CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Informe del Consejo de Seguridad Nuclear al Congreso de los Diputados y al Senado

Año 2021

CSN

CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

Informe del Consejo de Seguridad Nuclear al Congreso de los Diputados y al Senado

Año 2021

El presente informe da cumplimiento al artículo 11 de la Ley 15/1980, que establece que, con carácter anual, el Consejo de Seguridad Nuclear remitirá a ambas cámaras del Parlamento español y a los Parlamentos autonómicos de aquellas Comunidades Autónomas en cuyo territorio estén radicadas instalaciones nucleares, un informe sobre el desarrollo de sus actividades.

Colección Informes del CSN
Referencia: INF-01.21

© Copyright 2022, Consejo de Seguridad Nuclear

Edita y distribuye
Consejo de Seguridad Nuclear
Pedro Justo Dorado Dellmans, 11. 28040 - Madrid-España
http://www.csn.es
peticiones@csn.es

Diseño y maquetación
base 12 diseño y comunicación

Impresión
CEMA, S.L.

ISSN: 1576-5237
Depósito Legal: M-29311-2010

Impreso en papel 100% reciclado,
con certificado de gestión forestal
responsable

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS 6

ÍNDICE DE FIGURAS 9

ÍNDICE DE GRÁFICAS 10

PRESENTACIÓN 14

ACTIVIDADES DESTACADAS DEL AÑO 2021 16

Capítulo I. Organización y actividad del Consejo de Seguridad Nuclear 22

1. EL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR. MARCO LEGAL Y FUNCIONES 23

1.1. El Pleno del Consejo 24
1.2. Estructura organizativa del CSN 26
1.3. Recursos y medios 27
1.3.1 Recursos humanos 27
1.3.2. Recursos económicos 30
1.3.3. Medios informáticos 31
1.4. Comisiones del Consejo 35
1.5. Relaciones del CSN y actividad institucional 36
1.5.1. Relaciones institucionales 36
1.5.2. Relaciones internacionales 40
1.5.3. Información y comunicación pública 42
1.6. Comité Asesor para la Información y Participación Pública 44

2. ESTRATEGIA Y GESTIÓN DE RECURSOS 47

2.1. Plan Estratégico 47
2.2. Sistema de Gestión 54
2.2.1. Procedimientos y auditorías internas 56
2.2.2. Plan de Formación 58
2.2.3. Gestión del conocimiento 60
2.3. Investigación, desarrollo e innovación 61
2.3.1. Plan de I+D+i 61
2.3.2. Jornada anual de I+D 62
2.4. Actividad normativa y regulatoria 64
2.5. Cultura de seguridad del organismo 68

3. VISIÓN GLOBAL DE LA SEGURIDAD NUCLEAR Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA 2021 . . 70

3.1. Seguridad de las instalaciones 72
3.1.1.Centrales nucleares en operación. SISC 73
3.1.2.Centrales nucleares en desmantelamiento 90
3.1.3.Fábrica de elementos combustibles de Juzbado 90
3.1.4.Centro de almacenamiento (CA) de residuos El Cabril 92
3.1.5.Centro de investigaciones energéticas, tecnológicas y medioambientales (Ciemat) 93
3.1.6.Plantas de concentrados de uranio y minería del uranio 94
3.1.7.Instalaciones radiactivas 95
3.2.Aplicación del Sistema de Protección Radiológica 100
3.2.1. Resumen de los datos dosimétricos de trabajadores expuestos en el año 2021 100
3.2.2. Control de vertidos y vigilancia radiológica ambiental en instalaciones y emplazamientos . . 102
3.2.3. Vigilancia radiológica ambiental en el territorio nacional 104

ÍNDICE GENERAL (continuación)

Capítulo II. Informe detallado de actividades del CSN en 2021 110

4. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE INSTALACIONES Y ACTIVIDADES 111

4.1. Centrales nucleares en explotación 111
4.1.1. Autorizaciones de explotación de centrales nucleares 111
4.1.2. Temas genéricos 113
4.1.3. Aspectos generales de la supervisión y control del CSN. Experiencia Operativa 113
4.1.4. Aspectos específicos de cada central nuclear 119
4.2. Centrales nucleares en fase de desmantelamiento 159
4.2.1. Central nuclear Vandellós I 160
4.2.2. Central nuclear José Cabrera 163
4.2.3. Central nuclear Santa Maria de Garoña 168
4.3. Instalaciones del ciclo del combustible; almacenamiento de residuos radiactivos y Ciemat 168
4.3.1. Fábrica de elementos combustibles de Juzbado 168
4.3.2. Almacén Temporal Centralizado (ATC) 173
4.3.3. Centro de almacenamiento de residuos radiactivos El Cabril 174
4.3.4. Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat) 178
4.3.5. Plantas de fabricación de concentrados de uranio y minería de uranio 183
4.4. Instalaciones radiactivas 196
4.4.1. Aspectos generales 196
4.4.2. Temas genéricos 198
4.4.3. Licenciamiento 199
4.4.4. Supervisión y control de las instalaciones 202
4.4.5. Dosimetría personal 204
4.4.6. Sucesos 206
4.4.7. Acciones coercitivas 208
4.5. Entidades de servicios, licencias de personal y otras actividades 209
4.5.1. Servicios y unidades técnicas de protección radiológica (SPR y UTPR) 210
4.5.2. Servicios de dosimetría personal externa e Interna (SDPE y SDPI) 211
4.5.3. Empresas externas 212
4.5.4. Empresas de venta y asistencia técnica de equipos de radiodiagnóstico médico 213
4.5.5. Licencias de personal 213
4.5.6. Homologación de cursos de formación de personal de instalaciones radiactivas y de radiodiagnóstico 216
4.5.7. Otras actividades reguladas (OAR) 217
4.6. Transporte de material radiactivo 220
4.6.1. Actividades de licenciamiento 222
4.6.2. Inspección y control del transporte de material radiactivo 224
4.6.3. Sucesos notificados 227
4.6.4. Proceso coercitivo en el transporte 228
4.6.5. Dosimetría personal 229
4.7. Actividades en instalaciones no reguladas por la legislación nuclear 229
4.7.1. Retirada de material radiactivo no autorizado 229
4.7.2. Control de material radiactivo detectado en los materiales metálicos 230
4.7.3. Material radiactivo detectado en puertos marítimos 230

5. PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS, DEL PÚBLICO Y DEL MEDIO AMBIENTE 232

5.1. Protección radiológica de los trabajadores 232
5.1.1. Aspectos generales de vigilancia dosimétrica ocupacional de trabajadores expuestos 232
5.1.2. Resumen de los datos dosimétricos correspondientes a 2021 233
5.2. Control de vertidos y vigilancia radiológica ambiental 236
5.2.1. Control y vigilancia de los efluentes radiactivos 238
5.2.2. Vigilancia radiológica ambiental en el entorno de las instalaciones 239
5.2.3. Vigilancia radiológica ambiental fuera del entorno de las instalaciones. REM 249
5.2.4. Control de la calidad de los resultados de medidas de muestras ambientales 257

ÍNDICE GENERAL (continuación)

5.2.5. Red de Estaciones Automáticas de medida (REA). . . . 258
5.2.6. Vigilancia de emplazamientos específicos 263
5.3. Protección frente a fuentes naturales de radiación 265

6. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA GESTIÓN DEL COMBUSTIBLE GASTADO Y RESIDUOS RADIACTIVOS. . . . 269
6.1. Combustible gastado y residuos radiactivos de alta actividad 270
6.1.1. Inventario de combustible gastado almacenado en las centrales nucleares 270
6.1.2. Licenciamiento, supervisión y control de las instalaciones y medios existentes para la gestión del combustible gastado. . . . 272
6.1.3. Seguimiento de los desarrollos internacionales para la gestión a medio y largo plazo del combustible gastado 276
6.2. Residuos radiactivos de baja y media actividad. . . . 277
6.2.1. Centrales nucleares en operación (incluida Garoña, en cese de explotación) 277
6.2.2. Centrales nucleares en desmantelamiento (Vandellós I (latencia) y José Cabrera) 279
6.2.3. Fábrica de combustible de Juzbado. . . . 280
6.2.4. CIEMAT 281
6.3. Residuos de muy baja actividad 281
6.3.1. Residuos de instalaciones nucleares. . . . 281
6.3.2. Residuos generados en otras actividades 282
6.4. Residuos desclasificados. . . . 283
6.5. Productos de consumo fuera de uso 284

7. EMERGENCIAS NUCLEARES Y RADIOLÓGICAS.. . . . 285
7.1. Capacidades y actuaciones del Consejo de Seguridad Nuclear ante emergencias. . . . 285
7.1.1. Sala de emergencias 285
7.1.2. Ejercicios y simulacros nacionales e internacionales 288
7.1.3. Seguimiento de incidencias. . . . 290
7.2. Participación del Consejo de Seguridad Nuclear en el Sistema Nacional de Emergencias 292
7.2.1. Actividades de colaboración con la Dirección General de Protección Civil y Emergencias . . 292
7.2.2. Actividades de colaboración con la UME y las fuerzas y cuerpos de seguridad del Estado . . . 292
7.2.3. Actividades de colaboración con las comunidades autónomas. . . . 293
7.2.4. Planes exteriores de emergencia nuclear. Medios y actividades. . . . 295
7.2.5. Otras actividades de colaboración. . . . 295
7.3. Planes de emergencia interior de las instalaciones. . . . 296
7.4. Colaboración internacional en emergencias 298

8. PROTECCIÓN FÍSICA DE LOS MATERIALES E INSTALACIONES NUCLEARES, DE LAS FUENTES RADIACTIVAS Y DEL TRANSPORTE. . . . 299
8.1. Desarrollo y aplicación de normativa específica de protección física. . . . 299
8.2. Licenciamiento, supervisión y control de los sistemas de seguridad física 299
8.3. Colaboración institucional e internacional. . . . 300

ANEXOS. . . . 302
9.1. ANEXO I. Recursos económicos del CSN. . . . 303
9.2. ANEXO II. Medios informáticos. . . . 311
9.3. ANEXO III. Convenios de colaboración y acuerdos vigentes en el CSN 314
9.4. ANEXO IV. Proyectos de I+D+i 325
9.5. ANEXO V. Listado de siglas y acrónimos 331

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.3.1.1. Distribución del personal del Consejo de Seguridad Nuclear a 31 de diciembre de 2021 27
Tabla 1.3.2.1. Resumen cuenta de resultados ejercicio 2021 30
Tabla 1.3.2.2. Cantidades invertidas por el CSN en subvenciones en el periodo 2017-2021. 31
Tabla 1.5.1.1. Preguntas parlamentarias remitidas al CSN por el Gobierno para información 37
Tabla 1.6.1. Resumen de los temas monograficos presentados en cada una de reuniones mantenidas en el 2021 por el Comité Asesor. 45
Tabla 1.6.2. Recomendaciones propuestas por el CA y estado de cumplimiento. 46
Tabla 2.1.1. Indicadores de rendimiento del objetivo estratégico 1. 48
Tabla 2.1.2. Indicadores de rendimiento del objetivo estratégico 2. 49
Tabla 2.1.3. Indicadores de rendimiento del objetivo estratégico 3. 50
Tabla 2.1.4. Indicadores de rendimiento del objetivo estratégico 4. 51
Tabla 2.1.5. Indicadores de rendimiento del objetivo estratégico 5. 52
Tabla 2.1.6. Resultados de los indicadores asociados a la misión del CSN. Año 2021. 53
Tabla 2.2.1. Cuadro de mando de instalaciones nucleares e instalaciones radiactivas del ciclo del combustible. 54
Tabla 2.2.2. Cuadro de mando de instalaciones radiactivas, entidades de servicio, actividades conexas y transportes 55
Tabla 2.2.3. Cuadro de mando de emergencias 55
Tabla 2.2.1.1. Procedimientos editados en 2021 56
Tabla 2.2.1.2. Auditorías realizadas en el año 2021 57
Tabla 2.2.3.1. Webinars desarrolladas en el año 2021 en el CSN 60
Tabla 2.4.1. Instrucciones Técnicas complementarias e Instrucciones Técnicas. 66
Tabla 3.1.1.1. Características básicas de diseño de las centrales nucleares. 74
Tabla 3.1.1.2. Resumen de los datos de explotación de las centrales nucleares correspondientes a 2021 74
Tabla 3.1.1.3. Indicadores del SISC 76
Tabla 3.1.1.4. Matriz de acción del SISC 77
Tabla 3.1.1.1.1. Desglose de inspecciones realizadas por unidades del CSN ( ). 81
Tabla 3.1.1.1.2. Indicadores de funcionamiento. SISC 2021 82
Tabla 3.1.1.1.3. Hallazgos de inspección. SISC 2021 82
Tabla 3.1.1.1.4. Estado en la matriz de acción. SISC 2021 83
Tabla [3.1.1.1.1.1]: Número total de hallazgos y componentes transversales en 2021, para cada reactor nuclear. 85
Tabla [3.1.1.1.1.2]: Distribución de componentes transversales en 2021, para cada reactor nuclear. 85
Tabla [3.1.1.1.1.3]: Históricos de PCTS, CTS y CTSR desde el inicio oficial de la supervisión de los CT en el SISC. 86
Tabla 3.1.1.2.1. Sucesos notificados clasificados como INES 1 en Centrales Nucleares 2012-2021. 87
Tabla 3.1.1.2.2.Evolución de apercibimientos en centrales nucleares en el periodo 2012-2021 89
Tabla 3.1.1.2.3. Evolución expedientes sancionadores en centrales nucleares en el periodo 2012-2021 89
Tabla 3.1.2.1. CC.NN. en desmantelamiento 90
Tabla 3.1.4.1. Estructuras de almacenamiento de El Cabril 93
Tabla 3.1.5.1. Resume el estado actual del conjunto de instalaciones del Ciemat. 94
Tabla 3.1.6.1. Descriptiva de los emplazamientos de minería 96
Tabla 3.1.7.1. Distribución de las instalaciones radiactivas por comunidades autónomas 97
Tabla 3.2.1.1. Dosis recibidas por los trabajadores en cada uno de los sectores considerados 101
Tabla 4.1.1.3.1. Hitos de licenciamiento. 112
Tabla 4.1.3.1.1. Inspecciones del Plan Base de Inspección planificadas y realizadas en 2021 114
Tabla 4.1.4.1.1. Dictámenes emitidos por el CSN en 2021 a la central nuclear Santa María de Garoña 120
Tabla 4.1.4.1.2. Actividad de los efluentes radiactivos de la central nuclear Santa María de Garoña (Bq). Año 2021 122
Tabla 4.1.4.2.1. Dictámenes emitidos por el CSN en 2021 a CN Almaraz 126
Tabla 4.1.4.2.2. Sucesos notificados. 127
Tabla 4.1.4.2.4. Actividad de los efluentes radiactivos de la central nuclear Almaraz (Bq). Año 2021 129
Tabla 4.1.4.3.1. Dictámenes emitidos por el CSN en 2021 a CN Ascó 134
Tabla 4.1.4.3.2. Sucesos notificados. 135
Tabla 4.1.4.3.3. Actividad de los efluentes radiactivos de la central nuclear Ascó (Bq). Año 2021. 136
Tabla 4.1.4.4.1. Dictámenes emitidos por el CSN para la central nuclear Cofrentes en el año 2021 142
Tabla 4.1.4.4.2. Sucesos notificados. 143
Tabla 4.1.4.4.3. Actividad de los efluentes radiactivos de la central nuclear Cofrentes (Bq). Año 2021 144
Tabla 4.1.4.5.1. Dictámenes emitidos por el CSN para CN Vandellós II en 2021.. 148
Tabla 4.1.4.5.2. Sucesos notificados. 149

ÍNDICE DE TABLAS (continuación)

Tabla 4.1.4.5.3. Actividad de los efluentes radiactivos de la central nuclear Vandellós II (Bq). Año 2021 150
Tabla 4.1.4.6.1. Dictámenes emitidos por el CSN para la central nuclear Trillo en el año 2021. 154
Tabla 4.1.4.6.2. Sucesos notificados. 155
Tabla 4.1.4.6.3. Actividad de los efluentes radiactivos de la central nuclear Trillo (Bq). Año 2021. 156
Tabla 4.2.1.1. Autorizaciones otorgadas en 2020. Central nuclear Vandellós I 160
Tabla 4.2.1.2. Actividad de los efluentes radiactivos gaseosos (Bq). Vandellós I. Año 2021 161
Tabla 4.2.2.1. Autorizaciones otorgadas en 2021. Central nuclear José Cabrera 164
Tabla 4.2.2.2. Actividad de los efluentes radiactivos líquidos (Bq). Central nuclear José Cabrera. Año 2021 165
Tabla. 4.2.2.3. Actividad de los efluentes radiactivos gaseosos (Bq). Central nuclear José Cabrera. Año 2021 165
Tabla 4.3.1.1. Dictámenes emitidos por el CSN para la fábrica de Juzbado en el año 2021.. 170
Tabla 4.3.1.3. Actividad de los efluentes radiactivos (Bq). Juzbado. Año 2021 171
Tabla 4.3.1.4. Resultados PVRA. Aire y tasa de dosis. Juzbado. Año 2020 172
Tabla 4.3.1.5. Resultados PVRA. Leche (Bq/m3). Juzbado. Año 2020 172
Tabla 4.3.1.6. Resultados PVRA. Agua potable (Bq/m3). Juzbado. Año 2020. 173
Tabla 4.3.1.7. Resultados PVRA. Suelo (Bq/kg seco). Juzbado. Año 2020 173
Tabla 4.3.3.1. Unidades almacenadas RBMA. 175
Tabla 4.3.3.2. Unidades almacenadas en celdas RBBA 175
Tabla 4.3.3.3. Actividad de los efluentes radiactivos (Bq). El Cabril. Año 2021. 177
Tabla 4.3.3.4. Resultados PVRA. Aire y tasa de dosis. El Cabril. Año 2020. 177
Tabla 4.3.3.5. Resultados PVRA. Suelo (Bq/kg seco). El Cabril. Año 2020 178
Tabla 4.3.4.1. Autorizaciones otorgadas en 2021. Ciemat. 179
Tabla 4.3.4.3. Resultados PVRA. Aire y tasa de dosis. Ciemat. Año 2020 181
Tabla 4.3.4.4. Resultados PVRA. Leche (Bq/m3). Ciemat. Año 2020 182
Tabla 4.3.4.5. Resultados PVRA. Suelo (Bq/kg seco). Ciemat. Año 2020. 182
Tabla 4.3.5.1.1. Emisión de efluentes líquidos al medio ambiente. Planta Quercus. Año 2021 184
Tabla 4.3.5.1.2. Resultados PVRA. Aire y tasa de dosis. Planta Quercus. Año 2020 185
Tabla 4.3.5.1.3. Resultados PVRA. Leche (Bq/m3). Planta Quercus. Año 2020. 185
Tabla 4.3.5.1.4. Resultados PVRA. Agua potable (Bq/m3). Planta Quercus. Año 2020 186
Tabla 4.3.5.1.5. Resultados PVRA. Suelo (Bq/kg seco). Planta Quercus. Año 2020. 186
Tabla 4.3.5.2.1. Resultados PVRA. Aire y tasa de dosis. Planta Retortillo. Año 2020 188
Tabla 4.3.5.2.2. Resultados PVRA. Agua potable (Bq/m3). Planta Retortillo. Año 2020. 188
Tabla 4.3.5.2.3. Resultados PVRA. Suelo (Bq/kg seco). Planta Retortillo. Año 2020 189
Tabla 4.3.5.4.1. Resultados PVRA. Agua superficial (Bq/m3). Fábrica de uranio de Andújar. Año 2020 191
Tabla 4.3.5.5.2. Resultados de la vigilancia en el emplazamiento de la antigua planta Lobo-G. Tasa de dosis. Año 2020 . . 193
Tabla 4.3.5.8.1. Resultados PVRA. Agua superficial (Bq/m3). Mina de Valdemascaño. Año 2020 195
Tabla 4.3.5.8.2. Resultados PVRA. Pastos (Bq/kg). Mina de Valdemascaño. Año 2020 195
Tabla 4.3.5.8.3. Resultados PVRA. Agua superficial (Bq/m3). Mina de Casillas de Flores. Año 2020 196
Tabla 4.4.3.1. Número de expedientes de licenciamiento recibidos, resueltos y pendientes en distintos tipos de instalaciones radiactivas 200
Tabla 4.4.3.2. Expedientes informados por tipo de solicitud y campo de aplicación 200
Tabla 4.4.3.3. Procesos de licenciamiento más destacados de 2021. 201
Tabla 4.4.5.1. Distribución de valores de dosis colectiva, dosis individual media y número de trabajadores en distintos tipos de instalaciones radiactivas 204
Tabla 4.4.6.1. Incidencias en instalaciones radiactivas de 2ª y 3ª categoría. Año 2021 206
Tabla 4.5.1. Entidades de servicios. Actividad 2021 209
Tabla 4.5.5.1.1. Concesión y renovación de licencias de instalaciones radiactivas. Año 2021 214
Tabla 4.5.5.1.2. Número de acreditaciones concedidas en el año 2021 214
Tabla 4.5.5.2.1. Concesión y renovación de licencias de centrales nucleares, durante el año 2021 215
Tabla 4.5.5.3.1. Concesión y renovación de licencias de instalaciones del ciclo de combustible y desmantelamiento. Año 2021 216
Tabla 4.5.6.1. Actividades relevantes en las actividades relacionadas con los cursos de formación. 216
Tabla 4.5.7.1.1. Informes sobre aprobaciones de tipo de aparatos radiactivos en 2021 218
Tabla 4.6.1. Requisitos de aprobación y notificación en el transporte de material radiactivo 221
Tabla 4.6.1.1. Informes de aprobación de bultos de transporte en 2021 222
Tabla 4.6.1.2. Informes sobre solicitudes de autorización relacionadas con el transporte en el año 2021. 222
Tabla 4.6.2.1. Transportes de materiales fisionables efectuados en el año 2021 225
Tabla 4.6.3.1. Sucesos en el transporte de material radiactivo durante el año 2021 227

ÍNDICE DE TABLAS (continuación)

Tabla 4.7.2.1. Empresas adscritas al protocolo de colaboración para la vigilancia radiológica de materiales metálicos. . . . 230
Tabla 5.1.2.1. Dosis colectivas operacionales por parada de recarga en el año 2021 234
Tabla 5.2.1. Histórico de misiones de verificación del artículo 35 de Euratom a España. 237
Tabla 5.2.1.1. Límites de vertido. Efluentes radiactivos 239
Tabla 5.2.1.2. Programas de muestreo y análisis de los efluentes radiactivos de centrales nucleares 240
Tabla 5.2.2.1.1. Programa de vigilancia radiológica ambiental en el entorno de las centrales nucleares 240
Tabla 5.2.2.1.2.Programa de vigilancia radiológica ambiental en el entorno de las instalaciones del ciclo del combustible . 241
Tabla 5.2.2.1.3. Programa de vigilancia radiológica ambiental en el entorno de las instalaciones en desmantelamiento, clausura o latencia 242
Tabla 5.2.2.1.4. PVRA. Número de muestras tomadas por las centrales nucleares en 2020 243
Tabla 5.2.2.2.1. Convenios entre el CSN y las comunidades autónomas para llevar a cabo los PVRAIN. 248
Tabla 5.2.3.1.1. REM: programa de vigilancia radiológica ambiental de la atmósfera y medio terrestre. 252
Tabla 5.2.3.1.2. Resultados REM. Aire (Bq/m3). Año 2020 253
Tabla 5.2.3.1.3. Resultados REM 2020. Aire con muestreador alto flujo, Red alta sensibilidad (Bq/m3, Cs-137). 253
Tabla 5.2.3.1.4. Resultados REM. Suelo (Bq/kg seco). Año 2020 254
Tabla 5.2.3.1.5. Resultados REM. Agua potable (Bq/m3). Año 2020 254
Tabla 5.2.3.1.6. Resultados REM. Agua potable, Red de alta sensibilidad (H-3 Bq/m3). Año 2020 255
Tabla 5.2.3.1.7. Resultados REM. Agua potable, Red de alta sensibilidad (Cs-137 Bq/m3). Año 2020 255
Tabla 5.2.3.1.8. Resultados REM. Leche (Sr-90 Bq/m3). Año 2020 255
Tabla 5.2.3.1.9. Resultados REM. Leche (Cs-137 Bq/m3). Año 2020 256
Tabla 5.2.3.1.10. Resultados REM. Dieta tipo (Sr-90 y Cs-137 Bq/persona día). Año 2020 256
Tabla 5.2.3.1.11. Resultados REM. Dieta tipo (C-14 Bq/persona día). Red de alta sensibilidad. Año 2020. 257
Tabla 5.2.5.1. REA. Valores medios de tasa de dosis gamma medidos en cada una de las estaciones de la red del CSN. Año 2021 260
Tabla 5.2.5.2. Estado de avance de la remodelación de la REA del CSN 262
Tabla 5.2.5.3. Información sobre las redes autonómicas y convenios del CSN 263
Tabla 5.2.6.1.1. Resultados de la vigilancia en la zona de Palomares. Año 2020 265
Tabla 5.2.6.2.1. Resultados de la vigilancia en la zona de CRI-9. Año 2020 266
Tabla 6.1. Clasificación de residuos radiactivos 270
Tabla 6.1.1.1. Inventario de combustible gastado y situación de las instalaciones de almacenamiento de las centrales nucleares españolas a 31-12-2021 271
Tabla 6.1.2.2.1. Situación de los ATI autorizados de las centrales nucleares españolas a 31-12-2021 275
Tabla 6.1.2.2.2. Resumen de los contenedores de almacenamiento licenciados en España. 276
Tabla 6.2.1.1. Bultos de residuos radiactivos (RBMA y RBBA) generados en las centrales nucleares en operación y en cese definitivo y trasladados a El Cabril en 2021 277
Tabla 6.2.1.2. Estado de los almacenes temporales de residuos de las centrales nucleares en operación y en cese definitivo a fecha 31 de diciembre de 2021 277
Tabla 6.2.2.1. Almacenamiento de residuos radiactivos en Vandellós I a 31 de diciembre de 2021 279
Tabla 6.2.2.2. Gestión de los residuos radiactivos acondicionados en la central nuclear José Cabrera en 2021 280
Tabla 6.2.2.3. Grado de ocupación de los almacenes temporales de residuos radiactivos en la central nuclear José Cabrera a 31 de diciembre de 2021 280
Tabla 6.2.3.1. Actividades relacionadas con la gestión de residuos radiactivos RBMA y RBBA en la fábrica de Juzbado durante el año 2021 y ocupación de su almacén de residuos radiactivos. 281
Tabla 6.2.4.1. Grado de ocupación de los almacenes temporales de residuos radiactivos de PIMIC-Desmantelamiento a 31 de diciembre de 2021. 281
Tabla 6.3.1.1. Bultos de residuos radiactivos de muy baja actividad (RBBA) generados en 2021 en las centrales nucleares en operación y en cese definitivo y en la Fábrica de Juzbado. 282
Tabla 6.3.2.1.1. Residuos Planta Quercus. Residuos de proceso. 283
Tabla 6.5.1. Productos de consumo fuera de uso 284
Tabla 7.1.2.2.1. Ejecución de ejercicios y simulacros en 2021 289
Tabla 7.2.3.1. Colaboración con las CCAA en 2021. 293
Tabla 7.3.1. Calendario y alcance mínimo de los simulacros de emergencia del PEI de las instalaciones nucleares en 2021 297
Tabla 8.2.1. Evaluaciones sobre protección física de las instalaciones y los materiales nucleares y las fuentes radiactivas. . 300
Tabla A.I.1.1. Presupuestos iniciales y definitivos de 2020 y 2021 (euros). 303
Tabla A.I.1.1.1. Ejecución del presupuesto de ingresos del CSN. Ejercicio 2021 (euros) 304
Tabla A.I.1.1.2. Ejecución del presupuesto de ingresos 2020 y 2021 (euros). 304
Tabla A.I.1.1.3. Ejecución por capítulos del presupuesto de ingresos. Ejercicio 2021 (euros) 305

