una definición correcta del comportamiento del material.</p> <p>En esta línea se busca el establecimiento de una metodología que dé solución al problema de disponibilidad reducida de material para ensayo, como puede ser el caso de programas de vigilancia de vasijas (material irradiado), o en componentes con cordones de soldadura de reducidas dimensiones. La metodología puede basarse en el empleo de probetas de tamaño reducido, u otra solución técnica que se resulte apropiada, y debe caracterizar y dar respuesta convenientemente a las incertidumbres que pudieran darse como consecuencia de la sistemática empleada, cuantificando y valorando los parámetros que pudieran influir en la determinación de los valores de tenacidad (p.ej. número mínimo de probetas, temperaturas de ensayo, incertidumbre de los resultados, longitudes de fisura, etc.). Para ello se plantea llevar a cabo una aproximación teórico-práctica donde se articule lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none">• Valoración de la afectación de las bases metodológicas por el empleo de la sistemática que se proponga, en comparación con procedimientos estandarizados (como pudiera ser la norma ASTM E1921).• Comparación de resultados disponibles de caracterización a fractura con los que se establezcan mediante la sistemática que se proponga.• Programa experimental donde se lleven a cabo los ensayos necesarios para poder reducir al mínimo la incertidumbre asociada a la dispersión estadística de la tenacidad en la curva de transición dúctil-frágil.• Análisis de resultados propios y externos, tanto teóricos como experimentales. <p>Como objetivo final de los procesos anteriores se busca el desarrollo de una metodología que redefina el procedimiento de caracterización según metodologías habituales haciendo uso de una sistemática alternativa, para el caso de disponibilidad limitada de material de ensayo.</p> <p>Idealmente, dicha metodología debe presentar la potencialidad para ser usada en el ámbito nuclear, en especial operadores y fabricantes de equipos.</p>
Aportación económica máxima por proyecto	100.000 euros