ÍNDICE DE TABLAS (continuación)

Tabla A.I.1.2.1. Ejecución del presupuesto de gastos del CSN. Ejercicio 2021 (euros) . . . 305
Tabla A.I.1.2.2. Ejecución del presupuesto de gastos 2020 y 2021 (euros) . . . 307
Tabla A.I.1.2.3. Grado de ejecución de las obligaciones reconocidas. Ejercicio 2021 (euros) . . . 308
Tabla A.I.2.1.1. Cuenta de resultados. Ejercicio 2021 . . . 309
Tabla A.I.2.2.1. Balance de situación. Ejercicio 2021. . . . 310
Tabla A.I.2.2.2. Composición interna del activo, pasivo y patrimonio neto. Ejercicio 2021. . . . 311
Tabla A.III.1. Convenios de colaboración vigentes . . . 314
Tabla A.III.2. Acuerdos entre las CC.AA. y el CSN . . . 320
Tabla A IV.1. Proyectos y acuerdos de I+D vigentes a 31 de diciembre de 2021 . . . 326
Tabla A IV.2. Proyectos de I+D+i subvencionados por el CSN en la convocatoria de 2021 . . . 328
Tabla A IV.3. Proyectos y acuerdos de I+D finalizados administrativamente durante el año 2021. . . . 330

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Funciones del CSN . . . 22
Figura 1.1.1. Miembros del Pleno . . . 24
Figura 1.2.1. Organigrama del CSN . . . 26
Figura 1.4.1. Comisiones. Actividades durante el año 2021 . . . 35
figura 1.5.1.1. Relaciones institucionales. Actividades en el año 2021. . . . 36
Figura 1.5.2.1. Actividades internacionales en 2021 . . . 40
Figura 1.5.2.2. Mapa de los acuerdos bilaterales en 2021 con organismos homólogos . . . 41
Figura 1.5.3.1. Actuaciones del CSN en materia de información y comunicación . . . 42
Figura 1.5.3.1.1. Publicaciones realizadas en 2021 y su distribución . . . 43
Figura 2.1.1. Logo del Plan Estratégico del CSN . . . 47
Figura 2.1.2. Objetivo Estratégico 1 . . . 48
Figura 2.1.3. Objetivo Estratégico 2 . . . 49
Figura 2.1.4. Objetivo Estratégico 3 . . . 50
Figura 2.1.5. Objetivo Estratégico 4 . . . 51
Figura 2.1.6. Objetivo Estratégico 5 . . . 52
Figura 2.2.2.1. Ejecución PAF en el año 2021 . . . 58
Figura 2.2.2.2. Tipo de cursos y horas dedicadas . . . 59
Figura 2.2.3.1. Resultados obtenidos de Gestión de Conocimiento en el CSN. . . . 60
Figura 2.4.1. Pirámide normativa. Actividad normativa 2021 . . . 64
Figura 2.5.1. Etapas del proyecto de evaluación de cultura de seguridad . . . 69
Figura 3.1.1. Instalaciones nucleares en España . . . 72
Figura 3.1.2. Distribución de las instalaciones radiactivas en España . . . 73
Figura 3.1.1.1. Esquema de funcionamiento del SISC . . . 75
Figura 3.1.1.2. Indicadores asociados a cada uno de los pilares de seguridad del SISC . . . 77
Figura 3.1.6.1. Mapa de emplazamientos de fábricas de concentrados y minería uranio. . . . 95
Figura 3.1.7.1. Total de instalaciones radiactivas en 2021 . . . 96
Figura 3.2.1.1. Dosis individual media para trabajadores expuestos en el año 2021 . . . 100
Figura 3.2.3.1. Mapa ubicación de las estaciones de la REA del CSN a 31-12-2021 . . . 105
Figura 3.2.3.2. REA de las CCAA. Valores medios anuales de tasa de dosis por emisores gamma (µSievert/hora). Año 2021. 106
Figura 3.2.3.3. Cumplimiento por parte de los Estados Miembros de las recomendaciones de Euratom sobre la vigilancia radiológica ambiental. . . . 108
Figura 4.1.4.1.1. Resumen de información referente a la CN Santa María de Garoña. Año 2021 . . . 119
Figura 4.1.4.2.1. Resumen de información referente a la CN Almaraz. Año 2021. . . . 125
Figura 4.1.4.3.1. Resumen de información referente a la CN Ascó. Año 2021 . . . 133
Figura 4.1.4.4.1. Resumen de información referente a la CN Cofrentes. Año 2021 . . . 141
Figura 4.1.4.5.1. Resumen de información referente a la CN Vandellós II. Año 2021 . . . 147
Figura 4.1.4.6.1. Resumen de información referente a la CN Trillo. Año 2021 . . . 153
Figura 4.2.1.1. Resumen de información referente a la CN Vandellós I. Año 2021 . . . 160

ÍNDICE DE FIGURAS (continuación)

Figura 4.2.2.1. Resumen de información referente a la CN José Cabrera. Año 2021 . . . 163
Figura 4.3.1.1. Resumen de información referente a la Fábrica de Juzbado. Año 2021 . . . 169
Figura 4.3.3.1. Resumen de información de El Cabril. Año 2021 . . . 174
Figura 4.3.4.1. Resumen de información del Ciemat. Año 2021 . . . 178
Figura 4.3.5.1.1. Resumen de información de la Planta Quercus. Año 2021 . . . 183
Figura 4.3.5.2.1. Resumen de información del licenciamiento de la Planta Retortillo .Año 2021 . . . 187
Figura 4.3.5.3.1. Resumen de información de la Planta Elefante. Año 2021 . . . 189
Figura 4.3.5.4.1. Resumen de información de la antigua Fábrica de uranio de Andújar . . . 190
Figura 4.3.5.5.1. Resumen de información de la antigua Planta Lobo G. Año 2021. . . . 192
Figura 4.6.1. Hitos en materia de transporte en 2021. . . . 221
Figura 4.7.1. Resumen de las actividades no reguladas. Año 2021 . . . 229
Figura 5.2.1. Resumen de actividades referentes al control de vertidos y vigilancia radiológica ambiental . . . 236
Figura 5.2.3.1.1. Red de estaciones de muestreo del CSN de aguas continentales y costeras . . . 250
Figura 5.2.3.1.2. Red de estaciones de muestreo de atmósfera y medio terrestre . . . 252
Figura 5.2.6.1. Localización de emplazamientos con programa de vigilancia específico . . . 264
Figura 5.3.1. Mapa del potencial de radón de España. . . . 267
Figura 5.3.2. Localización de suelos con presencia de radiactividad . . . 268
Figura 6.1. Instalaciones generadoras de residuos radiactivos en España . . . 269
Figura 7.1.1. Organigrama de la ORE del CSN . . . 286
Figura 7.1.1.1. Representación esquemática de la sala de emergencias . . . 287
Figura 7.1.1.2. Comunicaciones de la Salem . . . 288

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1.1.1. Número de sesiones de Pleno en el periodo 2012-2021 . . . 24
Gráfica 1.1.2. Número de acuerdos adoptados por el Pleno en el periodo 2012-2021 . . . 25
Gráfica 1.3.1.1. Evolución del número de trabajadores en el CSN en el periodo 2012-2021 . . . 28
Gráfica 1.3.1.2. Distribución de la plantilla según el colectivo al que pertenecen en el periodo 2013-2021 . . . 28
Gráfica 1.3.1.3. Titulación del personal del Consejo de Seguridad Nuclear en el 2021 . . . 29
Grafica 1.3.1.4. Distribución del personal del CSN por edades en el año 2021 . . . 29
Gráfica 1.3.2.1. Evolución de la partida presupuestaria del CSN desde 2014. . . . 30
Gráfica 1.3.3.1. Número de documentos recibidos/enviados por sede electrónica . . . 32
Gráfica 1.3.3.2. Número de trámites realizados en sede electrónica . . . 33
Gráfica 1.3.3.3. Número de visitas y páginas visitadas en el portal web corporativo . . . 33
Gráfico 1.5.1.1.1. Evolución del número de preguntas parlamentarias en el periodo 2012-2021 . . . 38
Gráfica 1.5.3.1.1. Plan de publicaciones del CSN en el año 2021. . . . 43
Gráfica 1.5.3.1.2. Evolución de distribución de publicaciones en formato impreso del CSN en los últimos 10 años. . . . 44
Gráfica 1.6.1. Recomendaciones emitidas por el Comité Asesor frente al número de recomendaciones resueltas desde su constitución . . . 45
Gráfica 2.2.1.1. Desglose de procedimientos del CSN en el año 2021.. . . . 56
Gráfica 2.2.1.2. Procedimientos editados cada año en el periodo 2012 al 2021 . . . 57
Gráfica 2.2.1.3. Auditorías realizadas cada año desde 2012 a 2021. . . . 58
Gráfica 2.3.1.1. Número de proyectos gestionados cada año por el CSN desde 2012 . . . 63
Gráfica 2.3.1.2. Evolución del presupuesto de I+D+i del CSN (2012 – 2021) . . . 63
Gráfica 2.4.1. Número de IS nuevas publicadas por el CSN desde el año 2011. . . . 67
Gráfica 3.1.1.1. Histórico de inspecciones del SISC+SSG. . . . 78
Gráfica 3.1.1.2. Histórico de hallazgos SISC por pilar en el periodo 2012-2021 . . . 79
Gráfica 3.1.1.3. Distribución de hallazgos por pilar del total de datos históricos (no se incluye el pilar de Seguridad física por ser datos confidenciales) . . . 79
Grafica 3.1.1.1.1. Inspecciones realizadas en 2021 (porcentajes) . . . 80
Grafica 3.1.1.1.2. Distribución de inspecciones por unidades organizativas del CSN . . . 81
Gráfica 3.1.1.1.1.1. Número total de hallazgos y componentes transversales en 2021, para cada reactor nuclear . . . 84

ÍNDICE DE GRÁFICAS (continuación)

Gráfica 3.1.1.2.1. Clasificación INES de los sucesos notificados al CSN en 2021 . . . 86
Gráfica 3.1.1.2.2. Informes de suceso notificable al CSN (ISN) por trimestre en el periodo 2012-2021 . . . 87
Gráfica 3.1.1.2.3. Histórico de Informe de suceso notificable (ISN) según clasificación INES . . . 87
Gráfica 3.1.1.2.4. Evolución de apercibimientos y expedientes sancionadores en centrales nucleares en el periodo 2012-2021 . . . 89
Gráfica 3.1.3.1. Hallazgos de inspección en Fábrica de Juzbado 2012-2021. . . . 91
Gráfica 3.1.3.2. ISN Juzbado en período 2012-2021 . . . 92
Gráfica 3.1.3.3. Apercibimientos y propuestas de expediente sancionador en la Fábrica de Juzbado 2012-2021 . . . 92
Gráfica 3.1.7.1. Inspecciones realizadas en instalaciones radiactivas médicas en 2021. . . . 98
Gráfica 3.1.7.2. Inspecciones realizadas en 2021 en IIRR de ámbito industrial . . . 98
Grafica 3.1.7.3. Denuncias relativas a instalaciones radiactivas desde 2012 a 2021 . . . 99
Gráfica 3.1.7.4. Histórico de sucesos ocurridos en instalaciones radiactivas en periodo 2012-2021 . . . 99
Gráfica 3.1.7.5. Histórico acciones coercitivas . . . 99
Gráfica 3.2.1.1. Casos de superación de límite de dosis anual en el periodo 2012-2021 . . . 101
Gráfica 3.2.2.1. Efluentes radiactivos líquidos de centrales PWR. . . . 102
Gráfica 3.2.2.2. Efluentes radiactivos gaseosos de centrales PWR.. . . . 102
Gráfica 3.2.2.3. Efluentes radiactivos líquidos de centrales BWR. . . . 103
Gráfica 3.2.2.4. Efluentes radiactivos gaseosos de centrales BWR. . . . 103
Gráfica 3.2.2.5. Número de muestras del PVRA de la campaña de 2020. . . . 104
Grafica 3.2.3.1. Valores medios anuales de tasa de dosis gamma (µSv/hora). Año 2021. REA de las CCAA. . . . 107
Gráfica 4.1.3.1.1. Global de inspecciones por central nuclear realizadas y no realizadas en 2021 . . . 117
Gráfica 4.1.3.1.2. Inspecciones por CN y modo. . . . 117
Gráfica 4.1.4.1.1. Dosis colectiva en la central nuclear de Santa María de Garoña . . . 121
Gráfica 4.1.4.1.2. CN Santa María de Garoña. Actividad de efluentes radiactivos líquidos (Bq) . . . 122
Gráfica 4.1.4.1.3. CN Santa María de Garoña. Actividad de efluentes radiactivos gaseosos (Bq) . . . 122
Gráfica 4.1.4.1.4. Número de muestras del PVRA. Central nuclear Santa María de Garoña. Campaña 2020 . . . 123
Gráfica 4.1.4.1.5. Aire. Evolución temporal del índice de actividad beta total. Central nuclear Santa María de Garoña . . . 123
Gráfica 4.1.4.1.6. Suelo. Evolución temporal de Sr-90 y Cs-137. Central nuclear Santa María de Garoña . . . 123
Gráfica 4.1.4.1.7. Agua potable. Evolución temporal de los índices de actividad beta total y beta resto. Central nuclear Santa María de Garoña . . . 124
Gráfica 4.1.4.1.8. Leche. Evolución temporal de Sr-90. Central nuclear Santa María de Garoña . . . 124
Gráfica 4.1.4.1.9. Radiación directa. Dosis integrada. Valores de los DTL. Central nuclear Santa María de Garoña. . . . 124
Gráfica 4.1.4.2.1. Dosis colectiva en la central nuclear de Almaraz . . . 128
Gráfica 4.1.4.2.2. CN Almaraz. Actividad de los efluentes radiactivos líquidos (Bq). . . . 129
Gráfica 4.1.4.2.3. CN Almaraz. Actividad de los efluentes radiactivos gaseosos (Bq) . . . 129
Gráfica 4.1.4.2.4. Número de muestras del PVRA. Central nuclear Almaraz. Campaña 2020 . . . 130
Gráfica 4.1.4.2.5. Aire. Evolución temporal del índice de actividad de beta total. Central nuclear Almaraz . . . 130
Gráfica 4.1.4.2.6. Suelo. Evolución temporal de Sr-90 y Cs-137. C N Almaraz . . . 131
Gráfica 4.1.4.2.7. Agua potable. Evolución temporal de tritio y de los índices de actividad beta total y beta resto. Central nuclear Almaraz . . . 131
Gráfica 4.1.4.2.8. Leche. Evolución temporal de Sr-90 y Cs-137. Central nuclear Almaraz . . . 131
Gráfica 4.1.4.2.9. Radiación directa. Dosis integrada. Valores de los DTL. Central nuclear Almaraz . . . 132
Gráfica 4.1.4.3.1. Dosis colectiva en la central nuclear de Ascó . . . 136
Gráfica 4.1.4.3.2. CN Ascó 1. Actividad de efluentes radiactivos líquidos (Bq) . . . 137
Gráfica 4.1.4.3.3. CN Ascó 1. Actividad de efluentes radiactivos gaseosos (Bq) . . . 137
Gráfica 4.1.4.3.4. CN Ascó 2. Actividad de efluentes radiactivos líquidos (Bq) . . . 137
Gráfica 4.1.4.3.5. CN Ascó 2. Actividad de efluentes radiactivos gaseosos (Bq) . . . 138
Gráfica 4.1.4.3.6. Número de muestras del PVRA. Central nuclear Ascó. Campaña 2020 . . . 138
Gráfica 4.1.4.3.7. Aire. Evolución temporal del índice de actividad beta total. Central nuclear Ascó . . . 139
Gráfica 4.1.4.3.8. Suelo. Evolución temporal de Sr-90 y Cs-137. Central nuclear Ascó . . . 139
Gráfica 4.1.4.3.9. Agua potable. Evolución temporal de tritio y de los índices de actividad beta total y beta resto. Central nuclear Ascó. . . . 139
Gráfica 4.1.4.3.10. Leche. Evolución temporal de Sr-90. Central nuclear Ascó . . . 140
Gráfica 4.1.4.3.11. Radiación directa. Dosis integrada. Valores de los DTL. Central nuclear Ascó . . . 140
Gráfica 4.1.4.4.1. Dosis colectiva en la central nuclear de Cofrentes. . . . 143
Gráfica 4.1.4.4.2. CN Cofrentes. Actividad de efluentes radiactivos líquidos (Bq). . . . 144

ÍNDICE DE GRÁFICAS (continuación)

Gráfica 4.1.4.4.3. CN Cofrentes. Actividad de efluentes radiactivos gaseosos (Bq) . . . 144
Grafica 4.1.4.4.4. Número de muestras del PVRA. Central nuclear Cofrentes. Campaña 2020. . . . 145
Gráfica 4.1.4.4.5. Aire. Evolución temporal del índice de actividad beta total. Central nuclear Cofrentes. . . . 145
Gráfica 4.1.4.4.6. Suelo. Evolución temporal de Sr-90 y Cs-137. Central nuclear Cofrentes. . . . 145
Gráfica 4.1.4.4.7. Agua potable. Evolución temporal de tritio y de índices de actividad beta total y beta resto. Central nuclear Cofrentes . . . 146
Gráfica 4.1.4.4.8. Leche. Evolución temporal de Sr-90. Central nuclear Cofrentes . . . 146
Gráfica 4.1.4.4.9. Radiación directa. Dosis integrada. Valores de los DTL. Central nuclear Cofrentes. . . . 146
Gráfica 4.1.4.5.1. Dosis colectiva en la central nuclear de Vandellós II . . . 149
Gráfica 4.1.4.5.2. CN Vandellós II. Actividad de los efluentes radiactivos líquidos (Bq) . . . 150
Gráfica 4.1.4.5.3. CN Vandellós II. Actividad de los efluentes radiactivos gaseosos (Bq) . . . 150
Gráfica 4.1.4.5.4. Número de muestras del PVRA. Central nuclear Vandellós II. Campaña 2020 . . . 151
Gráfica 4.1.4.5.5. Aire. Evolución temporal del índice de actividad beta total. Central nuclear Vandellós II. . . . 151
Gráfica 4.1.4.5.6. Suelo. Evolución temporal de Sr-90 y Cs-137. Central nuclear Vandellós II. . . . 151
Gráfica 4.1.4.5.7. Leche. Evolución temporal de Sr-90. Central nuclear Vandellós II . . . 152
Gráfica 4.1.4.5.8. Radiación directa. Dosis integrada. Valores de los DTL. Central nuclear Vandellós II . . . 152
Gráfica 4.1.4.6.1. Dosis colectiva en la central nuclear de Trillo. . . . 155
Gráfica 4.1.4.6.2. CN Trillo. Actividad de efluentes radiactivos líquidos (Bq) . . . 156
Gráfica 4.1.4.6.3. CN Trillo. Actividad de efluentes radiactivos gaseosos (Bq) . . . 156
Gráfica 4.1.4.6.4. Número de muestras del PVRA. Central nuclear Trillo. Campaña 2020 . . . 157
Gráfica 4.1.4.6.5. Aire. Evolución temporal del índice de actividad beta total. Central nuclear Trillo . . . 157
Gráfica 4.1.4.6.6. Suelo. Evolución temporal de Sr-90 y Cs-137. Central nuclear Trillo . . . 158
Gráfica 4.1.4.6.7. Agua potable. Evolución temporal de tritio y de los índices de actividad beta total y beta resto. Central nuclear Trillo . . . 158
Gráfica 4.1.4.6.8. Leche. Evolución temporal de Sr-90. Central nuclear Trillo . . . 158
Gráfica 4.1.4.6.9. Radiación directa. Dosis integrada. Valores de los DTL. C N Trillo . . . 159
Gráfica 4.2.1.1. CN Vandellós 1. Actividad de los efluentes gaseosos (Bq) . . . 161
Gráfica 4.2.1.2. Resultados históricos de la vigilancia radiológica ambiental en aire. Central nuclear Vandellós I . . . 162
Gráfica 4.2.1.3. Resultados históricos de la vigilancia radiológica ambiental en suelo. Central nuclear Vandellós I. . . . 162
Gráfica 4.2.1.4. Resultados históricos de la vigilancia radiológica ambiental en radiación directa. Central nuclear Vandellós I. 163
Gráfica 4.2.2.1. CN José Cabrera. Actividad de efluentes radiactivos líquidos (Bq) . . . 165
Gráfica 4.2.2.2. CN José Cabrera. Actividad de efluentes radiactivos gaseosos (Bq). . . . 165
Gráfica 4.2.2.3. Resultados históricos de la vigilancia radiológica ambiental en aire. Central nuclear José Cabrera . . . 166
Gráfica 4.2.2.4. Resultados históricos de la vigilancia radiológica ambiental en suelo. . . . 166
Gráfica 4.2.2.5. Resultados históricos de la vigilancia radiológica ambiental en agua potable. Central nuclear José Cabrera. 167
Gráfica 4.2.2.6. Resultados históricos de la vigilancia radiológica ambiental en leche. Central nuclear José Cabrera . . . 167
Gráfica 4.2.2.7. Resultados históricos de la vigilancia radiológica ambiental en radiación directa. Central nuclear José Cabrera . . . 168
Gráfica 4.3.1.1. Dosis colectiva en la fábrica de elementos combustibles de Juzbado. . . . 171
Gráfica 4.3.3.1. Evolución temporal de la dosis colectiva para el personal del Centro de Almacenamiento de Residuos Radiactivos de El Cabril . . . 176
Gráfica 4.3.4.1. Dosis colectiva en las instalaciones del Ciemat . . . 180
Gráfica 4.3.5.1.1. Dosis colectiva en la planta Quercus de fabricación de concentrados de uranio. . . . 184
Gráfica 4.4.1.1. Evolución del número de instalaciones radiactivas en el periodo 2012 a 2021 . . . 197
Gráfica 4.4.3.1. Informacion sobre actividades de licenciamiento de instalaciones radiactivas en el año 2021 . . . 199
Grafica 4.4.3.2. Actividad de licenciamiento . . . 200
Gráfica 4.4.3.3. Histórico de solicitudes de autorización IIRR recibidas desde 2012 a 2021 . . . 201
Gráfica 4.4.3.4. Histórico de solicitudes de autorización IIRR informadas desde 2012 a 2021 . . . 202
Gráfica 4.4.3.5. Histórico de solicitudes de autorización IIRR pendientes desde 2012 a 2021 . . . 202
Gráfica 4.4.4.1. Inspecciones a IRAs realizadas por el CSN y por CCAA con acuerdo de encomienda con el CSN en año 2021 203
Gráfica 4.4.4.2. Inspecciones realizadas por el CSN y por las CCAA con acuerdo de encomienda en el año 2021 distribuidas por tipo de inspeccion e instalacion radiactiva . . . 203
Gráfica 4.4.5.1. Evolución histórica de la dosis colectiva en instalaciones radiactivas. . . . 205
Gráfica 4.4.6.1. Sucesos en instalaciones médicas e industriales desde el año 2012 hasta el 2021 . . . 208
Gráfica 4.5.1.1. Actividades de licenciamiento en Servicios de Protección Radiológica desde 2012 hasta 2021 . . . 210
Grafica 4.5.1.2. Actividades de inspección en Servicios de Protección Radiológica desde 2012 hasta 2021 . . . 210

ÍNDICE DE GRÁFICAS (continuación)

Gráfica 4.5.1.3. Actividades de licenciamiento en Unidades Técnicas de Protección Radiológica desde 2012 hasta 2021 . 211
Gráfica 4.5.1.4. Actividades de inspección en Unidades Técnicas de Protección Radiológica desde 2012 hasta 2021 . . . 211
Gráfica 4.5.2.1. Evolución histórica los procesos relacionados con las autorizaciones de SDPE y SDPI 212
Gráfica 4.5.2.2. Número de Inspecciones de Servicios de dosimetría personal en el periodo 2012-2021. 212
Gráfica 4.5.4.1. Actividades de licenciamiento de ERX periodo 2012-2021 213
Gráfica 4.5.6.1. Evolución de autorizaciones y homologaciones de entidades que imparten cursos de formación para el personal de las instalaciones radiactivas durante el periodo 2012-2021. . . . 217
Gráfica 4.5.7.1. Evolución histórica de las solicitudes de otras actividades reguladas (OAR) en el periodo 2012-2021 . . . 218
Gráfica 4.5.7.1.1. Evolución en los últimos diez años de informes autorización, y modificación emitidos por el CSN para la aprobación de tipo de equipos radiactivos 220
Gráfica 4.6.1.1. Histórico de informes de licenciamiento emitidos por el CSN desde 2012 224
Grafica 4.6.2.1. Tipos de inspecciones de transporte de material radiactivo en año 2021 225
Gráfica 4.6.3.1. Histórico de sucesos notificados en transporte 227
Gráfica 4.6.4.1. Evolución de los procesos coercitivos relacionados con el transporte 228
Gráfica 4.7.3.1 Histórico de material detectado en puertos desde el año 2008 hasta el 2021 231
Gráfica 5.1.2.1. Dosis colectiva y nº de trabajadores expuestos por sectores. Año 2021. 233
Gráfica 5.1.2.2. Dosis individual media por sectores. Año 2021. 234
Gráfica 5.1.2.3. Dosis colectiva media trienal por reactor para reactores de tipo PWR. Comparación internacional 235
Gráfica 5.1.2.4. Dosis colectiva media trienal por reactor para reactores de tipo BWR. Comparación internacional 235
Gráfica 5.2.2.1.1. Número de análisis PVRA centrales nucleares. Campaña 2020 244
Gráfica 5.2.2.1.2. Aire. Evolución temporal del índice de actividad beta total 245
Gráfica 5.2.2.1.3. Suelo. Evolución temporal de Sr-90 245
Gráfica 5.2.2.1.4. Suelo. Evolución temporal de Cs-137 245
Gráfica 5.2.2.1.5. Agua potable. Evolución temporal del índice de actividad beta total 246
Gráfica 5.2.2.1.6. Agua potable. Evolución temporal del índice de actividad beta resto 246
Gráfica 5.2.2.1.7. Agua potable. Evolución temporal de tritio 246
Gráfica 5.2.2.1.8. Leche. Evolución temporal de Sr-90 247
Gráfica 5.2.2.1.9. Radiación directa. Dosis integrada. Valores de los DTL 247
Grafica 5.2.2.2.1. Número total de muestras PVRA, CC-PVRA y PVRAIN 249
Gráfica 5.2.4.1. Histórico de campañas de inter comparación en el período 2010-2021 258
Grafica 5.2.5.1. Actualización de la REA durante los años 2019-2021 262
Gráfica 5.3.1. Inspecciones en el ámbito del control de exposiciones a la radiación natural 267
Gráfica 6.1.1.1. Inventario de las instalaciones de almacenamiento de combustible gastado en las centrales nucleares españolas a 31-12-2021 (en número de elementos combustibles 272
Gráfica 6.1.1.2. Inventario de metal pesado en las instalaciones de almacenamiento de combustible gastado en las centrales nucleares españolas a 31-12-2021 (en toneladas de uranio). 272
Gráfica 6.2.1.1. Distribución de los 2516 bultos de residuos radiactivos (RBMA y RBBA) acondicionados en las centrales nucleares en operación y en cese definitivo durante el año 2021. 278
Gráfica 6.2.1.2. Distribución de la actividad (31,981 GBq) contenida en los bultos de residuos radiactivos (RBMA y RBBA) generados en 2021 en las centrales nucleares en explotación y en cese definitivo. 278
Gráfica 6.2.1.3. Distribución por instalación de los 3542 bultos de residuos radiactivos trasladados por Enresa al CA El Cabril en 2021. 279
Gráfica 6.3.1.1. Distribución porcentual de los 1078 bultos de residuos radiactivos RBBA acondicionados en las centrales nucleares y en la Fábrica de Juzbado durante el año 2021. 282
Grafica 7.1.3.1. Notificaciones recibidas en la SALEM de incidentes radiológicos en el año 2021 290
Gráfica 7.1.3.2. Notificaciones recibidas en el CSN remitidas por organismos internacionales 291
Gráfica 7.1.3.3. Histórico de notificaciones realizadas a nivel nacional e internacional desde 2012 hasta el 2021 291

NOTA EXPLICATIVA:

En relación a los resultados de los programas de vigilancia radiológica ambiental (PVRA), el informe presenta los correspondientes al año 2020, ya que a fecha de edición y publicación de este informe no se dispone de los resultados del PVRA del año 2021 motivado por el tiempo preciso para el adecuado procesamiento y análisis de las muestras.

PRESENTACIÓN

Como cada año, en cumplimiento de nuestro deber institucional nos complace poder presentar ante el Congreso de los Diputados y el Senado, el Informe Anual del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) relativo al ejercicio del año 2021, un año que, lamentablemente, ha continuado marcado por la pandemia de la COVID-19.

Así, durante este año, se ha continuado trabajando con el 85% de la plantilla en modalidad de teletrabajo hasta octubre de 2021, momento en el que se estableció un plan de vuelta a la presencialidad y que nos ha permitido instaurar un modelo de trabajo flexible y adaptable a las circunstancias sanitarias de cada momento. Sin duda, el trabajo en equipo y la colaboración entre las áreas y profesionales del CSN han sido claves para cumplir con nuestras funciones y competencias.

En el **ámbito estratégico-organizativo del CSN**, quisiera destacar el progreso en el proceso de modernización del organismo regulador iniciado en 2020. De esta manera, se avanzó en la *transformación digital* con la puesta en marcha, a principios de año, de la nueva sede electrónica del CSN con la que se facilita el acceso a los servicios prestados a los ciudadanos, organismos y entidades profesionalmente vinculadas con el regulador, en cumplimiento a lo dispuesto en el plan de adecuación del CSN a la administración electrónica.

En este año, se cumplió una década del fatal accidente de Fukushima-Daiichi, efeméride que coincidió con la *evaluación de la cultura de seguridad* del Consejo. Un proyecto cardinal para el CSN que contó con la participación mayoritaria de la plantilla y cuyo fin es garantizar el buen funcionamiento y la independencia del organismo regulador, tal y como establecen las guías del Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA).

No cabe duda de que otro de los pilares indiscutibles para la modernización del CSN es la formación. Así, en 2021 se implementó un *plan de formación basado en la metodología SAT* (*Systematic Approach Training*), que sigue las directrices del OIEA en materia de formación para organismos reguladores y está destinado a todos los profesionales que forman el CSN.

Este año pusimos también en marcha un *Plan Estratégico de Subvenciones 2021-2023* que cubría varias áreas: desde la colaboración con universidades públicas españolas para la financiación de cátedras en materia de seguridad nuclear y protección radiológica, hasta la realización de proyectos de I+D, pasando por actividades de formación, información y divulgación a diferentes instituciones privadas sin ánimo de lucro y agrupaciones públicas o privadas. Y veinticinco nuevas plazas para formar parte del cuerpo técnico del CSN fueron convocadas con el objetivo de rejuvenecer nuestra plantilla.

Por último, conscientes de la importancia de la *igualdad efectiva entre hombres y mujeres* como valor clave de cualquier organización, en 2021 se dieron los primeros pasos en la elaboración de un *plan de igualdad* para el CSN, con la creación de la Comisión de igualdad y la adhesión a la iniciativa global del OIEA y la NEA (Agencia para la Energía Nuclear, por sus siglas en inglés) para la promoción de la igualdad en el ámbito de los reguladores nucleares internacionales.

El ámbito de la **seguridad nuclear** estuvo marcado por el correcto funcionamiento de las centrales nucleares en operación en nuestro país. En 2021, informamos favorablemente *las solicitudes de renovación de las autorizaciones de explotación* de la central nuclear Cofrentes (Valencia) y de la central nuclear Ascó (Tarragona). Además, en mayo de 2021, se informó favorablemente la puesta en servicio del *Almacén Temporal Individualizado (ATI) de la central nuclear Cofrentes*, para el almacenamiento en seco del combustible gastado con un contenedor modelo HIS-TAR 150.

En lo relativo a la **protección radiológica,** 2021 destaca por el primer licenciamiento de una instalación de rayos X para la esterilización de sangre en nuestro país, y por el primer sistema de radioterapia de precisión molecular guiada por resonancia magnética. Sin duda, dos hechos que mejorarán la prestación asistencial sanitaria redundando en un claro beneficio para los pacientes.

Además, este año continuaron con normalidad los trabajos de seguimiento y control del desmantelamiento de la central nuclear de José Cabrera (Guadalajara), con una calidad radiológica del medio ambiente en el entorno del rango del fondo radiológico natural. Por último, en el ámbito de la protección radiológica destaca la nueva red de estaciones automáticas (REA) de vigilancia radiológica, con un total de 185 estaciones para la gestión de emergencias que vigilan de manera continua la radiactividad en la atmósfera.

En cuanto al **posicionamiento institucional del Consejo**, 2021 se ha distinguido por una intensa labor para llevar a cabo todas las actividades procurando que en ningún momento se vieran afectadas por la pandemia. Las relaciones con el Parlamento se han mantenido sin modificaciones, enviándose la información requerida y las respuestas a las resoluciones periódicas.

En relación a las comunidades autónomas, han continuado celebrándose las comisiones mixtas con aquellas comunidades que tienen firmados acuerdos de encomienda de funciones. Y se han negociado y firmado convenios entre varias comunidades autónomas y el CSN.

También quisiera destacar la relación intensa que se ha mantenido con otras instituciones, organismos del sector y asociaciones, así como la celebración de los comités de información local vinculados a los ayuntamientos en entornos de centrales nucleares. Igualmente, y con la finalidad de estrechar lazos, se realizó una jornada en la que participaron la Asociación de Municipios en Áreas de Centrales nucleares y almacenamiento de residuos radiactivos (AMAC) y los alcaldes de los municipios afectados por las instalaciones nucleares.

Durante el año 2021 la **actividad internacional del CSN** continuó con normalidad, pese a la situación sanitaria, aunque la mayoría de las reuniones se celebraron en formato telemático, recuperándose parcialmente la presencialidad en los principales foros como la Conferencia General del OIEA, WENRA y HERCA (Asociación de Reguladores de Europa Occidental y Asociación Europea de Autoridades competentes en Protección Radiológica, por sus siglas en inglés). En el ámbito de las relaciones multilaterales, en la Unión Europea, el Plenario de ENSREG (Grupo Europeo de Reguladores de Seguridad Nuclear) revisó los avances realizados sobre la segunda revisión temática para la seguridad (Topical Peer Review, TPR) al amparo de la directiva de seguridad nuclear.

Cabe mencionar la participación del CSN en la misión de verificación llevada a cabo por la Comisión Europea dentro del marco del Art*ículo* 35 del Tratado de Euratom para comprobar los mecanismos de control de la radiactividad del medio marino en la costa de Galicia y la monitorización de las instalaciones de control de la radiactividad medioambiental y de la radiactividad de las descargas en la central nuclear Santa María de Garoña (Burgos).

Respecto de las convenciones internacionales, en 2021 se celebró la reunión de organización de la Convención sobre Seguridad Nuclear en la que se aprobó por primera vez celebrar de forma conjunta la 8ª y 9ª reunión de revisión en 2023. En cuanto a las relaciones bilaterales, destaca especialmente la firma de un Memorando de Entendimiento con la Agencia Portuguesa de Medio Ambiente para reforzar la cooperación entre España y Portugal en materia de protección radiológica y seguridad nuclear. El acuerdo contempla el compromiso bilateral para acometer acciones diversas en los campos formativo, de intercambio de experiencia operativa y reguladora y de la promoción de la I+D entre las dos instituciones.

No quisiera terminar este apartado sin mencionar el trabajo del Foro Iberoamericano de los Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares, cuya presidencia anual asumió el CSN en 2021.

Como saben, el acceso a **la información, la comunicación y la transparencia** están recogidas en la Ley 15/1980 del 22 de abril de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear. Más allá del cumplimiento estricto de la ley, en el Consejo tenemos la vocación de mejorar la información pública y la transparencia. Por ello, en 2021 hemos incrementado la frecuencia informativa en un 22%, publicándose 172 noticias. Conscientes de la importancia de las redes sociales para conectar con la ciudadanía, hemos aumentado nuestro posicionamiento en las mismas. Así, por mencionar algún dato, la cuenta de Twitter del CSN alcanzó los 8.424 seguidores y abrimos un perfil en LinkedIn con el fin de difundir la actividad del regulador y establecer una comunidad técnica entre los trabajadores del Consejo dados de alta en esta red social y otros profesionales nacionales e internacionales con interés en las áreas de trabajo de nuestra organización. En cuanto a las consultas, en 2021 se recibieron un total de 1.542 consultas a través del buzón de comunicaciones.

Tras un año y medio de obligado cierre por la crisis sanitaria, en octubre de 2021 se reanudaron las visitas al Centro de Información del CSN. Además, se recuperó la participación presencial en algunos congresos y ferias como la 46ª Reunión de la Sociedad Nuclear Española celebrada en octubre en Granada. No obstante, y en aras de favorecer la participación del CSN en las nuevas modalidades de eventos, desarrollamos un expositor virtual que tuvimos ocasión de estrenar en el VII Congreso conjunto de la Sociedad Española de Física Médica y de la Sociedad Española de Protección Radiológica.

En definitiva, cerramos otro año más con la convicción de que nuestra sociedad se enfrenta a cambios sin precedentes que ocurren a una velocidad vertiginosa. Por ello, la capacidad de adaptación de los equipos, las personas y las tecnologías van a ser esenciales para cumplir con la misión del CSN de asegurar la seguridad nuclear y protección radiológica de la población y el medio ambiente en un entorno cada vez más desafiante. En este proceso de adaptación, estamos.

Juan Carlos Lentijo Lentijo
Presidente del CSN

ACTIVIDADES DESTACADAS DEL AÑO 2021

LA RED DE ESTACIONES AUTOMÁTICAS DEL CSN

El CSN realiza la vigilancia radiológica de todo el territorio nacional. Dicha función se encuentra definida en el artículo 2f de la Ley 15/1980, de 22 de abril, de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear. Desde el año 1990, el CSN cuenta con una red automática de estaciones que vigilan la calidad radiológica del aire. Dicha red inicialmente estaba compuesta por 25 estaciones que remitían los datos mediante telecomunicaciones al CSN. Esta red fue complementándose con las redes de vigilancia radiológica que instalaron las comunidades autónomas del País Vasco, Cataluña, Valencia y Extremadura, conformándose una red de estaciones automáticas que estaba compuesta por 58 estaciones.

Figura 1. Estación portátil de medición de tasa de dosis

En el año 2009, se creó un grupo de trabajo para abordar la modernización de las sondas de medida. Dicho grupo de trabajo estaba formado por personal de las comunidades autónomas que poseían redes automáticas propias junto con sus apoyos tecnológicos y el CSN, que se encargó de liderar y coordinar las actividades del grupo. En 2011, el grupo finalizó su trabajo con un informe que contenía además de una descripción de los estudios realizados, unas propuestas de actuación a futuro a modo de conclusiones, las cuales fueron aprobadas por el Pleno del CSN en mayo de 2011. Entre las conclusiones más destacadas para la elección de sondas estaban que la red debía contar con sondas que determinaran la tasa de dosis a partir de cristales de centelleo, que deberían contar con redundancia en las comunicaciones para garantizar el envío de los datos, y que pudieran determinar los radionucleidos presentes por espectrometría gamma en aire. El software para la gestión de los datos debía estar desarrollado en un entorno amigable y de fácil gestión.

Figura 2. Estación fija de medición de tasa de dosis

Así, en julio de 2018 se adjudicó el contrato para el suministro de 15 estaciones portátiles de medida de tasa de dosis para su integración en la nueva red de estaciones automáticas del CSN. Dichas estaciones miden la tasa de dosis gamma, están disponibles en las dependencias del CSN y pueden montarse fácilmente en cualquier localización para poder hacer una caracterización radiológica. Por ejemplo, sirve para la caracterización radiológica de una zona en la cual se haya producido un incidente radiológico o de transporte. Dichas sondas disponen de baterías solares que garantizan su autonomía, poseen sensor GPS para su posicionamiento y están protegidas de la intemperie. El envío de datos medidos por dichas sondas al CSN se realiza mediante tarjeta SIM integrada en el interior de la sonda.

En septiembre de 2018 se adjudicó el contrato para el suministro, instalación y puesta en funcionamiento de una red de estaciones automáticas fijas de vigilancia radiológica para emergencias del CSN. Dicha red está compuestas por 185 estaciones. El proyecto tenía una duración de 3 años, iniciándose su puesta en marcha en el año 2019.

En el año 2019 se realizó la instalación de 44 estaciones, en el año 2020 se instalaron 71 y en el año 2021 se terminaron de instalar las 70 estaciones restantes. Las estaciones están situadas en los emplazamientos de las estaciones que conformaban la antigua REA, en emplazamientos dentro del área de planificación de las centrales nucleares españolas y en núcleos de población importantes. Esta red dispone de duplicidad en las comunicaciones, y el envío de datos se puede hacer a través de conexiones por ADSL o bien por conexiones de telefonía móvil (M2M), que garantizan una alta fiabilidad en su trasmisión. La actual red de estaciones fijas del CSN está compuesta por 185 estaciones que miden la tasa de dosis en aire y poseen todas ellas la capacidad de identificar los radionucleidos presentes en la atmósfera.

Tanto las estaciones portátiles como las estaciones fijas envían los datos a dos servidores del CSN de manera sincronizada. Ambos servidores poseen el mismo software para la gestión de todas las estaciones. Los servidores se encuentran en la sede del CSN y en el Cuartel General de la Unidad Militar de Emergencias, donde el CSN tiene su sala de emergencias de respaldo.

El software NMC (Network Monitoring Center) permite visualizar un mapa en el cual se pueden ver los valores medidos en las estaciones, la evolución temporal de dichos valores y los radionucleidos presentes en la medida. Los valores de las tasas de dosis de cada estación de la red se pueden observar en la página Web del CSN: https://www.csn.es/varios/rea/index.html.

Los valores medidos por esta red son enviados regularmente a la Unión Europea (los mapas se pueden consultar públicamente a través del siguiente enlace: https://remap.jrc.ec.europa.eu/Simple.aspx) y al Organismo Internacional de Energía Atómica.

Figura 3. Esquema de conexión de las sondas con el software de comunicación y gestión

Figura 4. Disposición de las estaciones fijas de la REA

Figura 5. Evolución temporal dela tasa de dosis gamma en aire de una estación

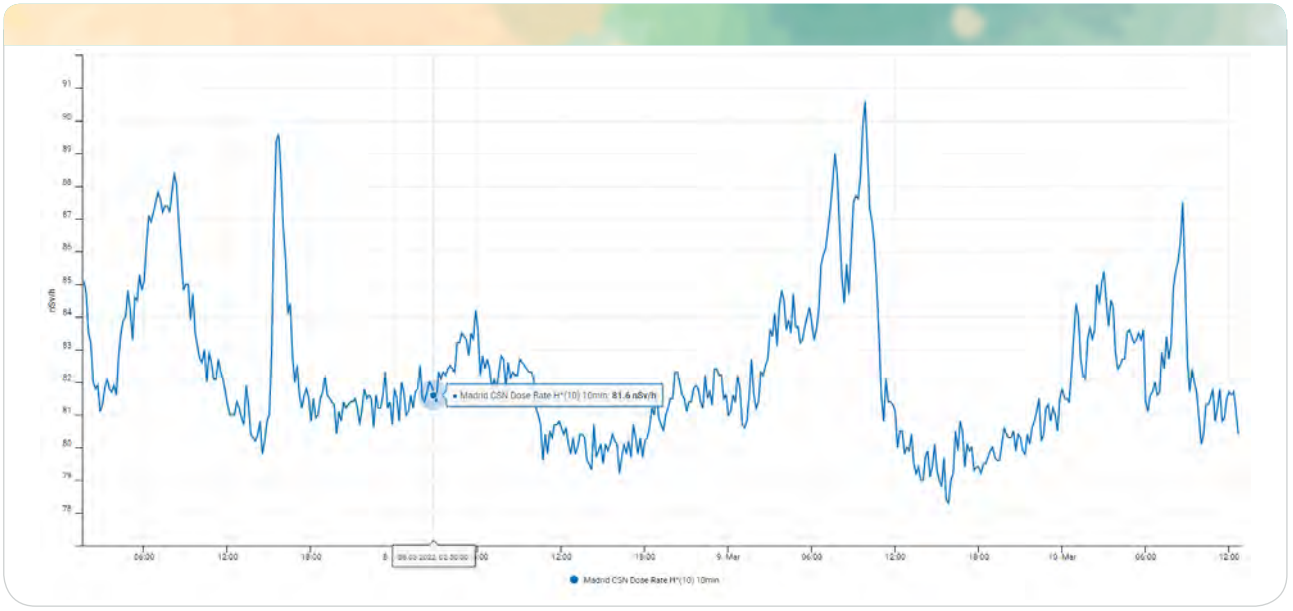
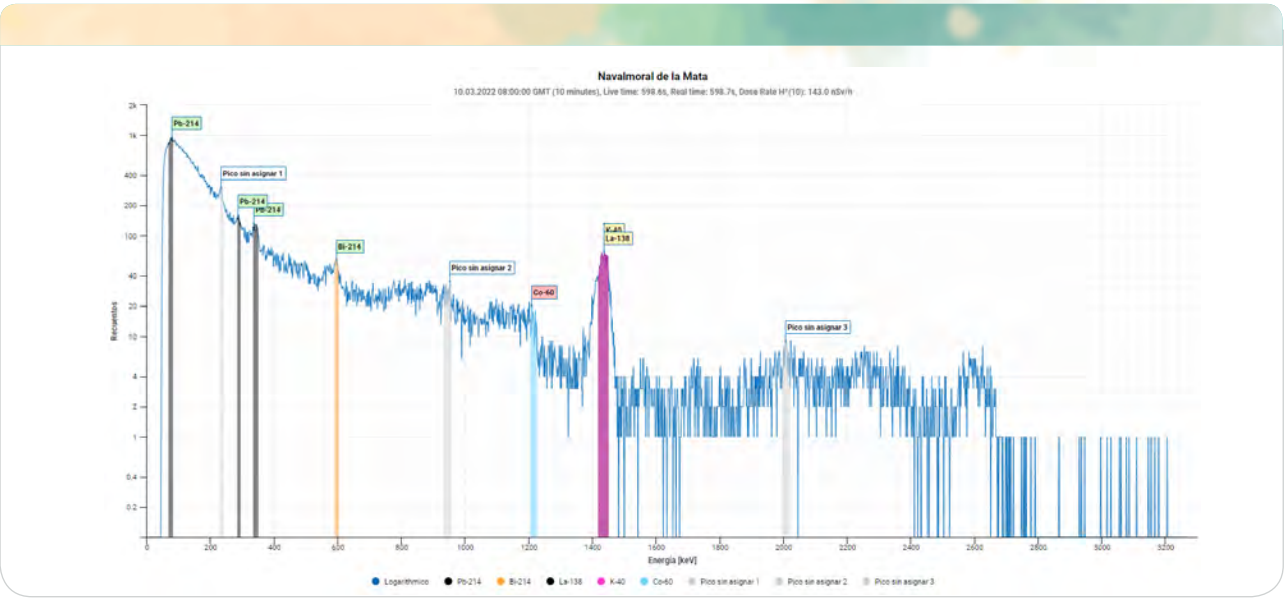


Figura 6. Espectro gamma de una medida realizada en una estación

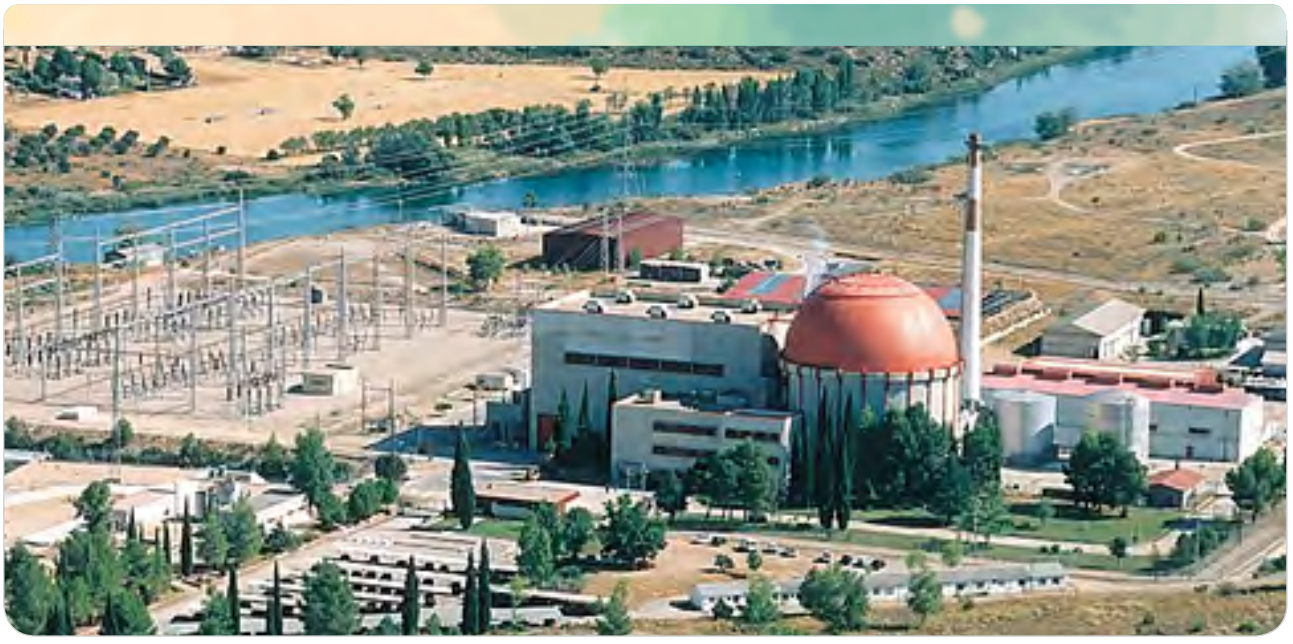


MONOGRAFÍA SOBRE EL DESMANTELAMIENTO DE LA CENTRAL NUCLEAR JOSÉ CABRERA

La central nuclear José Cabrera, más conocida como Zorita, fue la primera en entrar en operación en España en 1969. Esta central, de tipo de agua a presión (PWR) y con una potencia instalada de 150 MWe, cesó su operación en 2006 tras cerca de 40 años de operación comercial.

El 1 de febrero de 2010, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (actual MITERD), autorizó la transferencia de titularidad de Gas Natural (actual Naturgy) a Enresa y otorgó a ésta última autorización para llevar a cabo su desmantelamiento, tras informe favorable del pleno del CSN de fecha 4 de noviembre de 2009.

El desmantelamiento de instalaciones nucleares es un proceso técnico y administrativo que, conforme al Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas (RINR), comienza una vez extinguida la autorización de explotación, facultando al titular a iniciar las actividades de descontaminación, desmontaje de equipos, demolición de estructuras y retirada de materiales, para permitir, en último término, la liberación total



o restringida del emplazamiento, que podrá ser destinado a otros usos convencionales.

La estrategia de desmantelamiento seleccionada para José Cabrera, desmantelamiento total e inmediato, se comenzó a ejecutar una vez dispuesto el combustible nuclear gastado en el denominado Almacén Temporal Individualizado (ATI) de la instalación, en el que también se depositaron ciertos residuos procedentes del desmantelamiento, en cumplimiento de lo establecido en el artículo 28.2 del RINR. Desde la concesión de la autorización a ENRESA, la actividad reguladora se ha ido adaptando al dinamismo del desmantelamiento, a través de un sistema de evaluaciones e inspecciones que responden al control y supervisión de las actividades realizadas.

Durante el año 2021 se ha producido un importante avance en el desmantelamiento de la central que ha entrado ya en su fase final de desmantelamiento, al haber sido demolido y retirado el material procedente del edificio de la contención, entre otras actividades. Todas ellas han sido supervisadas por el CSN.

En particular, sobre la gestión de los materiales y para el avance en las actividades de desmantelamiento y restauración, el CSN ha venido evaluando y supervisando las actividades realizadas por el titular en relación con:

- La desclasificación de paramentos y de materiales procedentes de la demolición del recinto de contención, edificios y almacenes de residuos, con objeto de comprobar si su contenido radiactivo es tan bajo que puedan ser gestionados como residuos convencionales.

- La operación de la planta de lavado de suelos para el tratamiento de terrenos excavados como consecuencia de la ejecución de las acciones de restauración previstas en el plan de restauración del emplazamiento.

Asimismo, ha evaluado y apreciado favorablemente otras solicitudes presentadas por ENRESA y que requieren informe del CSN:

- Para la construcción de una subestación eléctrica de transformación en el emplazamiento que dé servicio a diversas plantas solares fotovoltaicas cuya construcción está prevista en el entorno del emplazamiento.

- La adaptación del Plan de Emergencia Interior de la instalación a los nuevos requisitos (especialmente sobre formación), establecidos en la instrucción de seguridad del CSN IS-44 de febrero de 2020.

- Medidas establecidas para garantizar la capacidad de manipulación del combustible gastado que se encuentra en el ATI, que ha concluido que la actual base de licencia se considera completa y asegura el cumplimiento de las funciones de seguridad.

Además de estas evaluaciones, en 2021 se han llevado a cabo diez inspecciones; dos de seguimiento general de las actividades de la instalación, una al Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental, dos a expediciones de transporte de residuos radiac-

Noviembre 2020

Marzo 2022

tivos, una a la gestión de residuos de baja y media actividad, una al programa de vigilancia de aguas subterráneas, una a la planificación de emergencias junto con el simulacro anual, una a la protección física del ATI, una al programa de formación de los trabajadores y una al programa de vigilancia de efluentes de la instalación.

Para concluir con el desmantelamiento de la central nuclear José Cabrera, resta abordar su fase final, que consistirá fundamentalmente en la ejecución del Plan de Restauración del Emplazamiento (PRE).

De acuerdo con el artículo 30 del RINR, el PRE es un documento oficial que el titular debe presentar como soporte a la autorización de desmantelamiento y que se deberá ir actualizando conforme avanza el mismo. Esta Plan incluirá la propuesta y justificación de la metodología para la caracterización radiológica final del emplazamiento, con el objetivo de demostrar el cumplimiento de los criterios radiológicos establecidos para la liberación total, parcial o con restricciones de uso del emplazamiento, y propondrá los medios para que se establezcan y mantengan los controles legales institucionales que garanticen el cumplimiento de dichos criterios.

De esta manera, Zorita se convertirá en un futuro próximo en la primera central nuclear española en ser completamente desmantelada.

CAPÍTULO 1

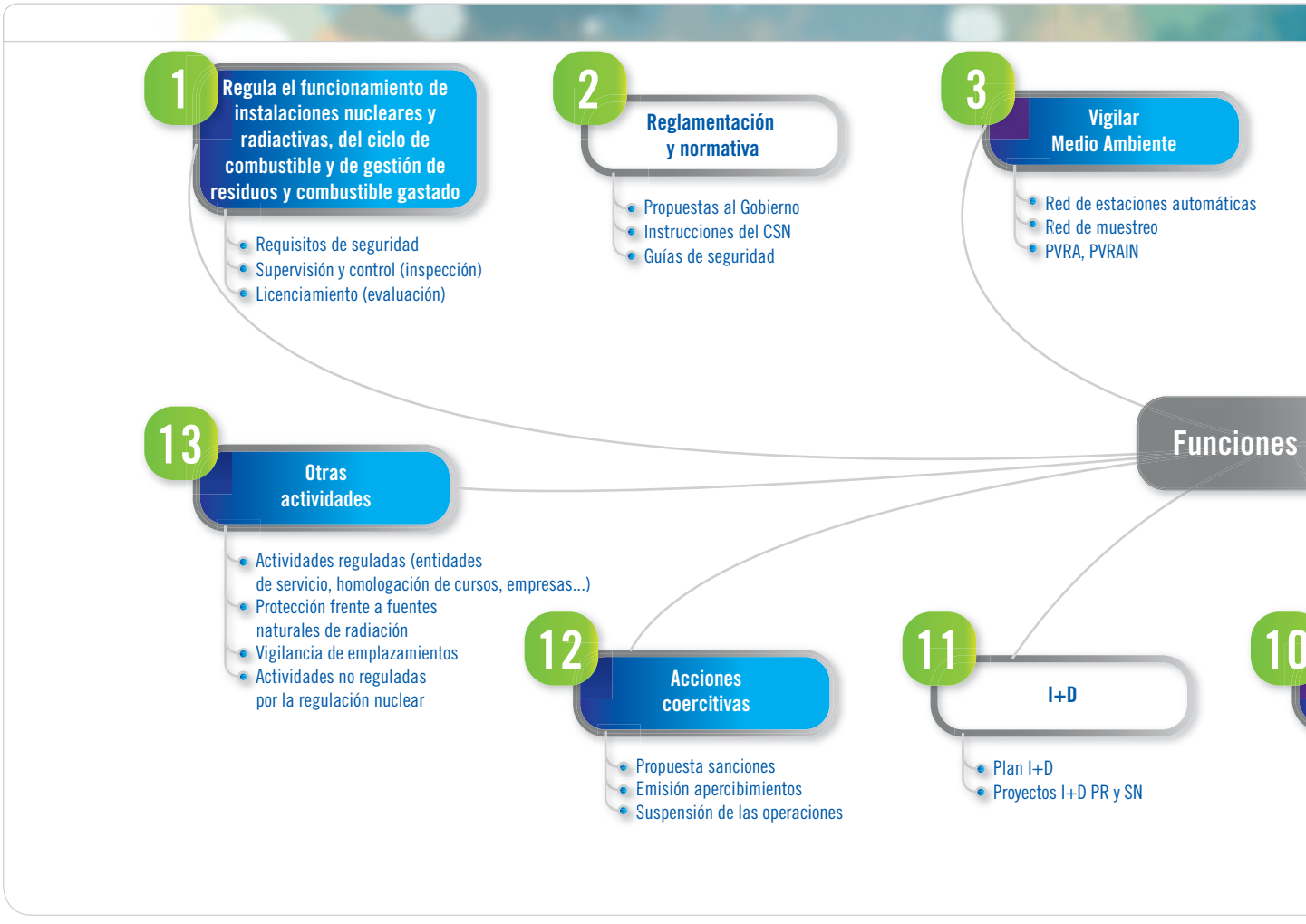
ORGANIZACIÓN Y ACTIVIDAD DEL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

1. El Consejo de Seguridad Nuclear. Marco legal y funciones 23

2. Estrategia y gestión de recursos 47

3. Visión global de la seguridad nuclear y protección radiológica 2020 70

Figura 1.1. Funciones del CSN



1. El Consejo de Seguridad Nuclear. Marco legal y funciones

El Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) es un ente de Derecho Público, independiente de la Administración General del Estado (AGE), con personalidad jurídica y patrimonio propio e independiente de los del Estado, creado por la Ley 15/1980, de 22 de abril, como único organismo competente en materia de seguridad nuclear y protección radiológica. Conforme a las previsiones de dicha Ley, el Estatuto del CSN fue aprobado por el Gobierno por Real Decreto 1440/2010, de 5 de noviembre.

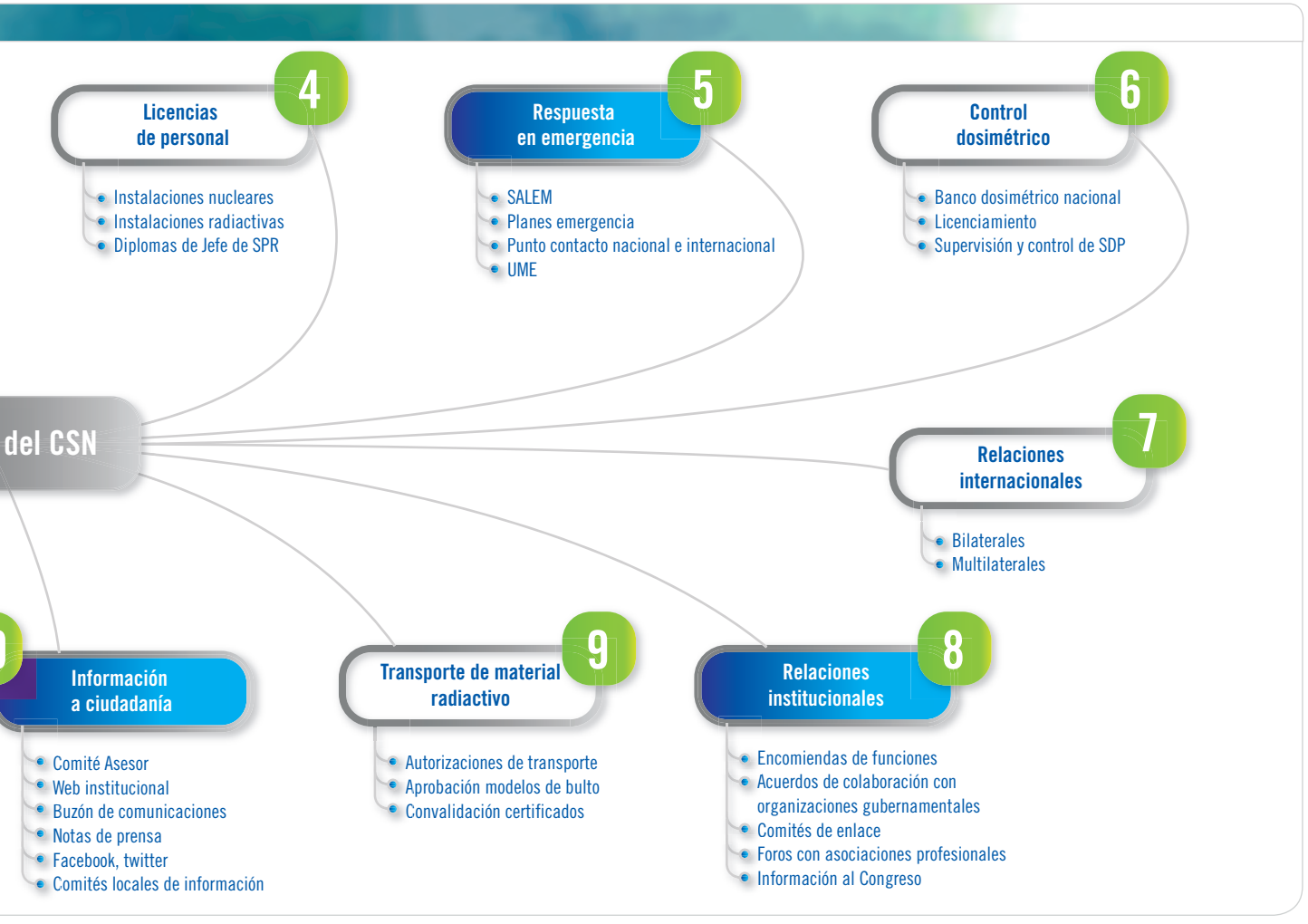
El régimen jurídico al que debe someter su actuación se basa en la prevalencia de su ley constitutiva y su Estatuto, con la supletoriedad de las normas organizativas y de régimen jurídico común a la AGE. Actúa con autonomía orgánica y funcional, con plena independencia de la AGE y grupos de interés, sin perjuicio de su sometimiento al control parlamentario y judicial.

El CSN tiene como misión proteger a los trabajadores, la población y el medio ambiente de los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes, propiciando que las instalaciones nucleares y radiactivas sean operadas por sus titulares de forma segura, y estableciendo las medidas de prevención y corrección frente a emergencias radiológicas, cualquiera que sea su origen.

Corresponde al CSN el ejercicio de todas las funciones que se establecen en el artículo 2 de la Ley 15/1980, y en el Título I del Estatuto, así como el ejercicio de aquellas otras que, en el ámbito de la seguridad nuclear, la protección radiológica y la protección física, le sean atribuidas por norma con rango de ley, reglamentario o en virtud de Tratados Internacionales.

El artículo 11 de la Ley 15/1980 establece que, con carácter anual, el CSN remitirá a ambas cámaras del Parlamento español y a los Parlamentos autonómicos de aquellas comunidades autónomas en cuyo territorio estén radicadas instalaciones nucleares, un informe sobre el desarrollo de sus actividades. El presente informe da cumplimiento a este precepto.

Conforme a este marco jurídico y competencial, el CSN asume las siguientes funciones:



1.1. El Pleno del Consejo

El Pleno del Consejo es el órgano superior de dirección al que corresponde la adopción de acuerdos para el ejercicio de todas las funciones previstas en el artículo 2 de la Ley 15/1980, así como el ejercicio de cualesquiera otras funciones que se atribuyan al Consejo de Seguridad Nuclear. A continuación, se muestra la composición del Pleno a fecha 31 de diciembre de 2021:

Figura 1.1.1. Miembros del Pleno

Josep Maria Serena i Sender
(Presidente)
29 de marzo de 2019

Javier Dies Llovera
(Consejero)
16 de octubre de 2015

Francisco Miguel Castejón Magaña
(Consejero)
29 de marzo de 2019

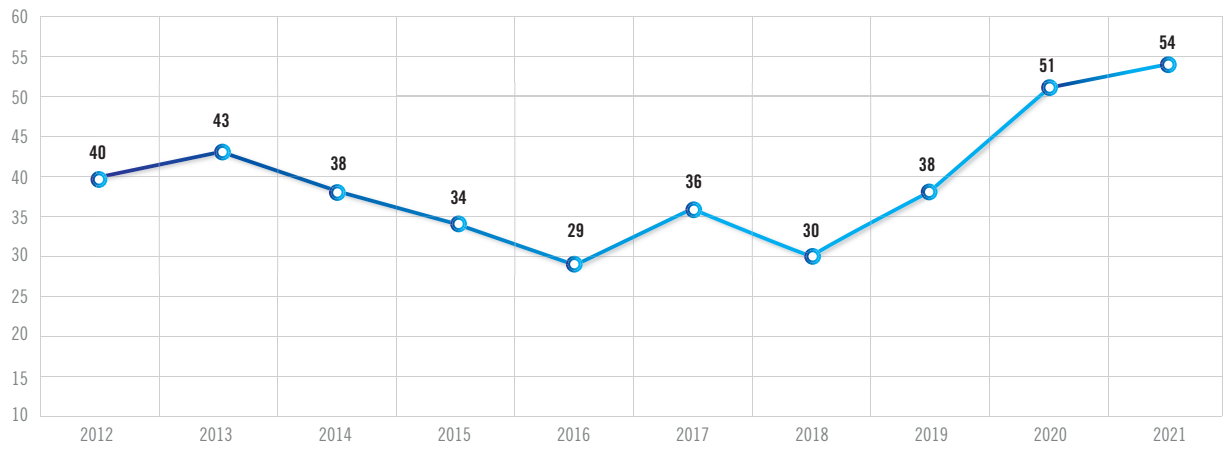
Elvira Romera Gutiérrez
(Consejera)
29 de marzo de 2019

María del Pilar Lucio Carrasco
(Consejera)
29 de marzo de 2019

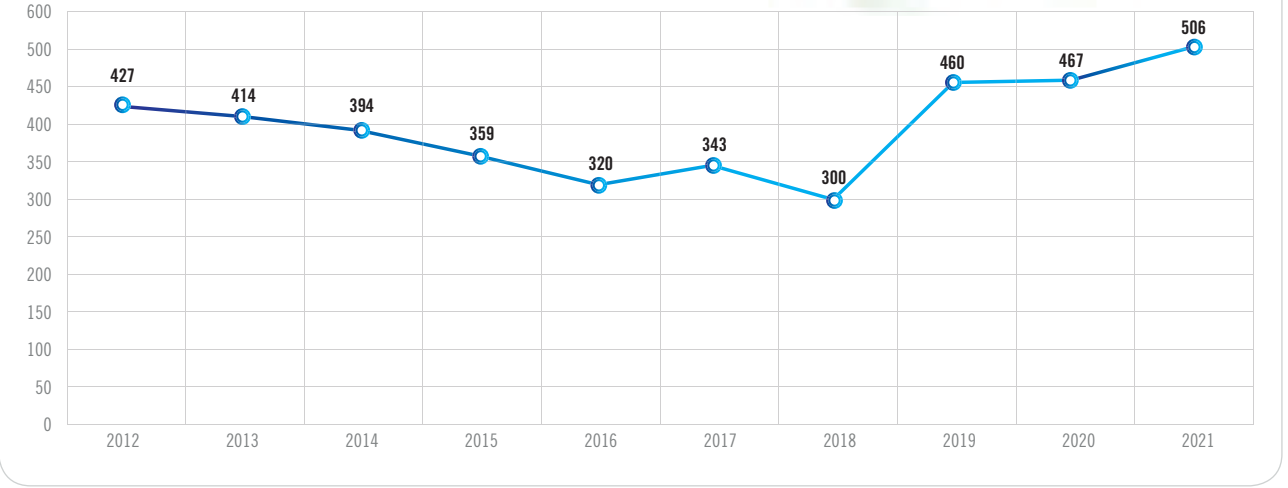
El día 17 de octubre del 2021 el consejero Sr. Dies finalizó el mandato para el periodo para el que fue nombrado, continuando en el ejercicio de sus funciones conforme a lo establecido en el artículo 7 de la Ley 15/1980, de 22 de abril. A la fecha de publicación de este informe cabe indicar que se han producido modificaciones en la composición del Pleno del CSN, siendo las siguientes: nombramiento de D. Juan Carlos Lentijo Lentijo como presidente del CSN tras el cese de D. Josep María Serena a petición propia y renovación de mandato del consejero Sr. Dies por un nuevo periodo de 6 años. Así mismo indicar que en el BOE nº 124, de 25 de mayo del 2022, se ha publicado el Real Decreto 399/2022, de 24 de mayo, por el que se nombra Secretario General del Consejo de Seguridad Nuclear a D. Pablo Martín González, tras el cese, a petición propia de D. Manuel Rodríguez Martí).

El Estatuto vigente, y supletoriamente lo dispuesto en la Sección 3ª Órganos colegiados de las distintas administraciones públicas (arts. 15 a 22), de la Ley 40/2015, de Régimen Jurídico del Sector Público, determinan el régimen jurídico

Gráfica 1.1.1. Número de sesiones de Pleno en el periodo 2012-2021



Gráfica 1.1.2. Número de acuerdos adoptados por el Pleno en el periodo 2012-2021



sobre la adopción de acuerdos que tienen lugar en las sesiones del Pleno del CSN como órgano colegiado.

El Pleno, durante el año 2021, celebró 54 sesiones, en las que se adoptaron 506 acuerdos.

Las gráficas 1.1.1 y 1.1.2 resumen la actividad del Pleno durante 2021 y en el periodo 2012-2021, representando, respectivamente, el histórico de sesiones celebradas y el número de acuerdos adoptados cada año en ese periodo.

Como se puede observar, la tendencia progresiva ascendente en el número de sesiones del Pleno en el año 2020 se mantiene en el año 2021. Este incremento es consecuencia de la implantación, en términos generales, de una periodicidad semanal para las reuniones del Pleno y del incremento, incluso, del número de reuniones semanales, convocadas, mayoritariamente, para preparar las actividades planificadas para el análisis y toma de decisión sobre las renovaciones de las autorizaciones de explotación de las centrales nucleares de Cofrentes y Ascó unidades I y II.

En virtud del artículo 14 de la Ley 15/1980 de Creación del CSN, sobre el acceso a la información, las actas de las sesiones del Pleno y los dictámenes que sustentan sus acuerdos están disponibles para consulta general en la web del CSN (www.csn.es).

Los acuerdos adoptados por el Pleno hacen referencia a todas las actividades que son competencia del Consejo de Seguridad Nuclear. Entre ellos, cabe destacar:

- Informe favorable a la solicitud de renovación de la autorización de explotación de la central nuclear de Cofrentes (Valencia).
- Informe favorable a la solicitud de renovación de autorización de explotación de la central nuclear Ascó I y II (Tarragona).
- Informe desfavorable a la autorización de construcción de la planta de fabricación de concentrados de uranio de Retortillo (Salamanca).
- Informe favorable a la primera revisión del Plan de Gestión de Residuos Radiactivos y Combustible Gastado (PGRRCG) presentada por el titular de la central nuclear Santa María de Garoña (Burgos).
- Informe favorable a la primera instalación de rayos X para la esterilización de sangre.
- La emisión de una Instrucción Técnica Complementaria destinada a instalaciones radiactivas de radiografía y gammagrafía industrial.
- Informe favorable al primer sistema en España de radioterapia de precisión molecular guiada por resonancia magnética para tratar tumores.

De los 506 acuerdos alcanzados por el Pleno en el año 2021, el 34% se refieren a instalaciones nucleares; el 26% a instalaciones radiactivas; el 37% de los acuerdos trataron temas trasversales (normativa, acuerdos de personal y otros) y el 3% restante se distribuyó entre los acuerdos de transporte (1,5%) y los alcanzados sobre los servicios de protección radiológica y dosimetría (1,5%)

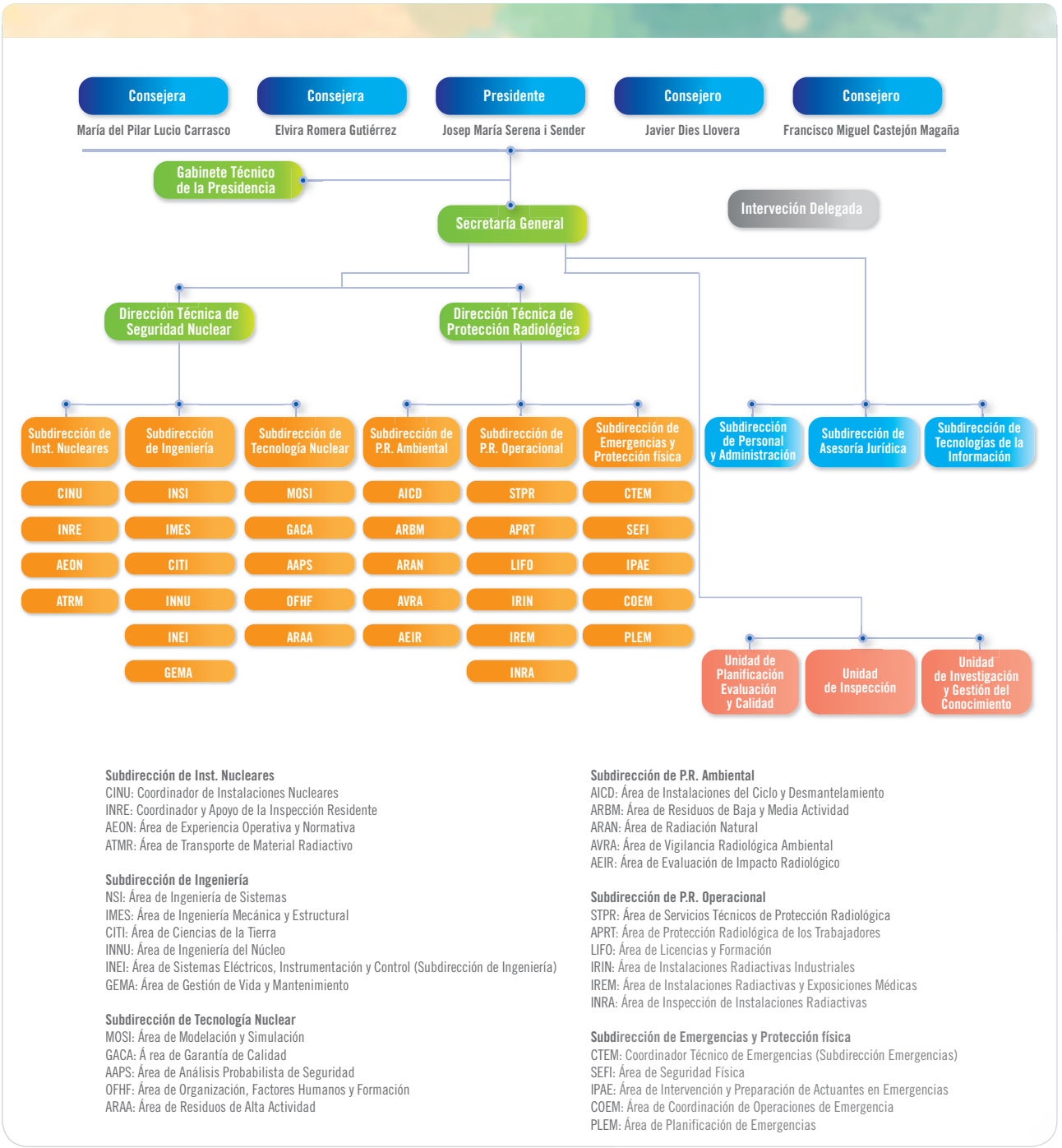
1.2. Estructura organizativa del CSN

De acuerdo con el marco legal del CSN, los órganos superiores de dirección son el Pleno y la Presidencia. El Pleno a fecha 31 de diciembre de 2021 está asistido por una Secretaría General, cuyo titular es Manuel Rodríguez Martí, designado por Real Decreto 280/2017, de 17 de marzo.

Son órganos de dirección del CSN, bajo la dirección de la Presidencia y del Pleno, la Secretaría General, la Dirección Técnica de Seguridad Nuclear, la Dirección Técnica de Protección Radiológica, la Dirección del Gabinete Técnico de la Presidencia y las Subdirecciones.

La siguiente figura ilustra la estructura organizativa del CSN, vigente a 31 de diciembre de 2021

Figura 1.2.1. Organigrama del CSN a 31 de diciembre de 2021



Subdirección de Inst. Nucleares
CINU: Coordinador de Instalaciones Nucleares
INRE: Coordinador y Apoyo de la Inspección Residente
AEON: Área de Experiencia Operativa y Normativa
ATMR: Área de Transporte de Material Radiactivo

Subdirección de Ingeniería
NSI: Área de Ingeniería de Sistemas
IMES: Área de Ingeniería Mecánica y Estructural
CITI: Área de Ciencias de la Tierra
INNU: Área de Ingeniería del Núcleo
INEI: Área de Sistemas Eléctricos, Instrumentación y Control (Subdirección de Ingeniería)
GEMA: Área de Gestión de Vida y Mantenimiento

Subdirección de Tecnología Nuclear
MOSI: Área de Modelación y Simulación
GACA: Á rea de Garantía de Calidad
AAPS: Área de Análisis Probabilista de Seguridad
OFHF: Área de Organización, Factores Humanos y Formación
ARAA: Área de Residuos de Alta Actividad

Subdirección de P.R. Ambiental
AICD: Área de Instalaciones del Ciclo y Desmantelamiento
ARBM: Área de Residuos de Baja y Media Actividad
ARAN: Área de Radiación Natural
AVRA: Área de Vigilancia Radiológica Ambiental
AEIR: Área de Evaluación de Impacto Radiológico

Subdirección de P.R. Operacional
STPR: Área de Servicios Técnicos de Protección Radiológica
APRT: Área de Protección Radiológica de los Trabajadores
LIFO: Área de Licencias y Formación
IRIN: Área de Instalaciones Radiactivas Industriales
IREM: Área de Instalaciones Radiactivas y Exposiciones Médicas
INRA: Área de Inspección de Instalaciones Radiactivas

Subdirección de Emergencias y Protección física
CTEM: Coordinador Técnico de Emergencias (Subdirección Emergencias)
SEFI: Área de Seguridad Física
IPAE: Área de Intervención y Preparación de Actuantes en Emergencias
COEM: Área de Coordinación de Operaciones de Emergencia
PLEM: Área de Planificación de Emergencias

1.3. Recursos y medios

1.3.1. Recursos humanos

A continuación, se resumen los cambios durante el año 2021 en materia de recursos humanos:

a) Altos cargos

Mediante Real Decreto 973/2021, de 8 de noviembre, se dispone el cese de Dª. María Fernanda Sánchez Ojanguren, por renuncia al cargo, como directora técnica de Protección Radiológica.

Mediante Real Decreto 1092/2021, de 7 de diciembre, se dispone el cese de D. Rafael Cid Campo como director técnico de Seguridad Nuclear, siendo nombrado mediante Real Decreto 1093/2021, de 7 de diciembre D. Juan Carlos Lentijo Lentijo como director técnico de Seguridad Nuclear.

b) Personal funcionario

Respecto a la forma de provisión de puestos de trabajo de personal funcionario, a lo largo del año 2021 se procedió a la provisión de treinta y nueve puestos de trabajo por el sistema de concurso, según Resolución de 15 de noviembre del Consejo de Seguridad Nuclear, y de dos puestos de trabajo por el procedimiento de libre designación, adjudicados por resoluciones de 8 de abril y 16 de septiembre, respectivamente, del Consejo de Seguridad Nuclear.

c) Medios humanos

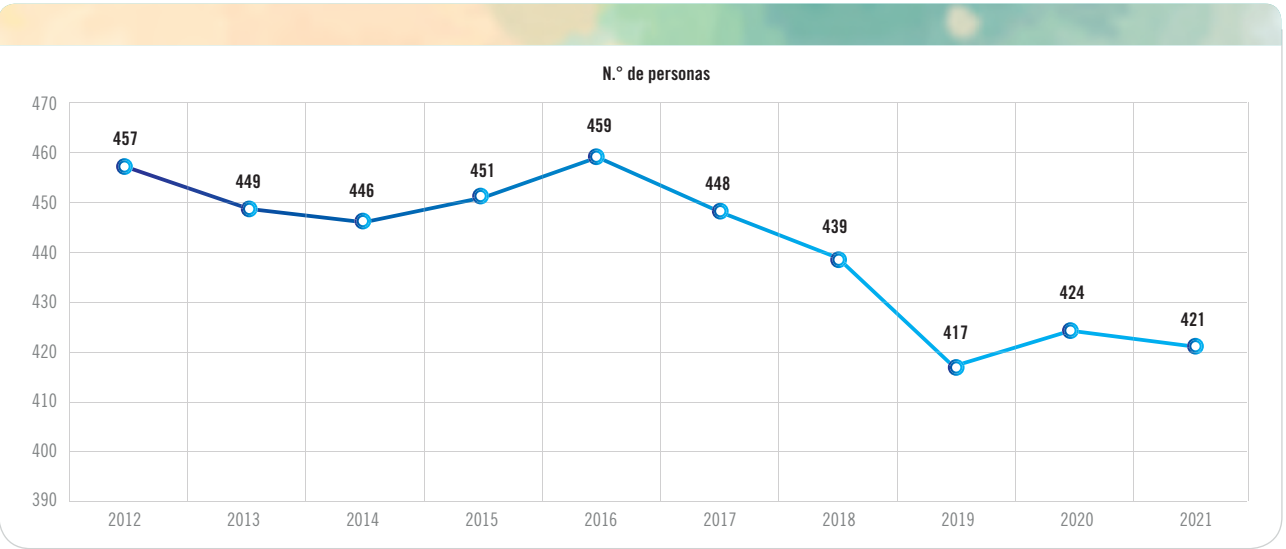
El número total de efectivos en el Organismo a 31 de diciembre de 2021 ascendía a 421 personas, según se detalla en la tabla 1.3.1.1.

Tabla 1.3.1.1. Distribución del personal del Consejo de Seguridad Nuclear a 31 de diciembre de 2021

	CONSEJO	SECRETARÍA GENERAL	DIRECCIONES TÉCNICAS	TOTAL
Altos cargos	5	1	1	7
Funcionarios del Cuerpo Técnico de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica	10	18	192	220
Funcionarios de otras Administraciones Públicas	4	84	29	117
Personal eventual	25			25
Personal laboral	2	35	15	52
Totales	49	135	237	421

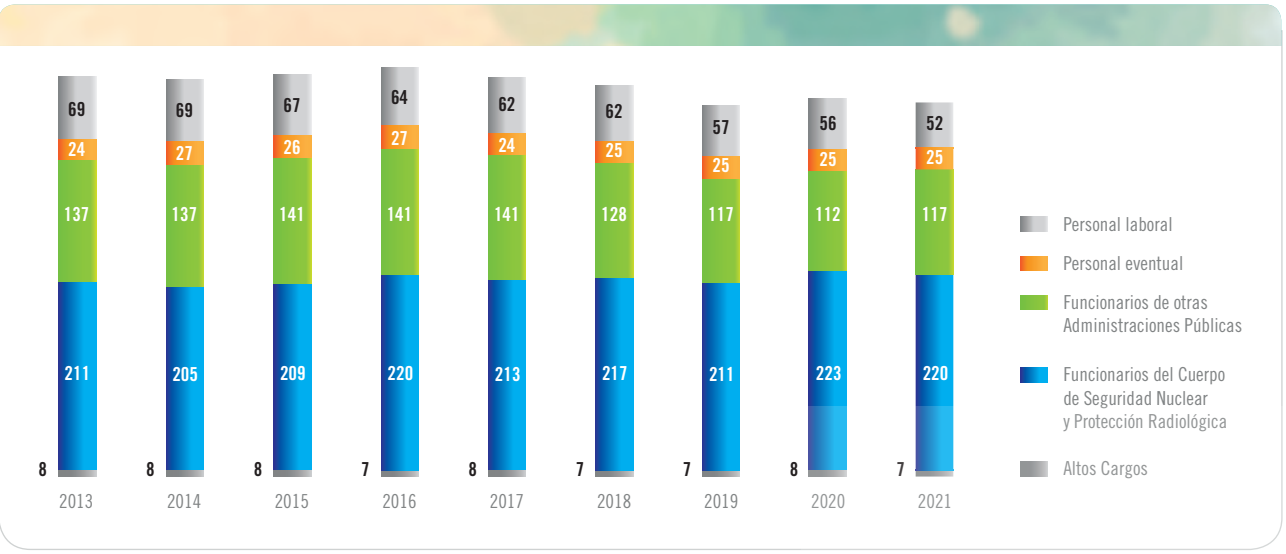
La gráfica 1.3.1.1 muestra la evolución de la plantilla del CSN entre 2012 y 2021. Tras un continuado descenso de la plantilla desde 2016 se ha producido un repunte en positivo en los años 2020 y 2021, debido por un lado al ingreso en el año 2020 de nuevos funcionarios en la Escala Superior del Cuerpo de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica procedentes de resolución del concurso oposición ofertado en la Oferta de Empleo Público de 2019, y por otro lado, a la reducción del número de jubilaciones inicialmente previstas para el año en curso.

Grafica 1.3.1.1. Evolución del número de trabajadores en el CSN en el periodo 2012-2021



La gráfica 1.3.1.2 representa la distribución de la plantilla según el colectivo al que pertenecen. Durante el año 2021 se ha incrementado el personal funcionario de otras administraciones, reduciéndose el de funcionarios del Cuerpo de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica y manteniéndose el número de personal eventual.

Grafica 1.3.1.2. Distribución de la plantilla según el colectivo al que pertenecen en el periodo 2013-2021

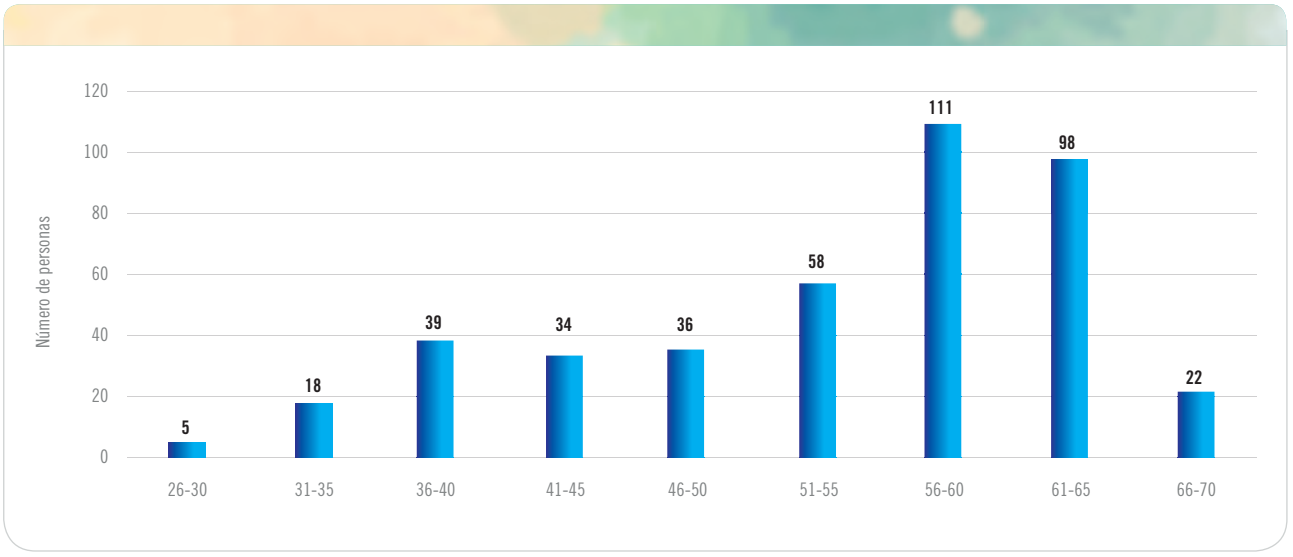


Las gráficas 1.3.1.3 y 1.3.1.4 representan, respectivamente, la cualificación de la plantilla a 31 de diciembre de 2021 y la distribución del personal del Organismo por edades.

El número de mujeres en el CSN representa el 51,07 % del total de la plantilla y el de hombres el 48,93 %. La media de edad del personal es de 53 años.

Gráfica 1.3.1.3. Titulación del personal del Consejo de Seguridad Nuclear en el 2021

Grafica 1.3.1.4. Distribución del personal del CSN por edades en el año 2021



1.3.2. Recursos económicos

El CSN se rige, en materia económico financiera, por las disposiciones de la Ley General Presupuestaria, 47/2003 de 26 de noviembre, como entidad del sector público administrativo estatal, sometida al régimen de Contabilidad Pública y a la Instrucción de Contabilidad para la Administración Institucional del Estado.

El presupuesto inicial del CSN para el ejercicio de 2021 se cifró en un total de 46.998 miles de euros, un 0,13 % más que el presupuesto del ejercicio anterior y no sufrió variaciones a lo largo del ejercicio siendo igual el inicial y el final.

La información ampliada sobre este capítulo puede verse en el anexo I, donde se detallan los aspectos económicos, desglosados en aspectos presupuestarios y aspectos financieros, estructurados, a su vez, en Derechos y Obligaciones reconocidas netas, por una parte y Cuenta de resultados y Balance de situación, por otra. La contabilidad del organismo se ajusta al Plan general de contabilidad pública (Orden EHA/1037/2010, de 13 de abril).

El ejercicio 2021 arroja un resultado positivo de 3.494,21 miles de euros, como se resume en la tabla 1.3.2.1 que se presenta a continuación:

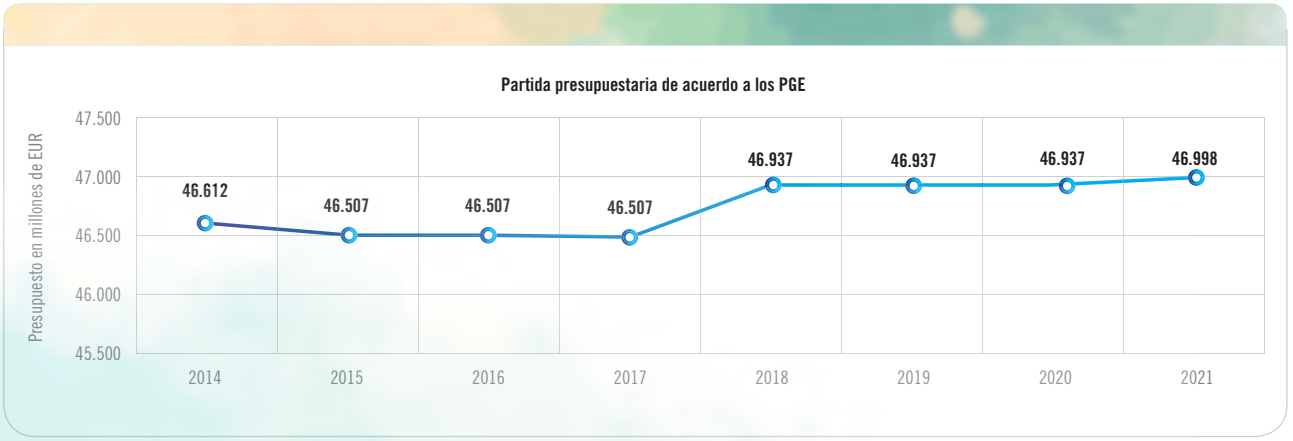
La gráfica 1.3.2.1 muestra la evolución de la partida presupuestaria del CSN desde 2014.

Tabla 1.3.2.1. Resumen cuenta de resultados ejercicio 2021

RESUMEN CUENTA DE RESULTADOS EJERCICIO 2021 PRESUPUESTO INICIAL 46.998 MILES DE EUROS (*)			
GASTOS		INGRESOS	
CONCEPTO	PORCENTAJE	CONCEPTO	PORCENTAJE
PERSONAL retribuciones, seguridad social, gastos sociales	61,53 %	Tasas por servicios prestados	98,75%
Suministros y servicios exteriores. trabajos empresas, suministros fungibles y comunicaciones	27,68 %	Transferencias y subvenciones corrientes, ingresos financieros y otros ingresos de gestión.	1,04%
Otros: amortizaciones, subvenciones, becas, transferencias, etc.	9,69 %		
RESULTADO POSITIVO 3.494 miles de euros			

La gráfica 1.3.2.1 muestra la evolución de la partida presupuestaria del CSN desde 2014. Esta gráfica identifica el mantenimiento del presupuesto en los últimos años debido a la no aprobación de nuevos presupuestos generales del Estado desde el ejercicio 2018 al ejercicio 2020 y el leve aumento en 2021.

Gráfica 1.3.2.1. Evolución de la partida presupuestaria del CSN desde 2014



El Pleno del CSN, en su sesión del día 19 de mayo de 2021 aprobó el Plan Estratégico de Subvenciones para el periodo 2021-2023 con el objetivo de disponer de un instrumento para la planificación y la ejecución de su política en materia de subvenciones por concurrencia competitiva. En la tabla siguiente se indican las cantidades invertidas por el CSN, en las cuatro líneas de subvención recogidas en dicho Plan, para el año 2021. Así mismo, en la tabla se da información sobre las cantidades invertidas en los últimos cinco años.

Tabla 1.3.2.2 Cantidades invertidas por el CSN en subvenciones en el periodo 2017-2021

	2017	2018	2019	2020	2021
Becas	107.978,07	2.316,75		10.436,28	165.260,10
Cátedras de investigación y formación en SN y PR	280.000,00	280.000,00	280.000,00		210.000,00
Subvenciones para actividades de formación, información y divulgación					37.109,99
Subvenciones para proyectos de I+D+i					899.999,99

1.3.3. Medios informáticos

Como consecuencia de la pandemia por la COVID-19 sufrida en los últimos años, si bien el CSN ya disponía de los sistemas informáticos necesarios para el desarrollo parcial de la modalidad de teletrabajo, se inició la sistemática asociada a la implantación de los procedimientos necesarios para el desarrollo de su actividad en modo remoto, naturalmente esa implantación llevó asociado el desarrollo de herramientas tecnológicas nuevas, que han requerido de un gran esfuerzo desde el punto de vista de actualización y mejora por parte de la Subdirección de Tecnologías de la Información y de familiarización con la nueva metodología de trabajo en forma remota por parte de la plantilla. La utilización de estas aplicaciones informáticas ha requerido además del incremento en la dotación de equipamiento informático, un refuerzo de la seguridad para evitar ciberataques.

A continuación, se listan las actividades más relevantes de la Subdirección de Tecnologías de la Información en 2021:

- Adaptación a la modalidad de teletrabajo (VPNs, plataformas de comunicación diversas y seguras, ordenadores portátiles maquetados, formación en ciberseguridad).
- Diseño e inicio del Plan de Actuación de la Subdirección de Tecnologías de la Información (STI) de 2020 a 2025.
- Continuidad del Plan de Transformación Digital, conformado por la Transformación Tecnológica, la Transformación Cultural y la Transformación Organizativa. En particular, la transformación tecnológica, también llamado Plan InfoRenove, acomete una importante evolución de los sistemas y automatización de operaciones, la incorporación de diversas herramientas de Administración Electrónica y la potenciación de la ciberseguridad.
- Renovación de la aplicación de Imputaciones del personal (INIMP), vinculada a la Investigación Operativa y a la Contabilidad Analítica del CSN; de la aplicación de Planificación y Gestión de proyectos (INPLN) -antiguo PROA-, vinculada a integración de actividades y recursos; y, de la aplicación Condicionados de titulares (INCON) vinculada al seguimiento de actividades pendientes por parte de los titulares de las instalaciones.
- Incorporación de nuevos módulos en la aplicación INUC para la gestión de la información de actividades de Instalaciones Nucleares y del Ciclo de combustible.

- Inicio del proyecto de reingeniería de la aplicación de Instalaciones Radiactivas (IRA) con la integración de todos los módulos que actualmente incorpora la aplicación INUC.

- Puesta en marcha de la nueva Sede Electrónica 2.0 para las comunicaciones de entrada y salida del CSN.

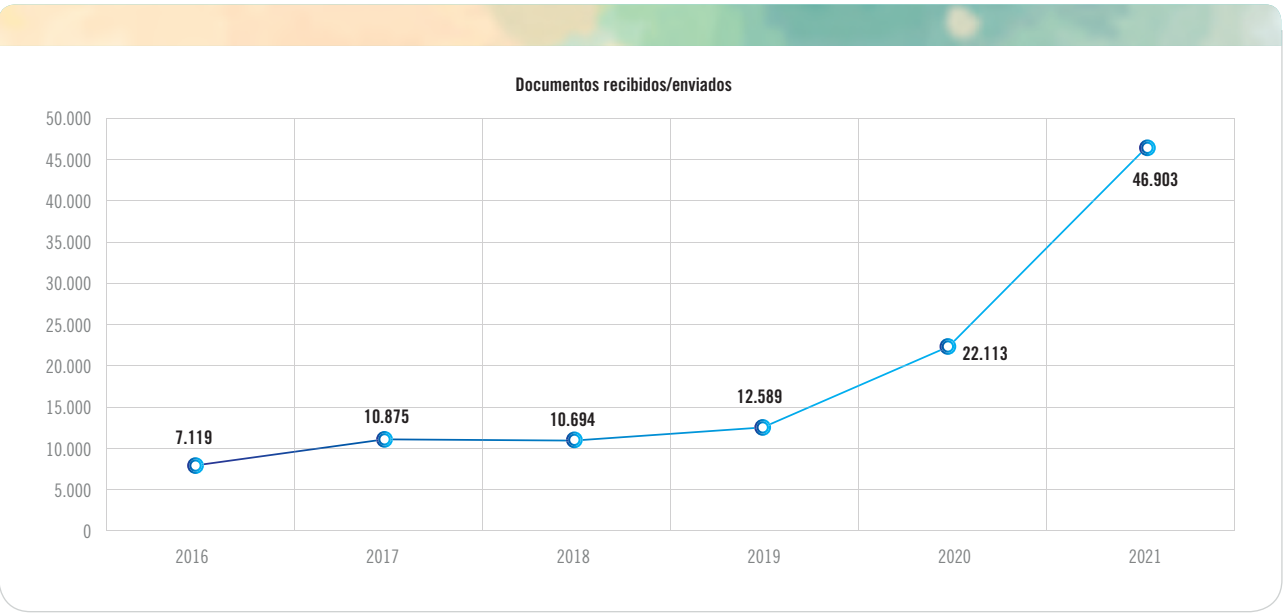
- Nuevo módulo de envío de Notificaciones y documentación a los titulares.

- Modificación de 22 aplicaciones corporativas de las 122 operativas, dentro del proceso continuo de adaptación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) a la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas. En este marco se ha consolidado el uso del registro virtual ORVE y continúa la evaluación del nuevo registro virtual GEISER.

- Actualización de la *app* Noticias CSN, tanto en iOS como en Android incorporando todas las facilidades legales de usabilidad y de lectura automática. Esta *app* despliega las *Noticias* relevantes del CSN; los *Estados operativos* de las CC.NN. españolas; los *Valores ambientales* en tiempo real procedentes de la Red de Estaciones Automáticas del CSN y las de *Vigilancia Radiológica Ambiental* de las Comunidades Autónomas; los *Sucesos Notificados* a 1h, 24h y 30 días, las *revistas Alfa y Seguridad Nuclear*, etc.

La creciente implantación de la administración electrónica se muestra en las gráficas a continuación 1.3.3.1, 1.3.3.2 y 1.3.3.3, con datos históricos entre 2016 y 2021 correspondientes, respectivamente, al número de documentos recibidos y enviados a través de la Sede electrónica (ORVE + Sede Electrónica), que ha alcanzado los 46.903 documentos, al número de trámites, que alcanzó los 16.462 y al número de páginas vistas en la web corporativa, que ha alcanzado los 96 millones de páginas. Es decir, en 2021 ha habido un incremento del 100% respecto al año 2020 en relación con el número de entradas por la nueva Sede Electrónica 2.0.

Gráfica 1.3.3.1. Número de documentos recibidos/enviados por sede electrónica



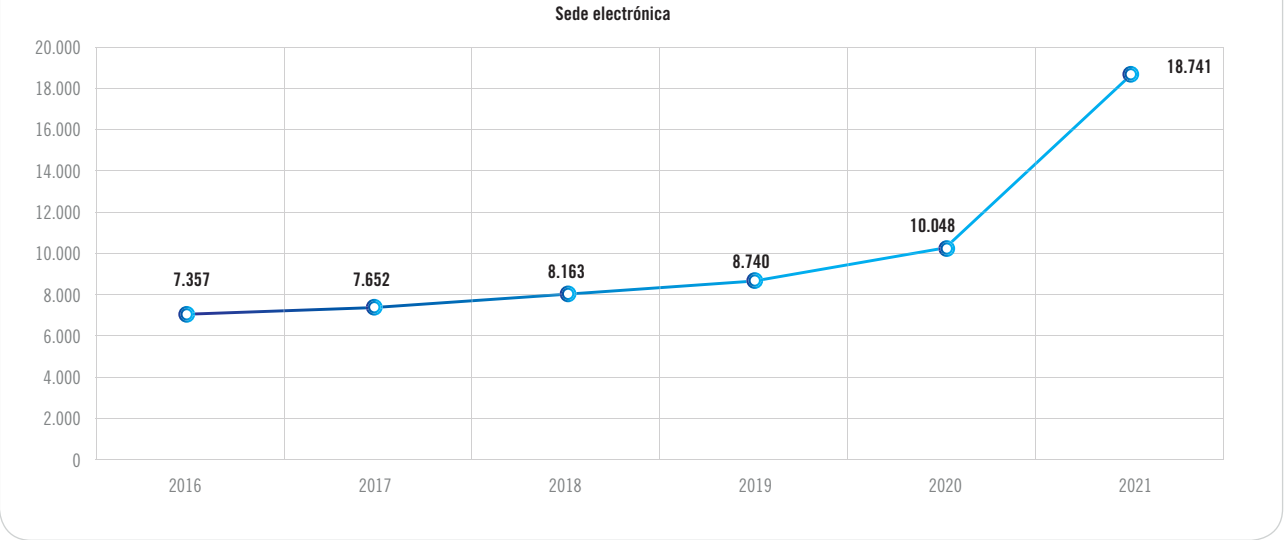
En cuanto a los **trámites** en la Sede electrónica se realizan a través de 56 servicios web diferentes, siendo los más frecuentes en 2021, en primer lugar, el trámite de Licencias y Acreditaciones con el 40,4%; en segundo lugar, el de Instalaciones Nucleares y del Ciclo, con el 18,3%; y, en tercer lugar, el trámite de Instalaciones Radiactivas y de Radiodiagnóstico médico con el 11,1%.

Entre los **servicios** más usados destacan las Solicitudes de Acreditación para Operar o Dirigir Instalaciones de Rayos

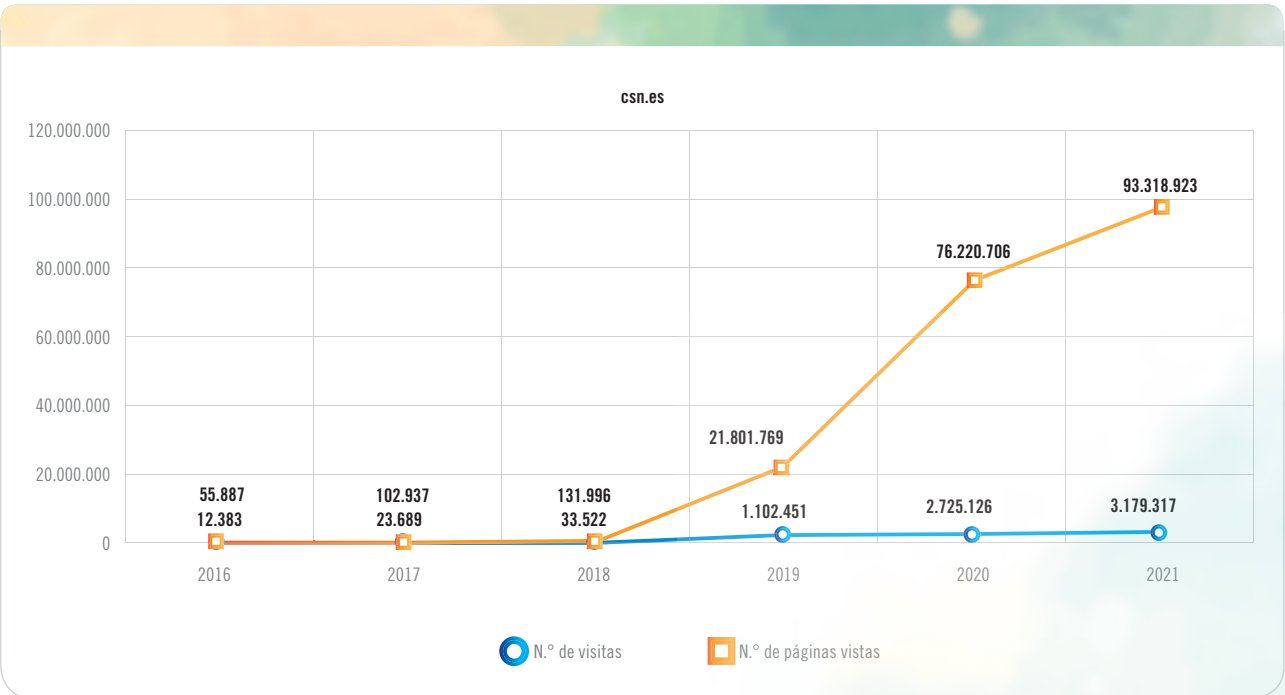
X para Radiodiagnóstico Médico, con el 16,8%; el segundo puesto lo ocupa el Servicio de Registro de Documentación de Instalaciones Nucleares y del Ciclo, con el 16,5%; y, en tercer lugar, las Solicitudes de Licencias de Operador y Supervisor de Instalaciones Radiactivas con el 11,4%.

Otra cifra de interés en cuanto a la administración electrónica es el volumen de importes recaudados por pagos de tasas al CSN por los servicios prestados mediante medios telemáticos, que en 2021 ha sido de 20.048.336,35€, que supone el 43,6% sobre el total de recaudación en 2021.

Gráfica 1.3.3.2. Número de trámites realizados en sede electrónica



Gráfica 1.3.3.3. Número de visitas y páginas visitadas en el portal web corporativo



Con respecto a la **seguridad de la información y a la ciberseguridad**, durante 2021 el CSN ha dado continuidad al plan de adecuación al esquema nacional de seguridad (PAENS), como desarrollo del Real Decreto 3/2010 y del Real Decreto 951/2015. En este marco el CSN ha aplicado las oportunidades de mejoras recibidas de la correspondiente auditoría externa bienal, con resultados satisfactorios en cuanto a la consecución de la Certificación ENS.

En este sentido el CSN documenta desde 2014, a través del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información, sus múltiples procedimientos y guías, las auditorías externas de sus sistemas de información, la estructura de roles y responsabilidades en la Subdirección de Tecnologías de la Información, la concienciación continua de todos sus miembros en ciberseguridad, su *Plan de continuidad de actividades*, etc. y, sobretodo, su *Política de Seguridad en el ámbito de los sistemas de información* para, entre otras cosas:

- Garantizar la continuidad de la misión del CSN en cuanto a los sistemas de información ante incidentes que supongan la pérdida total o parcial de las instalaciones de la sede del Organismo;
- Promover la concienciación del personal del CSN en materia de seguridad de la información;
- Proteger los recursos de información del CSN y las tecnologías utilizadas para su procesamiento frente a amenazas internas o externas y deliberadas o accidentales, con el fin de asegurar el cumplimiento de la confidencialidad, integridad, disponibilidad, autenticación y trazabilidad; y,
- Compartir las alertas e incidentes de ciberseguridad con los organismos del Estado en esta materia.

En esta línea, el CSN mantiene una muy ágil relación con todos los organismos y entidades que comparten la generalización mencionada de seguridad en la Sociedad de la Información en España y en el mundo, permanece federado en numerosas plataformas de seguridad públicas y privadas y sistemas de alerta temprana, ha reforzado en la medida de lo posible sus recursos humanos e integra otras determinadas funcionalidades que refuerzan los requisitos exigidos por el ENS y forman parte de la cultura organizacional que alcanza a todos los miembros de la organización.

Entre otras acciones realizadas por el CSN en 2021 en relación con la ciberseguridad, identificadas en el informe de evaluación transmitido al Ministerio de Economía y Empresa sobre el impacto de la Directiva 2016/1148 de la UE, cabe destacar las siguientes:

- Remodelación de las cabinas del centro de cálculo y de almacenamiento en discos y en la sustitución en la red local del cortafuego interno.
- Mejoras del centro de proceso de datos y de los sistemas de control de acceso a red para prevenir accesos no autorizados.
- Sendos cursos de concienciación en ciberseguridad a todo el personal del CSN: *Master Class en Seguridad en el Teletrabajo*, impartida por S2 Group; y, *Ciberamenzas Complejas*, impartida por el Coronel Jefe del área técnica de la Jefatura de Información de la Guardia Civil.
- Implantación de un sistema más sólido AntiSpan, y un nuevo servidor de control de acceso que centraliza la autenticación, autorización y contabilidad de los usuarios que acceden a determinados recursos corporativos (wifi, VPN, etc.).
- Implantación del doble factor de autenticación en cada una de sus VPNs.
- Mejora sustancial de la red wifi.
- Completada la instalación de la infraestructura de red securizada en la Subdirección de Emergencias y Protección Física (SEP) para información confidencial.
- Integración de las herramientas REYES, INES, CLAUDIA y micro-Claudia, desarrolladas por el Centro Criptológico Nacional (CCN-CERT), para la detección de amenazas complejas en el puesto de usuario.
- Federación en múltiples plataformas de ciberseguridad del CCN-CERT: SAT, REYES, LUCIA, INES, etc.
- Inicio de la migración de las IPs públicas a privadas que se extenderá a 2022.

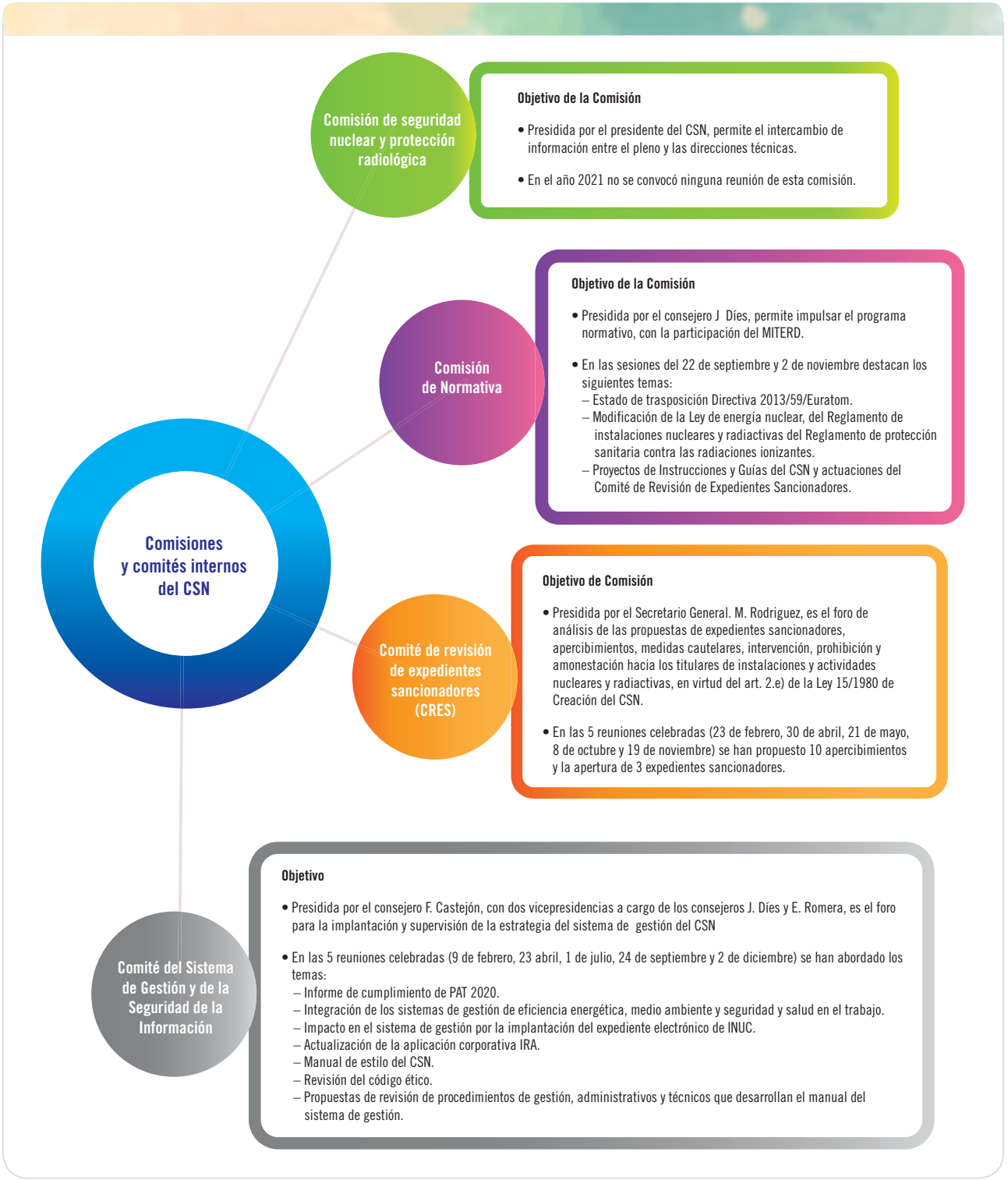
En el anexo II de este informe se presenta información pormenorizada sobre las actividades desarrolladas en este ámbito durante el año 2021.

1.4. Comisiones del Consejo

De acuerdo con el artículo 47 del Estatuto del CSN, el Pleno puede acordar la creación de comisiones internas de trabajo para el ejercicio de las funciones específicas que al efecto se determinen y respecto de las cuales la decisión última corresponda al Pleno.

En la figura 1.4.1 se representan las comisiones vigentes durante el año 2021 y las actividades que han realizado.

Figura 1.4.1. Comisiones. Actividades durante el año 2021



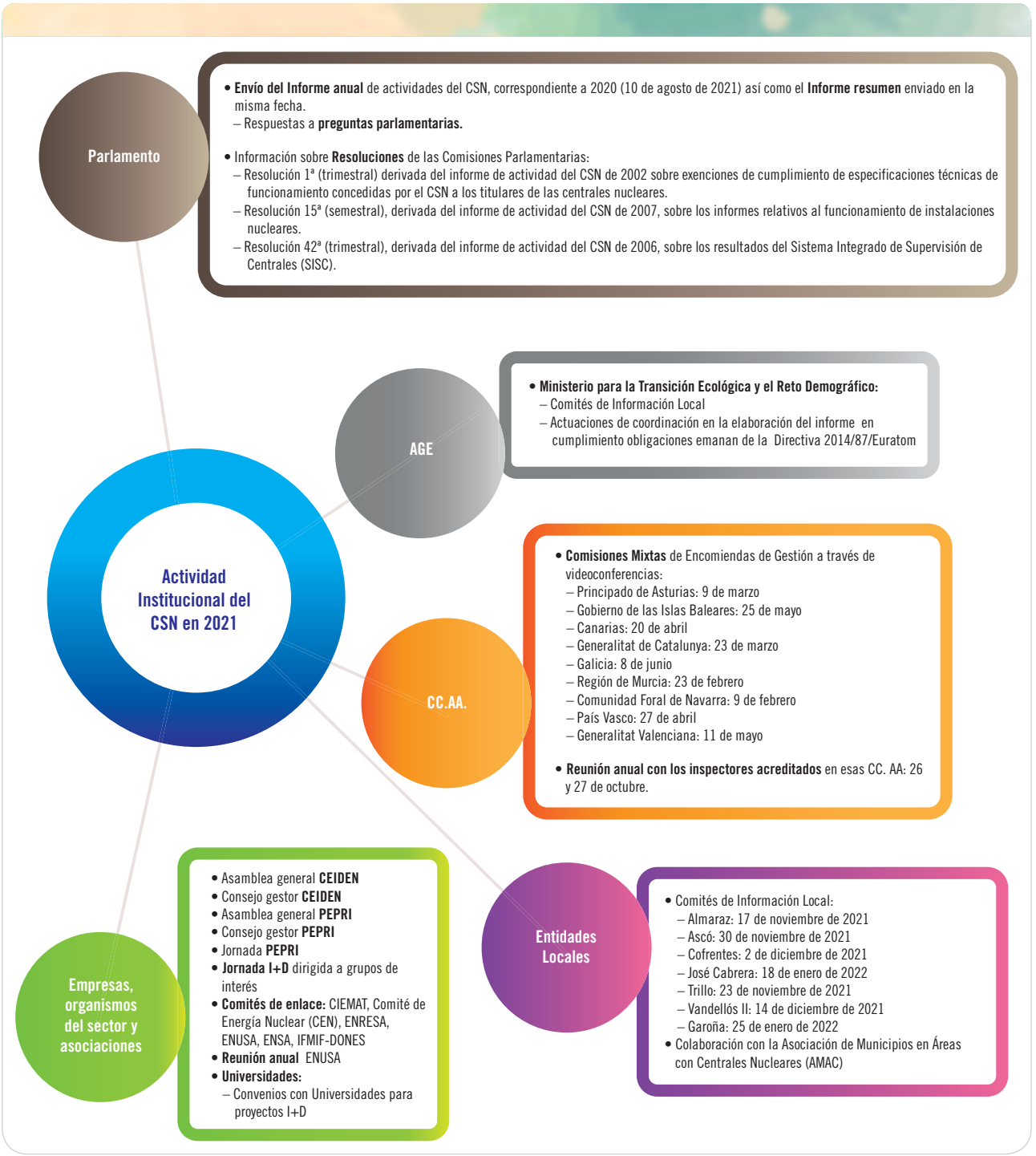
1.5. Relaciones del CSN y actividad institucional

El Consejo de Seguridad Nuclear tiene entre sus funciones la de mantener relaciones oficiales con las instituciones del Estado a nivel central, autonómico y local, así como con organizaciones profesionales y asociaciones no gubernamentales, destacando, por su especial relevancia y singularidad, la relación institucional del Consejo con el Congreso de los Diputados y el Senado.

1.5.1. Relaciones institucionales

La figura 1.5.1.1 resume las actividades del CSN en el ámbito de las relaciones institucionales en el año 2021.

Figura 1.5.1.1. Relaciones institucionales. Actividades en el año 2021



1.5.1.1. Congreso de los Diputados y Senado

Conforme a lo dispuesto en el artículo 11 de su Ley de Creación, el Consejo de Seguridad Nuclear debe mantener informado al Gobierno, al Congreso de los Diputados y al Senado de cualquier suceso que afecte a la seguridad de las instalaciones nucleares y radiactivas, o a la calidad radiológica del medio ambiente en cualquier lugar dentro del territorio nacional.

1) Respuestas a preguntas parlamentarias escritas

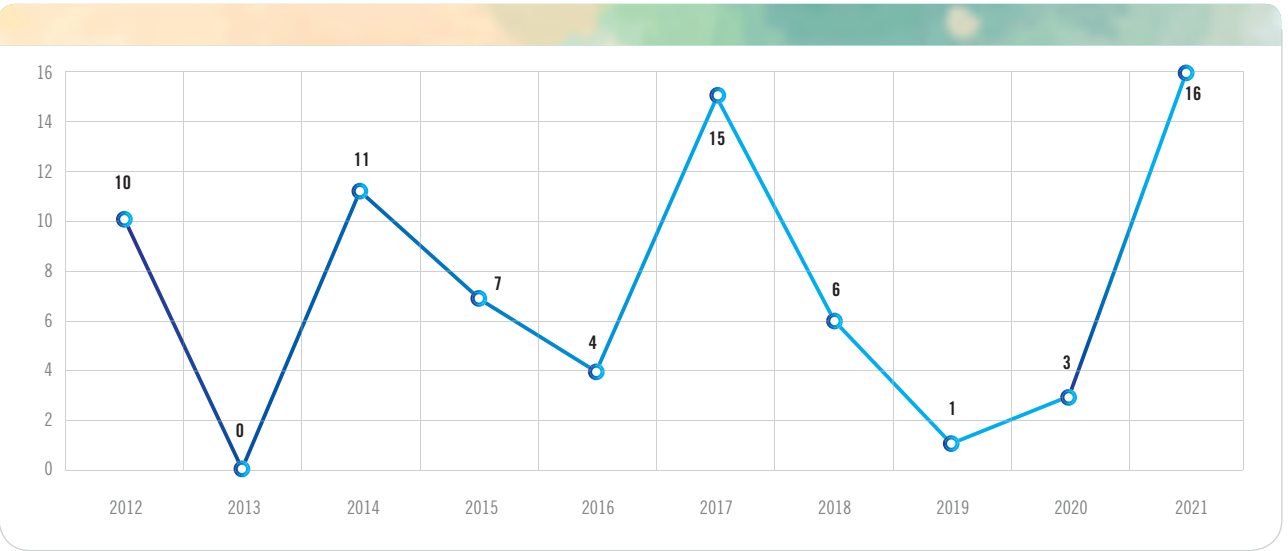
Las preguntas parlamentarias pueden ser formuladas por los distintos grupos parlamentarios del Congreso sobre temas de la competencia del Consejo de Seguridad Nuclear. Además, el CSN remite información al Gobierno en relación con las preguntas parlamentarias que este le envía en materia de seguridad nuclear y protección radiológica.

Tabla 1.5.1.1. Preguntas parlamentarias remitidas al CSN por el Gobierno para información[1]

AUTOR	GRUPO PARLAMENTARIO	ASUNTO
Antón Gómez-Reino Varela	Unidas Podemos (Congreso)	Pregunta sobre la presencia de minerales radioactivos en los proyectos de explotación de litio en Galicia.
Norma Pujol i Farré	Esquerra Republicana (Congreso)	Pregunta sobre la Transposición de la Directiva 2013/59/EURATOM, el PLABEN y el simulacro de emergencias de Tarragona
Joan Baldoví	Compromís (Congreso)	Pregunta sobre las inspecciones en Cofrentes
Joan Baldoví	Compromís (Congreso)	Pregunta sobre posible fuga de agua radiactiva en la central de Cofrentes
Ferran Bel i Accensi	PDeCAT (Congreso)	Pregunta sobre inyección de nitrógeno al reactor (se realizaron cuatro preguntas sobre este asunto)
Jon Iñarritu	Bildu (Congreso)	Pregunta sobre residuos radiactivos vertidos al mar en Galicia
Carles Mulet García	Izquierda Confederal (Senado)	Pregunta sobre una posible fuga de agua radiactiva en la central de Cofrentes
Juan López de Uralde Rosa Medel Roser Maestro Marisa Saavedra	Unidas Podemos (Congreso)	Pregunta sobre una posible fuga de agua radiactiva en la central de Cofrentes
Ferran Bel i Accensi	PDeCAT (Congreso)	Pregunta sobre denuncia presentada por ASVAD
Macarena Olona Choclán Luis Gestoso de Miguel Pedro Requejo Novoa Mireia Borrás Pabón Ángel López Maraver Francisco J. Contreras Peláez Mª Magdalena Nevado del Campo Ricardo Chamorro Delmo	Vox (Congreso)	Pregunta sobre los tipos de estudios y trabajos técnicos incluidos en la aplicación presupuestaria 23.302.424M.227.06, incluido en el presupuesto de 2022.
Ismael Cortés Gómez	Unidas Podemos (Congreso)	Pregunta sobre la exposición radiológica en Vandellós II
Josep Lluís Cleries i González	Junts per Catalunya (Senado)	Pregunta sobre accidente producido en la central de Ascó (se realizaron dos preguntas sobre este asunto que fueron retiradas por el propio senador)

[1] *Se realiza por parte del Grupo parlamentario VOX una petición de información el 11 de septiembre de 2020, solicitando copia de las actas de las reuniones mantenidas por el Pleno del CSN relativas a los años 2018, 2019 y 2020.*

Gráfico 1.5.1.1.1. Evolución del número de preguntas parlamentarias en el periodo 2012-2021



Durante el año 2021, al Consejo de Seguridad Nuclear le fue solicitada por el Ministerio para la Transición Ecológica información para dar respuesta a dieciséis iniciativas. El detalle se muestra en la tabla 1.5.1.1.1. Las respuestas proporcionadas por el Gobierno se publican en el Boletín Oficial de las Cortes Generales.

Se observa de la representación gráfica un aumento producido en el año 2021 en relación con el número de preguntas parlamentarias recibidas

En 2021 la actividad parlamentaria volvió a su intensidad habitual tras la época de pandemia recibiéndose en el CSN 16 preguntas entre las que cabe destacar la preocupación sobre una posible fuga de agua radiactiva en la central de Cofrentes, tema sobre el que se interesaron varios diputados y senadores.

Asimismo, en 2021 se recibieron tres solicitudes de datos, informes o documentos:

AUTOR	GRUPO PARLAMENTARIO	ASUNTO
Antón Gómez-Reino Varela	Unidas Podemos (Congreso)	Informe sobre la inclusión de las pegmatitas del tipo LCT (litio, cesio, tantalio) en el listado de materiales radiactivos de origen natural (NORM) de la Instrucción IS-33 del CSN,
Macarena Olona Choclán Mireia Borrás Pabón Luis Gestoso de Miguel Ángel López Maraver Pedro Requejo Novoa Francisco J. Contreras Peláez Mª Magdalena Nevado del Campo Ricardo Chamorro Delmo	VOX (Congreso)	Información sobre la aplicación presupuestaria 23.302.424M.22706 en 2021.
Macarena Olona Choclán Mireia Borrás Pabón Luis Gestoso de Miguel Ángel López Maraver Pedro Requejo Novoa Francisco J. Contreras Peláez Mª Magdalena Nevado del Campo Ricardo Chamorro Delmo	VOX (Congreso)	Copia de los informes elaborados por el CSN como consecuencia del accidente laboral que causó la muerte a un trabajador por inhalación de dióxido de carbono en un área fuera de la zona radiológica de la central nuclear de Ascó (Tarragona).

2) Información sobre resoluciones de las Comisiones del Parlamento

Durante el año 2021, el Consejo de Seguridad Nuclear remitió al Parlamento la información relativa a las resoluciones periódicas 1.ª, 42.ª y 15.ª, derivadas de los informes de actividad del CSN de los años 2002, 2006 y 2007, respectivamente. Las resoluciones 1.ª y la 42.ª con periodicidad trimestral, y la 15.ª semestral, que tienen por objeto informar sobre las exenciones de cumplimiento de especificaciones técnicas de funcionamiento concedidas por el CSN a los titulares de las centrales nucleares, de los informes más representativos sobre funcionamiento de dichas instalaciones nucleares y de los resultados del Sistema Integrado de Supervisión de Centrales (SISC), respectivamente.

1.5.1.2. Administración General del Estado

El CSN mantiene una intensa e incesante actividad con las comunidades autónomas, instituciones y universidades que se plasma en la firma de una serie de convenios ante la necesidad de regular las instalaciones nucleares y radiactivas existentes en todo el territorio nacional y el interés por la planificación, la preparación y la respuesta que se debe dar en situaciones de emergencia radiológica.

La relación de convenios vigentes que mantiene el CSN con otras instituciones se puede consultar en el anexo 9.3.1 de este informe.

1.5.1.3. Administraciones autonómicas

El Consejo de Seguridad Nuclear, según la disposición adicional tercera de su Ley de Creación, podrá encomendar a las comunidades autónomas el ejercicio de funciones que le estén atribuidas con arreglo a los criterios generales que para su desarrollo acuerde el propio Consejo.

En la actualidad son nueve las comunidades autónomas que disponen de acuerdo de encomiendas con el Consejo de Seguridad Nuclear con funciones de inspección, y en algunos casos, de evaluación de instalaciones radiactivas: Asturias, Islas Baleares, Canarias, Cataluña, Galicia, Murcia, Navarra, País Vasco y Comunidad Valenciana. Para cada una de estas comunidades existe una Comisión Mixta de seguimiento formada por representantes de la comunidad autónoma y del CSN, presidida por el secretario general del Consejo que se reúne al menos una vez al año.

De los acuerdos de encomienda cabe destacar que, para su ejecución, las comunidades autónomas deben contar con un número de inspectores necesario para su correcto desarrollo, los cuales han de ser formados y acreditados por el CSN.

El CSN celebra igualmente con periodicidad anual una reunión con estos inspectores acreditados con el fin de favorecer las relaciones institucionales entre el CSN y las comunidades autónomas, informar de las novedades en materia de seguridad nuclear y protección radiológica y fomentar la participación de los inspectores para debatir y compartir conocimiento y experiencias o asuntos de interés de la función de inspección. En el año 2021, esta reunión tuvo lugar durante los días 26 y 27 de octubre.

La figura1.5.1.1 contiene la información relativa a la celebración de las comisiones mixtas para el seguimiento de los acuerdos de las encomiendas celebradas a lo largo de 2021 por videoconferencia.

Los acuerdos de encomienda están sujetos al plan de auditorías establecido en el Sistema de Gestión del CSN. La Unidad de Inspección del CSN planificó dos inspecciones a las actividades de las encomiendas de Galicia y de Valencia, respectivamente.

Asimismo, el CSN mantiene acuerdos con comunidades autónomas sobre planificación, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia radiológica.

La tabla resumen con la actividad anual de colaboración del CSN con las CC.AA. puede consultarse en el anexo 9.3.2 de este informe.

1.5.1.4. Universidades

Hasta 2019, el CSN concedía regularmente cuatro subvenciones de carácter nominativo en materia de seguridad nuclear y protección radiológica: dos a la Universidad Politécnica de Madrid, una a la Universidad Politécnica de Valencia y una a la Universidad Politécnica de Catalunya. El Pleno acordó que, a partir de 2020, dichas subvenciones se convoquen mediante concurrencia competitiva

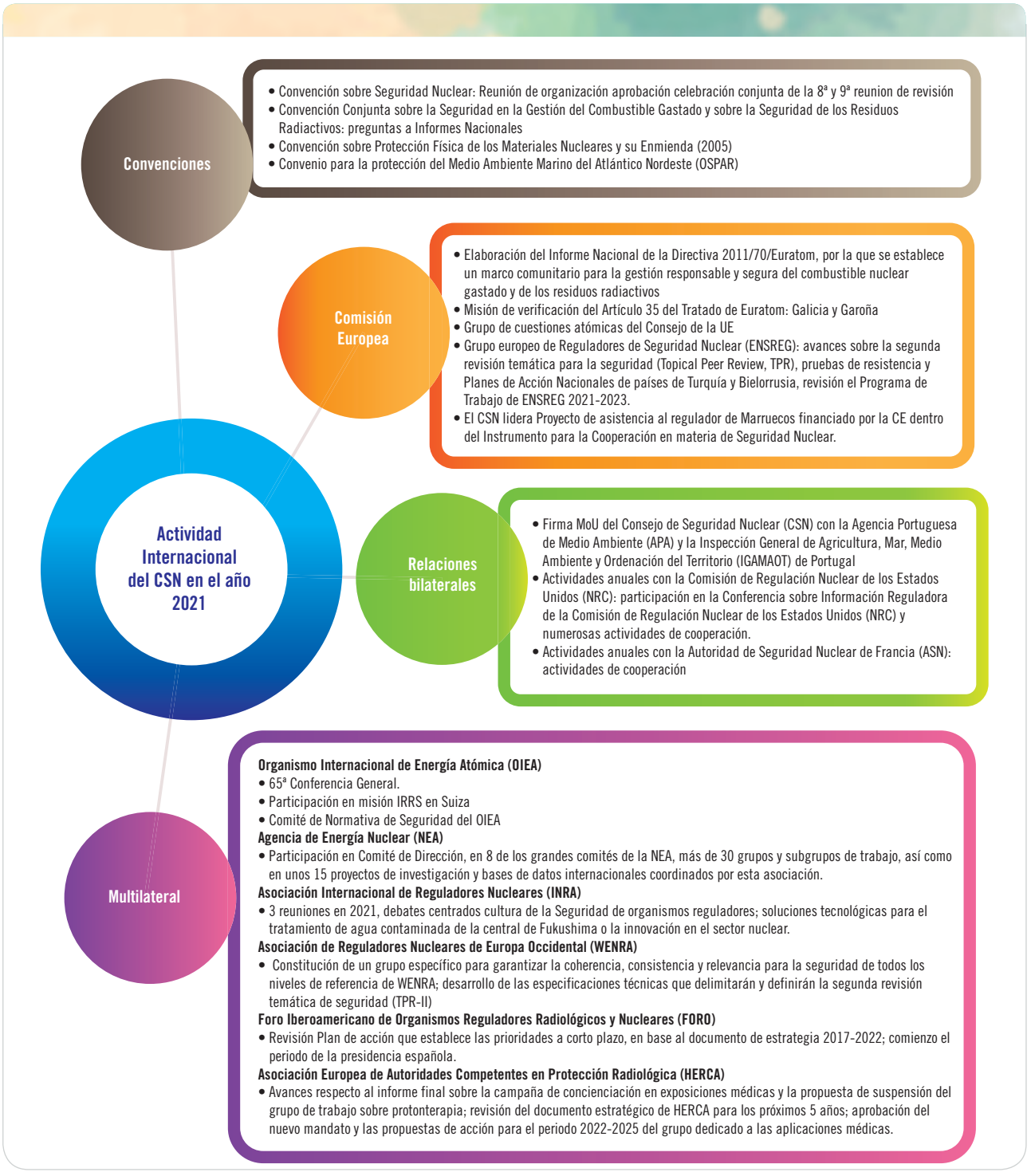
Así, en el año 2021 el CSN convocó subvenciones para las universidades españolas en régimen de concurrencia competitiva con objeto de financiar cátedras en materia de seguridad nuclear y protección radiológica para el periodo 2021-2023.

Asimismo, en este año se publicó una convocatoria de subvenciones en régimen de concurrencia competitiva, para la realización de actividades de formación, información y divulgación, relacionadas con la seguridad nuclear y la protección radiológica.

1.5.2. Relaciones internacionales

La política y estrategias del CSN en el ámbito internacional se traducen en un conjunto de actividades de carácter técnico e institucional que se desarrollan en dos planos diferentes: el multilateral, a través de organismos, instituciones y foros internacionales y el bilateral, a través de acuerdos de cooperación técnica y colaboración con organismos reguladores homólogos.

Figura 1.5.2.1. Actividades internacionales en 2021

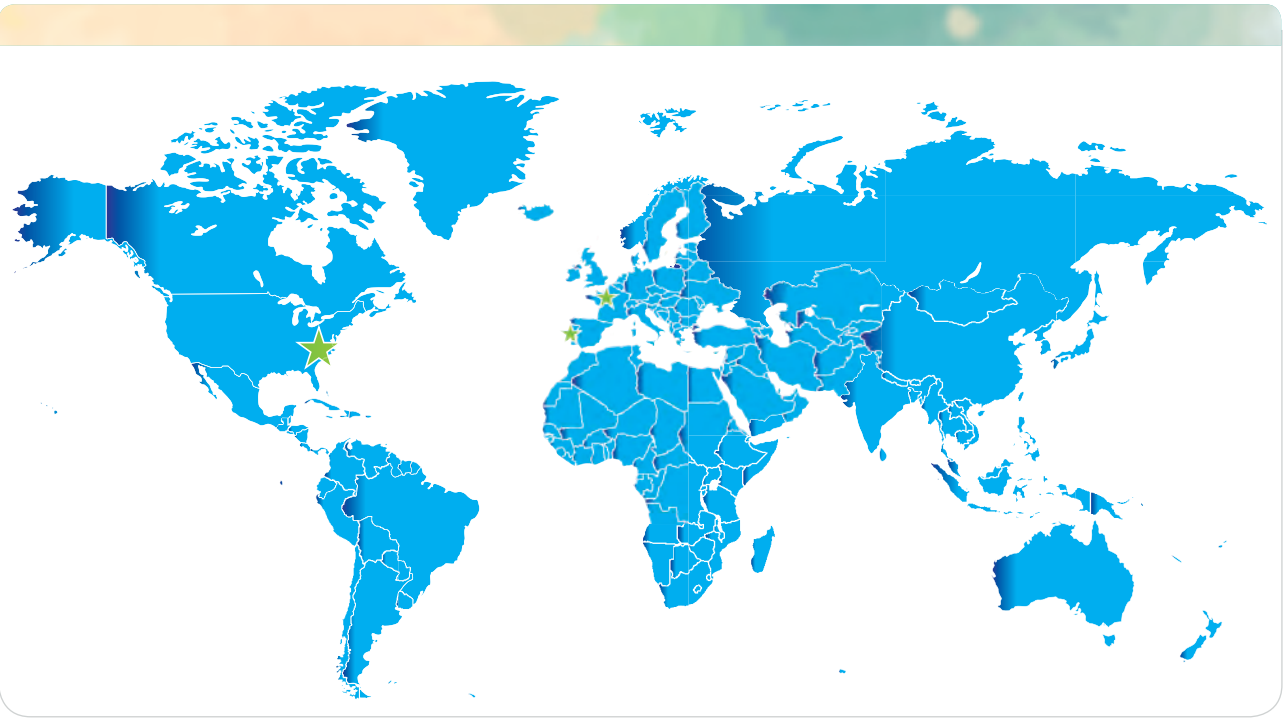


En las materias que requieren de una posición nacional consensuada, el CSN colabora con las organismos y entidades españolas competentes, con el fin de asegurar la coordinación de las actividades internacionales en el ámbito de la seguridad nuclear, la protección radiológica y la seguridad física nuclear. Entre estos organismos destacan el Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación (MAEUEC), el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITERD) y el Ministerio del Interior y, en relación a las entidades colaboradoras, el Ciemat y Enresa.

1.5.2.1 Relaciones bilaterales

Durante 2021, se continuó con la estrecha cooperación existente con los organismos reguladores de Estados Unidos y Francia, a través de numerosas actividades conjuntas a niveles institucional y técnico. También, en este año 2021, se firmó un Memorando de Entendimiento (MoU, por sus siglas en inglés) con Portugal. Este acuerdo entre España y Portugal, a través del Consejo de Seguridad Nuclear, la Agencia Portuguesa del Medio Ambiente (APA) y la Inspección General de Agricultura, Mar, Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (IGAMAOT) tiene una duración inicial de cinco años y contempla el compromiso bilateral para acometer acciones diversas en los

Figura 1.5.2.2. Mapa de los acuerdos bilaterales en 2021 con organismos homólogos



campos formativo, de intercambio de experiencia operativa y reguladora y de la promoción de la I+D, entre otras dentro del ámbito de las distintas instituciones, con el fin de prevenir riesgos derivados del uso de las radiaciones ionizantes.

Además, cabe destacar que, en octubre de 2021, el presidente del CSN se reunió en París con su homólogo de la **ASN**, impulsando la continuidad de las inspecciones cruzadas que de manera conjunta entre ambos reguladores, la colaboración en materia de gestión del combustible gastado y de los residuos radiactivos de baja actividad, así como en compartir prácticas en la comunicación pública a través de los Comités Locales de Información. En el marco de este acuerdo, el CSN participó durante 2021 en dos inspecciones conjuntas, una relativa a la seguridad nuclear y otra a la protección radiológica, permitiendo el intercambio de información y experiencia entre los expertos de las dos organizaciones.

Relaciones bilaterales con organismos homólogos: *En 2021, desde el CSN se siguió trabajando para impulsar las relaciones bilaterales con EE.UU, Francia y Portugal.*

1.5.3. Información y comunicación pública

El artículo 2ñ) de la Ley 15/1980, de 22 de abril, de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear, establece la obligación del CSN de informar a la opinión pública sobre materias de su competencia con la extensión y periodicidad que el Consejo determine, sin perjuicio de la publicidad de sus actuaciones administrativas en los términos legalmente establecidos, todo ello aportando la mayor transparencia y credibilidad en el ejercicio de sus funciones.

El derecho de acceso a la información y participación del público en cuanto a las competencias de seguridad nuclear y protección radiológica viene recogido en el artículo 12 de la Ley 15/1980.

Figura 1.5.3.1. Actuaciones del CSN en materia de información y comunicación

Esta obligación para el CSN como entidad de derecho público es de especial importancia por lo que la potenciación, sistematización, y caracterización de un sistema integral de información y comunicación del CSN viene a incardinarse en una de las líneas estratégicas del vigente Plan Estratégico del CSN para el periodo 2020-2025 identificada con la transparencia.

Durante el ejercicio 2021 el CSN ha continuado potenciando y coordinando un sistema integral de información y comunicación, acorde a los subprocesos básicos de la publicación activa de información y respuesta a solicitudes del derecho de acceso a la información. La crisis sanitaria provocada por la COVID-19, que ha continuado impactando en el ejercicio de 2021, ha provocado que se intensificara tanto la comunicación interna como la comunicación externa. Así, en el año 2021 se emitieron un total de 172 noticias (entre notas publicadas en la web del CSN y notas de prensa). Esto supone la publicación de una noticia cada dos días y un incremento del 22% respecto a la emisión de noticias en 2020.

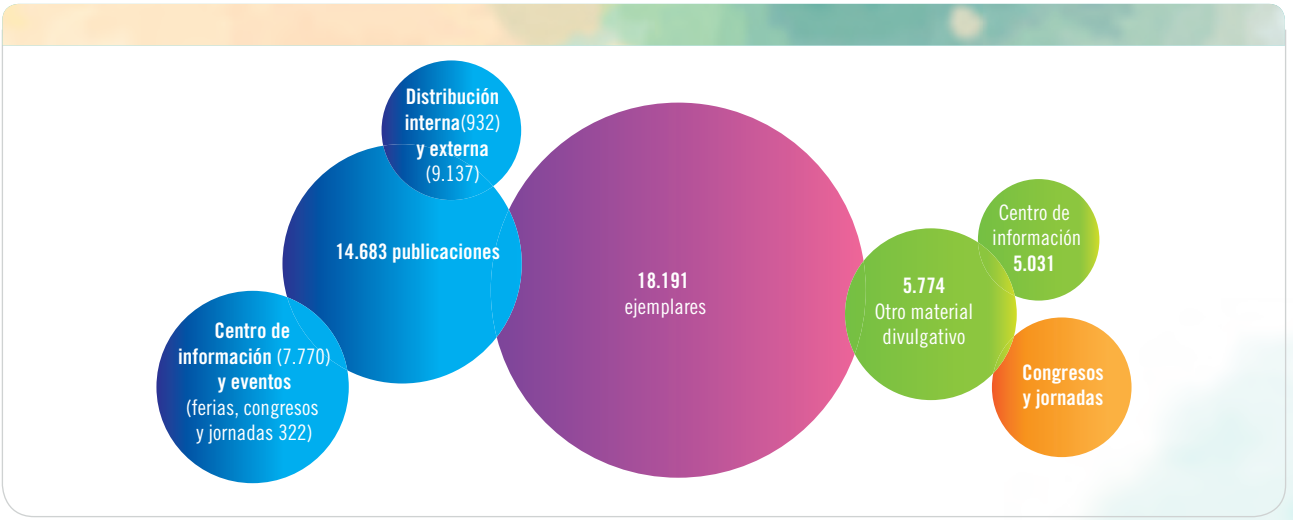
Cabe destacar como acción que en 2021, el CSN abrió una cuenta en Flickr https://www.flickr.com/photos/consejo-de-seguridad-nuclear/. Esta red social permite el almacenamiento de imágenes del CSN. Desde su apertura en 2021 se han publicado 322 fotografías y recibido un total de 3.337 visitas. En la actualidad las fotografías están categorizadas en 20 álbumes y todas incluyen un descriptor para que puedan ser usadas por terceros.

1.5.3.1. Edición de publicaciones

Durante 2021 se editaron dentro del Plan de Publicaciones un total de 15 nuevos títulos en formato papel (libros, revista Alfa, normativa, folletos y carteles) con una tirada de 13.800 ejemplares; dos de ellos se editaron, además de en papel, en formato USB (100 unidades) y uno en formato exclusivamente digital.

Gráfica 1.5.3.1.1. Plan de publicaciones del CSN en el año 2021

Figura 1.5.3.1.1. Publicaciones realizadas en 2021 y su distribución



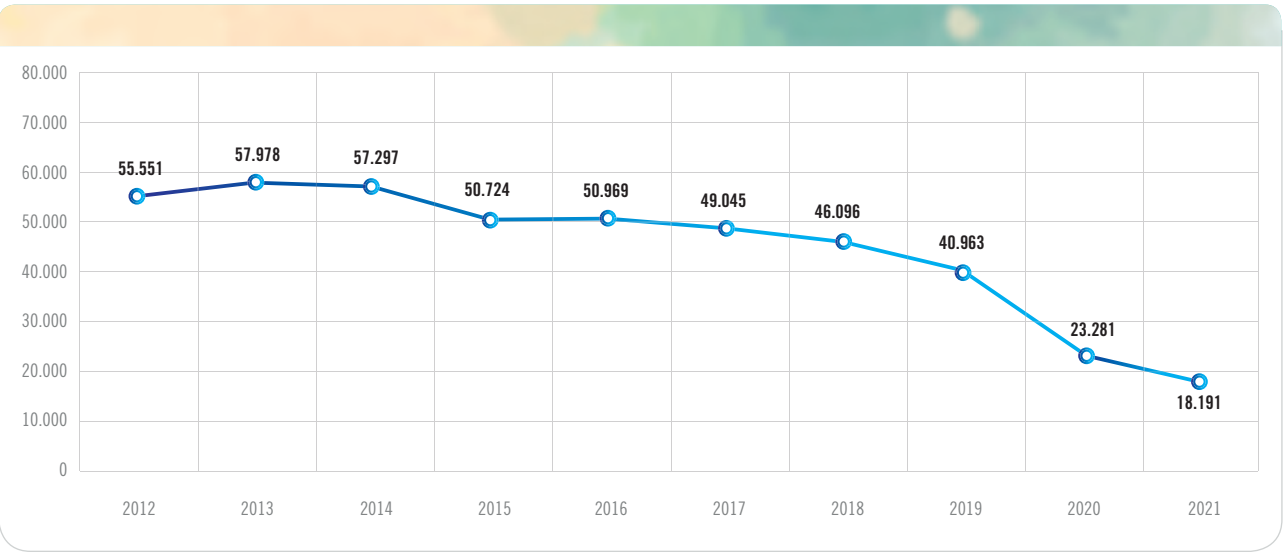
A continuación, se incluye una gráfica con la evolución de la distribución de ejemplares en formato impreso en los últimos diez años.

Como tendencia general, y de acuerdo a la directriz de la reducción paulatina de edición de publicaciones en formato papel en todos aquellos casos en que es posible, las tiradas en papel y su distribución, mantienen una evolución a la baja, como se observa en los años anteriores a 2020. En 2020 y 2021, la situación sanitaria ha supuesto una importante reducción en el número de ejemplares impresos distribuidos debido a su impacto en dos importantes canales de distribución de las publicaciones y material divulgativo: la cancelación de congresos, exposiciones y eventos, o su realización en formato virtual, así como la reducción de visitas al centro de información.

Todas las publicaciones se encuentran disponibles para descarga al público en el centro de documentación de la página web del CSN:

https://www.csn.es/documents/10182/1931674/Cat%C3%A1logo+de+publicaciones/d494e458-5d33-d829-c98f-5e0e14ccbe10

Gráfica 1.5.3.1.2. Evolución de distribución de publicaciones en formato impreso del CSN en los últimos 10 años



1.6. Comité Asesor para la Información y Participación Pública

El Comité Asesor para la Información y Participación Pública sobre seguridad nuclear y protección radiológica se creó en virtud del artículo 15 de la Ley 15/1980, de Creación del CSN, con la misión de emitir recomendaciones para favorecer y mejorar la transparencia, el acceso a la información y la participación pública en las materias de la competencia del CSN. Está constituido por representantes de la sociedad civil, empresarial, sindicatos y administraciones públicas, en sus vertientes estatal, autonómica y local.

Toda la información sobre las actividades del Comité Asesor puede ser consultada en la web institucional del CSN (www.csn.es). https://www.csn.es/comite-asesor

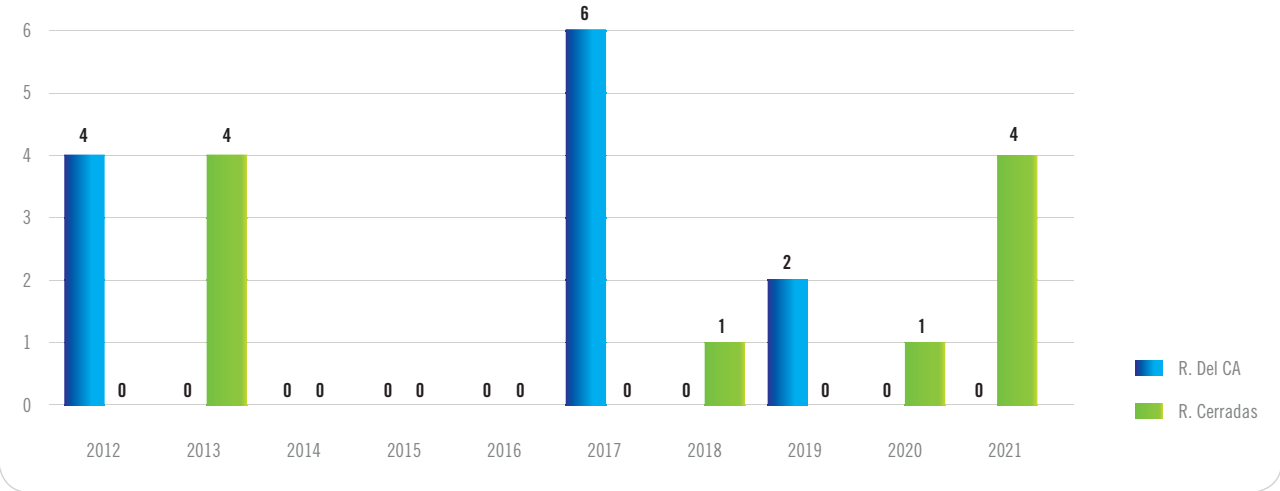
Se celebraron dos reuniones, la vigésimo primera y la vigésimo segunda, en fechas 24 de junio y 25 de noviembre del 2021. Ambas se realizaron por vía telemática. En la tabla 1.6.1 se indica el número de participantes y las presentaciones sobre áreas temáticas especificas realizadas en las dos reuniones mencionadas.

Tabla 1.6.1. Resumen de los temas monográficos presentados en cada una de reuniones mantenidas en 2021 por el Comité Asesor

NÚMERO	ASISTENTES	PRESENTACIONES SOBRE TEMÁTICAS ESPECÍFICAS			
		DSN	DPR	GTP	EXPERTOS DEL CA
Reunión 21	23	"Segundo ejercicio de revisión por homólogos europeos en el marco de la Directiva de seguridad nuclear (Topical Peer review)"	"Situación en las que las comunidades autónomas deberán recabar informe preceptivo por parte del CSN"	"Resultado del estudio sobre la percepción del CSN entre sus grupos de interés"	"Reflexiones sobre el análisis de percepción pública llevado a cabo por el CSN"
Reunión 22	25	"Plan de gestión del combustible gastado de Santa María de Garoña"	"Actividades de licenciamiento relacionadas con el desmantelamiento de la CN Santa María de Garoña".	"Plan de Comunicación del CSN; situación actual, actualización"	

En la gráfica 1.6.1 se representan las recomendaciones emitidas por el Comité Asesor para la Información y Participación Pública, junto con las recomendaciones que han sido cerradas, en los diferentes años desde la constitución de este Comité en el año 2011.

Gráfica 1.6.1. Recomendaciones emitidas por el Comité Asesor frente al número de recomendaciones resueltas desde su constitución



La gráfica muestra un aumento en el número de respuestas emitidas por el CSN en el año 2021. El CSN también ha seguido una dinámica desigual en cuanto a la respuesta y cierre de las recomendaciones, observando una mayor actividad en relación con las primeras recomendaciones emitidas por el CA. Existió un retraso en el cierre de las recomendaciones a partir del año 2017, debido a la carga de trabajo soportada por el organismo en los últimos años por la preparación y desarrollo de la misión IRRS-ARTEMIS a España en 2018, la evaluación y seguimiento de acciones asociadas a los *stress tests* europeos post Fukushima y a la preparación y desarrollo de la primera Topical Peer Review europea (TPR, años 2017 y 2018) derivada de la Directiva 2014/87/Euratom. Adicionalmente, en el año 2020, las recomendaciones realizadas por el CA que llevaban asociadas la realización de jornadas o seminarios las cuales no pudieron ser cumplidas debido al impacto de la crisis sanitaria por la COVID-19.

En la tabla 1.6.2 se proporciona información de detalle de las reuniones en las que el Comité Asesor ha emitido recomendaciones desde su constitución en 2011 junto con el estado actual de respuesta y los documentos elaborados por el CSN para atender a estas recomendaciones.

Tabla 1.6.2 Recomendaciones propuestas por el CA y estado de cumplimiento

Nº DE REUNIÓN	FECHA	RECOMENDACIONES	
		CONTENIDO	Estado actual
1	24-02-11	Constitución	
3	21-05-12	1ª Recomendación: Publicación sobre contaminación de Palomares 2ª Recomendación: Transparencia en la información sobre la revisión de los Planes de Emergencia Nuclear (PEN) como consecuencia del accidente de Fukushima. 3ª Recomendación: Celebración de una conferencia para presentar los resultados pruebas de resistencia a las centrales nucleares españolas.	Recomendaciones 1, 2, 3 están cerradas Publicación en 2013 de documento de CSN *Palomares- en el camino de la normalización radiológica* https://www.csn.es/documents/10182/1008558/Palomares.%20En%20el%20camino%20de%20la%20normalización%20radiológica **Cerrada**
4	25-10-12	4ª Recomendación: Identificar las expectativas de los grupos de interés relacionados con la seguridad nuclear y la protección radiológica	**Cerrada**
13	8-6-	5ª Recomendación: En el ámbito de una jornada divulgativa más amplia relacionada con la comunicación, el CSN presentará el código ético aprobado 6ª Recomendación: El CSN efectuará una publicación divulgativa sobre los aspectos de seguridad nuclear y protección radiológica relacionados con la operación a largo plazo de las centrales nucleares 7ª Recomendación: El CSN propondrá que se revisen las publicaciones del CSN en las que figuran las tablas de dosis efectiva por exploraciones de diagnóstico por imagen 8ª Recomendación: Revisar las publicaciones actuales del CSN para sustituir términos coloquiales y habituales en la práctica, por términos técnicos, a medida que se vea la necesidad de actualizarlas	Primera fase de recomendación 5 está cerrada Segunda fase de recomendación 5 está cerrada. Se celebró la jornada divulgativa el día 18 de noviembre de 2021 en modo hibrido. **Cerrada.** Recomendación 6 fue reformulada en reunión 26.11.2019. En reunión de 26.11.2020 se presentó para comentarios documento elaborado por el CSN denominado: Impacto de la operación a largo plazo de las centrales nucleares sobre la seguridad nuclear y la protección radiológica. Dicha publicación fue editada el día 21 de mayo de 2021 y distribuida a todos los miembros del Comité asesor además de estar disponible en la web institucional del CSN. **Cerrada** La recomendación nº 7 está abierta, en curso. La recomendación nº 8 está **cerrada**. Es una actividad que se realiza de forma continua en todas las publicaciones del CSN
14	16-11-17	9ª Recomendación: Realización de una conferencia sobre la implantación de las mejoras de las CCNN consecuencia de las lecciones aprendidas como resultado del accidente de Fukushima. 10ª Recomendación: Se invita a los miembros del CA a identificar información de sucesos notificables que no sea suficientemente comprensible	Dicha jornada se llevó a cabo el día 14 de octubre de 2021. **Cerrada** La recomendación nº 10 está **cerrada**, Es una actividad que se realiza de forma continua invitando a los miembros del CA a informar al CSN en estos casos
18	26-11-19	11ª Recomendación: En el ámbito de una jornada divulgativa el CSN presente el contenido sobre la Instrucción del Consejo IS-10, el Manual de la Escala INES y el procedimiento de gestión del CSN en materia comunicación de la información sobre sucesos (PG.11.06). 12ª Recomendación: El CSN debe elaborar un documento informativo donde se resuma las acciones realizadas por cada central nuclear española en relación con el Plan de Acción Nacional post Fukushima, incorporando links a documentos de interés	Dicha jornada se llevó a cabo el día 29 de junio de 2021. **Cerrada** La recomendación nº 12 está **cerrada**. El Pleno acordó que se emitiera el documento a comentarios del Comité Asesor una vez recibidos los mismos e implementados se procedió a la publicación del documento informativo

2. Estrategia y gestión de recursos

2.1. Plan Estratégico

Figura 2.1.1. Logo del Plan Estratégico del CSN

El Plan Estratégico que cubre el periodo 2020-2025, fue aprobado por el Pleno en fecha 17 de junio de 2020. Proporciona una visión global de las responsabilidades del CSN, establece objetivos y actividades para conseguir sus metas estratégicas, y define los indicadores clave de rendimiento (ICR) que permitirán hacer un seguimiento y análisis de la consecución de dichos objetivos y actividades por parte del organismo.

La comunicación con la sociedad y los grupos de interés y la transparencia en sus actuaciones son aspectos de gran relevancia para el CSN, muy reforzados por el Plan Estratégico.

El Plan presenta la misión y la visión del organismo. Establece dos metas estratégicas; una orientada a la seguridad nuclear y radiológica y la otra orientada a la consecución de objetivos de desarrollo sostenible. La meta estratégica de sostenibilidad es transversal y se desarrollará en todos los procesos que constituyen el sistema de gestión del CSN.

META ESTRATÉGICA DE SEGURIDAD:
Garantizar la seguridad nuclear y radiológica, así como el uso seguro de los materiales radiactivos, de los generadores de radiaciones ionizantes y controlar las medidas de protección radiológica de los trabajadores expuestos, del público y del medio ambiente incluyendo la protección frente a exposición a radiaciones ionizantes.

META ESTRATÉGICA DE SOSTENIBILIDAD:
Toda la gestión del CSN está orientada hacia la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para 2030. Para ello en todas las actuaciones, tanto del Pleno del Consejo como de todo el personal al servicio del organismo, se velará para que se tengan presentes los 17 ODS y se desarrollen con la máxima amplitud y prontitud posible.

El CSN tiene establecidos dos grupos de indicadores de máximo nivel. Por una parte, están los asociados a la misión del CSN, que verifican el grado de cumplimiento de los objetivos establecidos en la Ley de Creación y el Estatuto del CSN, enfocados al cumplimiento de las normas y condicionados aplicables a los titulares de las instalaciones, con el fin de que su funcionamiento no suponga riesgos indebidos para las personas ni para el medio ambiente. Por otra parte, se encuentran los indicadores de rendimiento asociados a los objetivos estratégicos del Plan Estratégico 2020-25.

El Plan Estratégico se desarrolla en planes y programas, entre los que se encuentra el Plan Anual de Trabajo (PAT), aprobado por el Pleno del Consejo y que incluye las actividades destacadas y el global de las actividades, a realizar durante el año. Dentro del plan anual de trabajo se establecen los indicadores del cuadro de mando, que se presentan en el apartado 2.2 Sistema de gestión.

Para cada objetivo estratégico del Plan Estratégico se ha definido una serie de indicadores de rendimiento con el fin de realizar un seguimiento de su avance y grado de cumplimiento.

El avance realizado en el año 2021 con relación a los cinco objetivos establecidos en el plan estratégico 2020 -2025 se presentan en las tablas siguientes:

Figura 2.1.2. Objetivo Estratégico 1

Objetivo Estratégico 1

Mantener una supervisión efectiva de las actuaciones de los titulares de las instalaciones o actividades, focalizada en los aspectos más relevantes para la seguridad.

REGULACIÓN

INSPECCIÓN/CONTROL

Indicadores de rendimiento

El CSN demostrará su rendimiento a través de los siguientes indicadores:

Tabla 2.1.1. Indicadores de rendimiento del objetivo estratégico 1

OBJETIVO	ACTIVIDAD	PREVISIÓN Y CUMPLIMIENTO
OE.1.1	Renovación autorizaciones II.NN. (CC.NN. y Juzbado)	Objetivo: Emitir informe sobre las solicitudes de renovación de las autorizaciones de explotación de las centrales nucleares Cofrentes y Ascó Acción: El Pleno del Consejo cumplió el objetivo del año 2021 al 100% mediante la emisión de los informes correspondientes a las CC.NN. Cofrentes (17/2/2021) y Ascó (28/7/2021), a solicitud del Ministerio para Transición Ecológica y Reto Demográfico. Los informes fueron favorables
OE.1.2.	Licenciamiento de la planta de concentrados de uranio de Retortillo	Objetivo: Emitir informe sobre la solicitud de autorización de construcción en el periodo 2020-21 Acción: Se cumplió el objetivo al 100% emitiendo informe (12/7/2021), a solicitud del Ministerio para Transición Ecológica y Reto Demográfico. El informe del pleno del Consejo fue desfavorable
OE.1.3.	Seguimiento programas de Gestión envejecimiento ESC	Objetivo: Inspección de seguimiento del Plan integrado de evaluación y gestión del envejecimiento de las centrales nucleares Almaraz y Vandellós 2 Acción: Se han realizado las inspecciones planificadas a las CC.NN. Almaraz y Vandellós 2. En la inspección a Almaraz se emitió un hallazgo Se ha cumplido con el 100% del objetivo previsto para el año 2021
OE.1.4.	Licenciamiento del Desmantelamiento de CN Sta. María de Garoña	Objetivo: Informar sobre la autorización de desmantelamiento fase 1 y cambio de titularidad de la central nuclear Sta. María de Garoña Acción: Se ha elaborado la Guía de Evaluación (GEL) y se han iniciado las evaluaciones técnicas, emitiendo dos peticiones de información adicional (PIA). Los informes solicitados no se han emitido. No se ha cumplido el objetivo previsto para el año 2021. Se traslada al año 2022
OE.1.5.	Implantación de nuevas estaciones de la REA	Objetivo: Instalación de 70 estaciones Acción: Se ha cumplido con el 94,3 % en el año 2021 mediante la implantación de 66 estaciones. Estando en un porcentaje de cumplimiento del proyecto global del 97,8 %en el periodo, 2019-2021, estando instalado 181 estaciones de las 185 previstas
OE.1.6	Autoevaluación del SISC	Objetivo: Realizar la autoevaluación del SISC Acción: Esta actividad no se ha realizado. Se ha trasladado al año 2022
OE.1.8.	Desarrollo de normativa	Objetivo: Elaborar la normativa indicada en el PAT 2021 Acción: Aprobación de la Instrucción del Consejo IS-45 y las Guías de seguridad GS 05.09 (Rev. 1) y GS 01.04 (Rev. 1). Se ha cumplido con el 11% de los objetivos previstos para el año 2021

Figura 2.1.3. Objetivo Estratégico 2

Objetivo Estratégico 2

Aumentar la eficiencia y la eficacia en la realización de las funciones y competencias del CSN

COMPETENCIA

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Indicadores de rendimiento

El CSN demostrará su rendimiento a través de los siguientes indicadores:

Tabla 2.1.2. Indicadores de rendimiento del objetivo estratégico 2

OBJETIVO	ACTIVIDAD	PREVISIÓN Y CUMPLIMIENTO
OE. 2.1.	Implementación del Plan Acción misión IRRS 2018	Objetivo: Llevar a cabo hasta el 75% del plan de acción en el periodo 2020-21 Acción: Se ejecutó el 60% mediante el cierre de 7 acciones, estando previsto el cierre de las acciones pendientes competencia del CSN en el año 2022
OE.2.2.	Actualización de sistema de gestión	Objetivo: Llevar a cabo hasta el 50% del plan de actualización en el periodo 2020-21 Acción: Se están implantando acciones dentro de los sistemas de gestión energética, medio ambiental, y gestión de seguridad de la información. Se ha avanzado en la revisión del Manual del Sistema de Gestión y en la revisión de las fichas de indicadores de los procesos del sistema de gestión. El objetivo se ha cumplido en un 40 %
OE.2.3.	Implantación de resultados de autoevaluación de la cultura de seguridad en el CSN	Objetivo: Realización de la autoevaluación de la Cultura de Seguridad del CSN. Acción: Se ejecutó el 85 % de lo previsto en el PAT 2021. En diciembre de 2021 se emitió por parte de CISOT-Ciemat el informe final de resultados de autoevaluación Dentro de las actuaciones emprendidas por el CSN para implementar los resultados del informe se procedió a la licitación de un contrato menor con entidad asesora externa para dar soporte al CSN en la elaboración de los pliegos técnicos que permitan impulsar un proceso de licitación de una entidad de consultoría externa que acompañe al CSN en la elaboración del plan de acción e implementación de las recomendaciones formuladas por CISOT- Ciemat
OE.2.4.	Mejora proceso coercitivo	No se han ejecutado acciones concretas en 2021
OE.2.5.	Mejora en la metodología selección de proyectos I+D	Objetivo: Llevar a cabo la convocatoria y adjudicación de proyectos de I+D mediante proceso de subvenciones por concurrencia competitiva Acción: De acuerdo con el artículo 9 de la resolución de convocatoria de estas subvenciones, el examen y selección de los proyectos a subvencionar se ha realizado por parte de la Agencia Estatal de Investigación (AEI), siendo su dictamen la base para la elaboración del informe a elevar por el órgano instructor de esta convocatoria para formular la propuesta de resolución definitiva. Se ha cumplido el 100 % de los objetivos previstos en 2021
OE.2.6.	Ejecución anual de presupuestos para I+D (capítulo 6+7)	Objetivo: Ejecutar más del 60% del presupuesto anual en el para el periodo 2020-21 Acción: Se ha cumplido el 100 % de los objetivos previstos en 2021 mediante subvención por sistema de subvenciones por concurrencia competitiva
OE.2.7.	Completar el Plan de acción de cultura de seguridad	Objetivo: completar el proceso de autoevaluación de cultura de seguridad Acción: En 2021 se finalizó la evaluación de cultura de seguridad del organismo. Así mismo, se empezó el diseño de jornadas informativas y formativas destinadas al personal del organismo sobre la aplicación práctica de la aproximación graduada en el riesgo mediante el análisis de casos de estudio Se ha cumplido el 95 % del plan de acción asociado al programa de implantación de la política de cultura de seguridad

Figura 2.1.4. Objetivo Estratégico 3

Objetivo Estratégico 3

Asegurar que el CSN mantiene y mejora sus capacidades de respuesta ante situaciones de emergencia, así como fortalecer sus capacidades en materia de seguridad física

Indicadores de rendimiento.

El CSN demostrará su rendimiento a través de los siguientes indicadores:

Tabla 2.1.3. Indicadores de rendimiento del objetivo estratégico 3

OBJETIVO	ACTIVIDAD	PREVISIÓN Y CUMPLIMIENTO
OE.3.1.	Desarrollo organizativo y metodológico en relación con la estructura para respuesta en emergencias del CSN	Objetivo: Implantar y consolidar el nuevo modelo de formación de la ORE (PFORE) y revisión del PAE Acción: Se ha consolidado plenamente la puesta en marcha e implantación del PFORE de acuerdo con el procedimiento PA.VI.11. La revisión del PAE está pendiente de la puesta en marcha del nuevo modelo de atención permanente de la Salem, el cual se sigue negociando con los colectivos directamente afectados. Se continúa trabajando en coordinación con la Subdirección de Personal y Administración (SPA) en la elaboración del pliego de prescripciones técnicas y administrativas, cuyo proceso de licitación está previsto para el primer semestre del 2022. El objetivo previsto se ha cumplido al 50 %
OE.3.2.	Fortalecimiento del régimen de seguridad física	Objetivo: Consolidar junto con el Ministerio del Interior el despliegue de la Unidad de Respuesta de la Guardia Civil en el interior de las centrales nucleares en explotación, actualizando procedimientos y documentos oficiales pertinentes Acción: Se han consolidado las unidades de respuesta de la Guardia Civil desplegadas en los emplazamientos de las centrales nucleares, incluyendo sus funciones en los PEI y PPF. Se cumplieron todos los objetivos previstos en 2021

Figura 2.1.5. Objetivo Estratégico 4

Objetivo Estratégico 4

Fomentar en los trabajadores del CSN el aumento del compromiso y sentido de pertenencia en la organización

COMPETENCIA

COMUNICACIÓN

Indicadores de rendimiento.

El CSN demostrará su rendimiento a través de los siguientes indicadores:

Tabla 2.1.4. Indicadores de rendimiento del objetivo estratégico 4

OBJETIVO	ACTIVIDAD	PREVISIÓN Y CUMPLIMIENTO
OE.4.1.	Implantación del teletrabajo	Objetivo: Implantación del teletrabajo Acción: En el primer trimestre de 2021 se sometió a comentarios del personal del organismo la versión 3 del programa para regulación del teletrabajo. Se recibieron 80 comentarios que se analizaron, elaborando la versión 4 del documento, aprobada por el Pleno (en su sesión de 03/06/21). Dicho documento fue negociado con los agentes sociales previo a la aprobación por parte del Pleno del organismo. El programa se publicó en la intranet del CSN y se realizó un webinar para formar e informar al personal en su aplicación práctica. Se elaboró un listado de personal del organismo susceptible de acogerse de forma voluntaria a la realización de teletrabajo. El 29 de septiembre la dirección del organismo emitió una circular informativa sobre la implementación práctica del programa en su modalidad simplificada de carácter transitorio, implementada a partir del 1 de octubre de 2021. Se constituyó la Comisión paritaria de Teletrabajo, creando un espacio de comunicación especifico en la intranet del CSN donde publicar los resultados de las reuniones de esta comisión y alojar buzón de sugerencias para favorecer la comunicación. Se cumplieron todos los objetivos previstos para 2021. Está en curso el desarrollo de los procedimientos y documentos necesarios para llevar a efecto la implementación práctica del programa en 2022
OE.4.2.	Aprobación por el Pleno del CSN del nuevo modelo de carrera profesional	Objetivo: Actualizar el módulo sobre la “Carrera profesional” Acción: En el año 2021 se continuó avanzando en el desarrollo de un nuevo modelo de carrera profesional del personal del CSN acorde a lo establecido en el Estatuto Básico del Empleado Público En este proceso el CSN contrato a la Universidad de Murcia con el objeto de ayudar al organismo en la elaboración de una metodología de evaluación de desempeño que formara parte de ese nuevo modelo de carrera profesional. La Universidad de Murcia emitió los resultados de su trabajo en el mes de septiembre de 2021. Consolidándose un nuevo modelo de carrera profesional que fue puesto a disposición de comentarios de los agentes sociales en el último trimestre del año. Se avanzó de forma adecuada en el desarrollo de un nuevo modelo de carrera profesiona
OE.4.3.	Actualización de programa de formación	Objetivo: Implantación del SAT Acción: Durante el año 2021 se ha finalizado el diseño y desarrollo de un programa SAT de aplicación a todo el personal del CSN. Estando en curso el proceso de implementación. Se ha cumplido el 100% del objetivo asociado al desarrollo de la herramienta encontrándose en un 50% el objetivo de implementación total del SAT al programa formativo del organismo
OE.4.4.	Elaboración de Plan de Igualdad para el CSN	Objetivo: Elaboración del Plan de Igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres (Estudio diagnóstico de igualdad de oportunidades del CSN) Acción: Con fecha 13 de mayo de 2021 se llevó a cabo la reunión de constitución de la Comisión de Igualdad Paritaria. Se creó en la intranet del CSN un espacio dedicado a la Comisión de Igualdad donde se publican las actas de reunión, referencias bibliográficas, y se ha creado un buzón de igualdad donde el personal puede hacer llegar a dicha Comisión sus inquietudes, necesidades, opiniones etc. Se elaboró una actualización del diagnóstico de situación en el CSN y se formalizó el contrato de una empresa externa especializada en la materia (Fundación Mujeres) para asesoramiento al organismo en el proceso de elaboración y desarrollo de dicho Plan. En diciembre de 2021 se realizó una encuesta sobre percepción de cuestiones de género dentro del organismo. Los datos de dicha encuesta serán analizados por parte de Fundación Mujeres y el informe asociado será emitido al CSN en el año 2022

Figura 2.1.6. Objetivo Estratégico 5

Objetivo Estratégico 5

Mejorar la percepción de la actividad del regulador por la ciudadanía y por los grupos de interés a través del rigor, la veracidad y la fiabilidad

COMPETENCIA

COMUNICACIÓN

Indicadores de rendimiento

El CSN demostrará su rendimiento a través de los siguientes indicadores:

Tabla 2.1.5. Indicadores de rendimiento del objetivo estratégico 5

OBJETIVO	ACTIVIDAD	PREVISIÓN Y CUMPLIMIENTO
OE.5.1.	Impulsar/Reforzar establecimiento de acuerdos de colaboración con organismos nacionales	Objetivo: Impulsar el establecimiento de relaciones institucionales sistematizadas con organismos e instituciones de la Administración General del Estado y las comunidades autónomas que tengan interfases con las funciones del CSN Acción: Se han formalizado 4 convenios: Convenio con la SEPR Convenio REA Cataluña; Convenio REA Valencia, y Convenio REA País Vasco. Se completó el objetivo al 100%
OE.5.2.	Implementación de los trámites de consulta e información pública en elaboración normativa del CSN	Objetivo: Implementar los trámites de consulta e información pública en el 100% de los proyectos aprobados del Plan Anual de Normativa (PAN) Acción: En el año 2021 se creó en la página web institucional un espacio orientado a facilitar los trámites de audiencia pública de los proyectos normativos del CSN a toda la ciudadanía y a los grupos de interés, incluyendo trámite de consulta pública previa y tramites de audiencia y consulta pública. Se cumplió el objetivo para 2021
OE.5.3.	Cumplimiento de recomendaciones del Comité Asesor	Objetivo: cumplir las recomendaciones emitidas por el comité Asesor Acción: Durante el año 2021 se realizó un avance significativo en el cumplimiento de las recomendaciones formuladas por el Comité Asesor quedando pendiente de completar la recomendación nº 7. El cumplimiento de esta recomendación está asociado al FORO CSN-SEFM-SEPR junto con el Ministerio de Sanidad, por lo cual su ejecución se ha visto seriamente impactada por la pandemia debida a la COVID-19. Se cumplió el objetivo al 90 %

Los resultados de los indicadores asociados a la misión del CSN en el año 2021 se recogen en la tabla 2.1.6 siguiente:

Tabla 2.1.6. Resultados de los indicadores asociados a la misión del CSN. Año 2021

OBJETIVO	CUMPLIMIENTO	EST
Ningún accidente en centrales nucleares en el que se produzca un daño sustancial al núcleo del reactor (niveles 4 a 7 en la International Nuclear and Radiological Event Scale, escala INES del OIEA)	NINGUNO	
Ningún accidente de reactividad en fabricación de combustible, piscinas de combustible o contenedores de transporte o almacenamiento	NINGUNO	
Ningún efecto determinista debido a sobreexposiciones en las instalaciones reguladas	NINGUNO	
Ninguna liberación de material radiactivo desde las instalaciones reguladas que cause un impacto radiológico adverso sobre las personas, los bienes o el medio ambiente	NINGUNA	
Ningún suceso que implique la pérdida de control de material nuclear (durante su fabricación, transporte, almacenamiento o uso) o el sabotaje contra una instalación nuclear	NINGUNO	
Ninguna central nuclear en situación de "Funcionamiento inaceptable" en el Sistema Integrado de Supervisión de Centrales (SISC) del CSN	NINGUNA	
Ninguna pérdida de control de fuentes radiactivas de alta actividad en territorio nacional	NINGUNA	
Ninguna, o en su caso, un número limitado (no más de cinco al año) de pérdidas de control de fuentes radiactivas de baja actividad en territorio nacional	NINGUNA	

2.2. Sistema de Gestión

El sistema de gestión está dirigido por el Comité del Sistema de Gestión y de la Seguridad de la Información.

El CSN tiene implantado un sistema de gestión orientado a procesos, basado en los requisitos del OIEA (GS-R-3, Sistema de gestión de instalaciones y actividades) y la norma ISO 9001: 2008 "Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos". El sistema está descrito y desarrollado en manuales y procedimientos. El Manual del Sistema de Gestión contiene la descripción global del sistema y de la documentación que lo desarrolla.

El CSN está revisando el Manual del Sistema de Gestión para adaptarlo a los requisitos del OIEA establecido en los requisitos generales de seguridad GSR parte 2 "Liderazgo y gestión en pro de la seguridad" y en la versión del año 2015 de la norma ISO 9001-2015.

En 2021 el Comité celebró cinco reuniones, en las que analizó las revisiones presentadas de los procedimientos de gestión y administrativos que desarrollan el manual del sistema de gestión, el estado de ejecución del plan de acción de la misión IRRS-ARTEMIS del OIEA de 2018, el plan de auditorías internas y el estado de las no conformidades y oportunidades de mejora surgidas en las mismas. También analizó las modificaciones a introducir en la planificación anual de actividades, así como en el seguimiento de las mismas.

Asimismo, el Comité analizó la propuesta de actividades destacadas para el año 2022 que se integran en el PAT, así como la propuesta de plan anual de trabajo (PAT 2022), que fue aprobado por el Pleno del Consejo en su reunión del 15 de diciembre de 2021.

Finalmente, el Comité llevó a cabo un análisis de la integración de diversos sistemas de gestión: medioambiental y de eficiencia energética según las normas ISO que los desarrollan. Del análisis del mismo se concluyó la necesidad de incorporar los citados sistemas de gestión en el del CSN. El plan de implantación está en marcha, habiéndose contratado una consultora externa para asesoramiento al efecto.

Las tablas siguientes muestran los indicadores del cuadro de mando obtenidos en 2021, frente a los objetivos establecidos.

Tabla 2.2.1. Cuadro de mando de instalaciones nucleares e instalaciones radiactivas del ciclo del combustible

INDICADOR	DENOMINACIÓN	VALORES GLOBALES	OBJETIVO
NI 1	Número y % (con relación al total previsto anual), de inspecciones realizadas durante el periodo considerado	199 – (105%)	Realizar las 189 previstas en el PAT
NI 2	Número y % del total de inspecciones programadas en el año que han sido efectivamente realizadas en el periodo considerado	177 – (94%)	Realizar las 189 previstas en el PAT
NI 3	Número y % del total de inspecciones planificadas en el año pertenecientes al programa base de inspección, que han sido realizadas en el periodo considerado	141 – (97%)	Realizar las 146 del programa base incluidas en el PAT
NI 4	Número de horas imputadas a la inspección de II.NN. contenedores y fabricación de componentes con destino a las II.NN, expresada en miles	60.581– (121%)	Alcanzar un valor ≥ 50.000 horas al año
NE 2	Número y % del total de solicitudes dictaminadas en el periodo considerado, que han cumplido con los plazos comprometidos con la Administración	38- (75%)	100% (conforme a los plazos establecidos en el PG.II.05*)
NE 3	Número y % del total de solicitudes que han quedado pendientes de dictaminar en el periodo considerado, que exceden de los plazos comprometidos con la Administración	19- (31%)	0% (conforme a los plazos establecidos en el PG.II.05*)

* PG.II.05. Procedimiento de gestión sobre plazos de resolución de expedientes.

Datos estadísticos			
NE1	Número y % (con relación al total previsto anual), de solicitudes dictaminadas por el Consejo en el periodo considerado	64 (32%)	200
NE4	Número de solicitudes que han quedado pendientes de dictaminar en el período considerado, que hayan superado su plazo objetivo	15 (34%)	0%

Tabla 2.2.2. Cuadro de mando de instalaciones radiactivas, entidades de servicio, actividades conexas y transportes

INDICADOR	DENOMINACIÓN	VALORES GLOBALES	OBJETIVO
RI 1	Número y porcentaje (con relación al total previsto anual), de inspecciones de control realizadas durante el periodo considerado	941- (93%)	Realizar las 1007 previstas en el PAT.
RI 4	Grado de dedicación a la inspección de II.RR., entidades de servicio, cursos homologados, transportes radiactivos, industrias NORM y lugares con exposición al radón en el periodo considerado, definido como el número de inspecciones de cada tipo ponderado	4.898 - (55%)	Alcanzar un valor anual ≥ 8.850
RE 2	Número y porcentaje del total de solicitudes dictaminadas o archivadas en el periodo considerado, que han cumplido con los plazos comprometidos con la Administración, establecidos en el procedimiento PG.II.05	290 – (87%)	100% (conforme a los plazos establecidos en el PG.II.05) *
RE 3	Número y porcentaje del total de solicitudes que han quedado pendientes en el periodo considerado, que exceden de los plazos comprometidos con la Administración, establecidos en el procedimiento PG.II.05	14 – (7%)	0% (conforme a los plazos establecidos en el PG.II.05) *

* PG.II.05. Procedimiento de gestión sobre plazos de resolución de expedientes.

Datos estadísticos			
RI 2	Número y porcentaje de inspecciones de licenciamiento realizadas, con relación al total previsto anual.	106 - 102%	Realizar las 104 previstas en el PAT
RI 3	Número total de apercibimientos (a) y ratio trimestral (a)/ inspecciones de control.	43-0,18%	N/A
RE 1	Número y porcentaje de solicitudes dictaminadas o archivadas, con relación al total previsto anual.	332 - 87%	Emitir las 381 previstas en el PAT

Tabla 2.2.3. Cuadro de mando de emergencias

INDICADOR	DENOMINACIÓN	VALORES GLOBALES	OBJETIVO
ETS	Tiempo medio, expresado en minutos, de activación de la totalidad de los miembros de los retenes en los simulacros de emergencia	15	Alcanzar un valor medio anual ≤ 30 minutos
ETR	Tiempo medio, expresado en minutos, de activación de la totalidad de los miembros de los retenes en emergencias reales	34	Alcanzar un valor medio anual ≤ 30 minutos
ECS	Calidad de respuesta en los simulacros de emergencia en el período considerado	136	Alcanzar un valor anual ≥ 36
ECR	Calidad de respuesta en emergencias reales en el período considerado	85	Alcanzar un valor anual ≥ 105

(1) En su estimación se consideran los tiempos medios de activación y la dispersión estadística asociada.

2.2.1. Procedimientos y auditorías internas

La documentación del sistema de gestión se compone de una serie de documentos de alto nivel y de diferentes tipos de procedimientos.

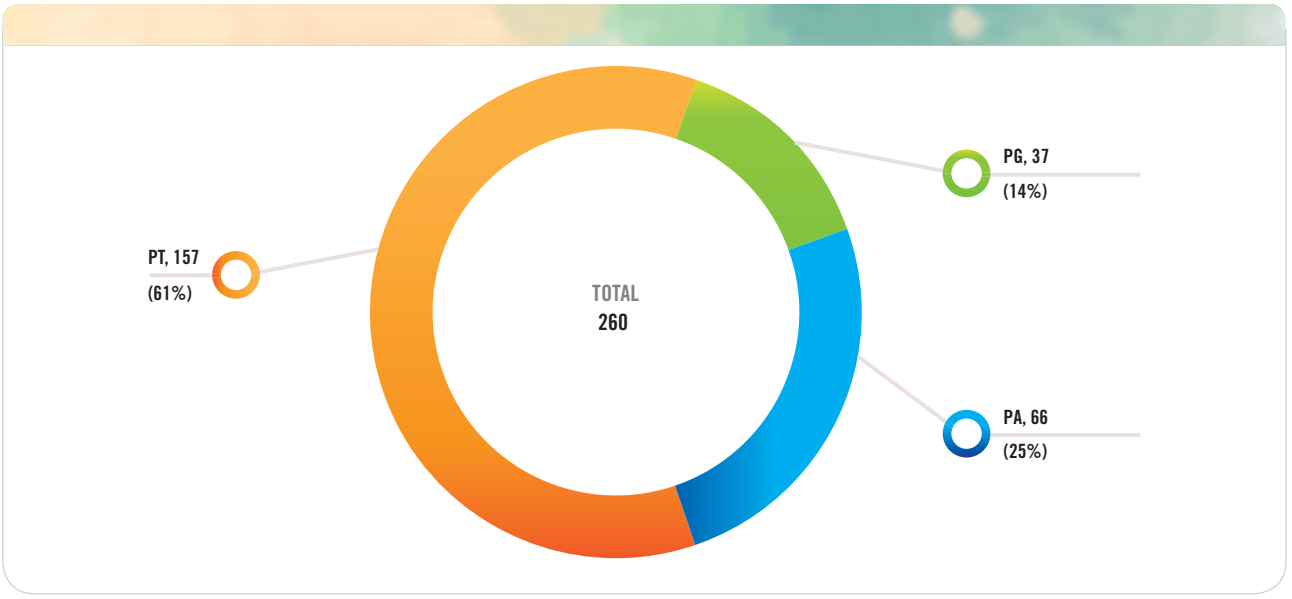
En función del nivel de descripción y del tipo del proceso, el procedimiento puede ser:

- De gestión (PG): describe un proceso.
- Administrativo (PA): describe actividades de un proceso estratégico o de apoyo.
- Técnico (PT): describe actividades de un proceso operativo.

Esta clasificación de procedimientos se modificó en el año 2021 al aprobarse el procedimiento PA.XI.44 "Edición, control y archivo de procedimientos del Sistema de Gestión". Con la aprobación de este procedimiento se tendrán que reclasificar los procedimientos vigentes a su nueva categoría a medida que vayan siendo objeto de revisión, de acuerdo con la planificación anual establecida dentro del programa de edición de procedimientos del PAT.

Actualmente el CSN tiene 260 procedimientos, cuyo desglose se puede apreciar en el gráfico siguiente indicando entre paréntesis el porcentaje para cada tipo.

Gráfica 2.2.1.1. Desglose de procedimientos del CSN en el año 2021



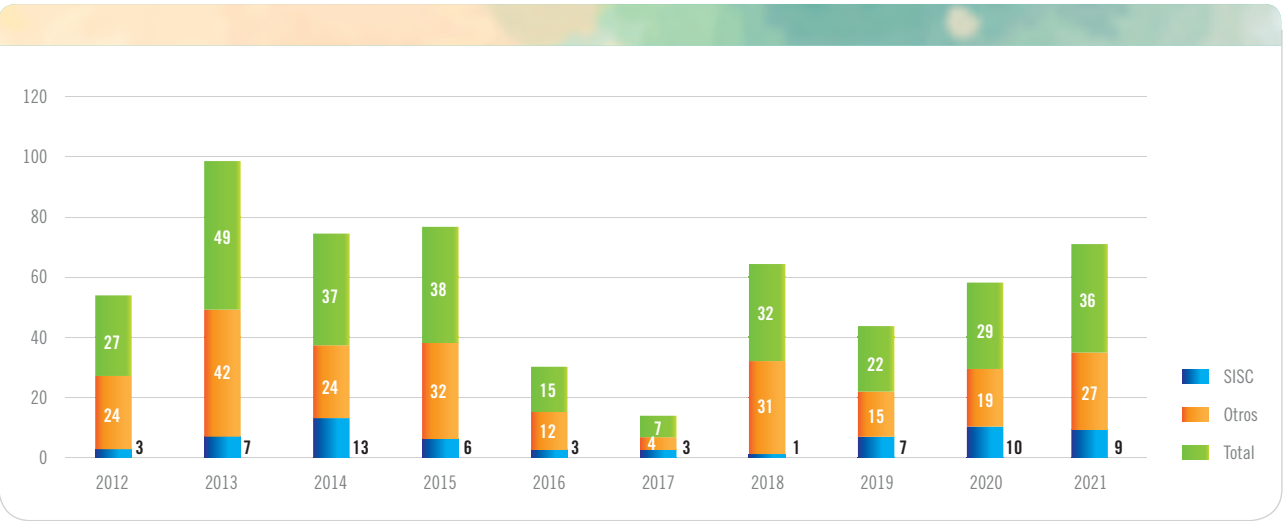
En 2021 se han editado o revisado 36 procedimientos. En la tabla 2.2.1.1 a continuación se identifican por tipo, indicando adicionalmente si están asociados al Sistema Integrado de Supervisión de Centrales (SISC).

Tabla 2.2.1.1. Procedimientos editados en 2021

PROCEDIMIENTOS	PG	PA	PT	TOTAL
SISC	0	0	9	9
Otros	4	3	20	27
Total	4	3	29	36

La gráfica 2.2.1.2 muestra los datos históricos de procedimientos editados en el período 2012-2021, distinguiendo particularmente aquellos procedimientos asociados al desarrollo e implementación del SISC dado que representan una categoría numéricamente muy relevante en el conjunto de procedimientos total del CSN.

Gráfica 2.2.1.2. Procedimientos editados cada año en el periodo 2012 al 2021



El sistema de gestión del CSN requiere que toda la organización esté sometida a un proceso de mejora continua. Además de las evaluaciones del cumplimiento de los planes y objetivos, el CSN tiene establecido un plan de auditorías internas y se somete sistemáticamente a evaluaciones externas por parte de organismos nacionales e internacionales.

El plan base de auditorías internas está dividido en dos partes, una para las actividades del CSN y otra para las actividades de las comunidades autónomas en las que existe una encomienda de funciones. Las auditorías de encomiendas pueden incluir varios de los procesos encomendados mientras que las auditorías a las actividades del CSN se enfocan en un único proceso.

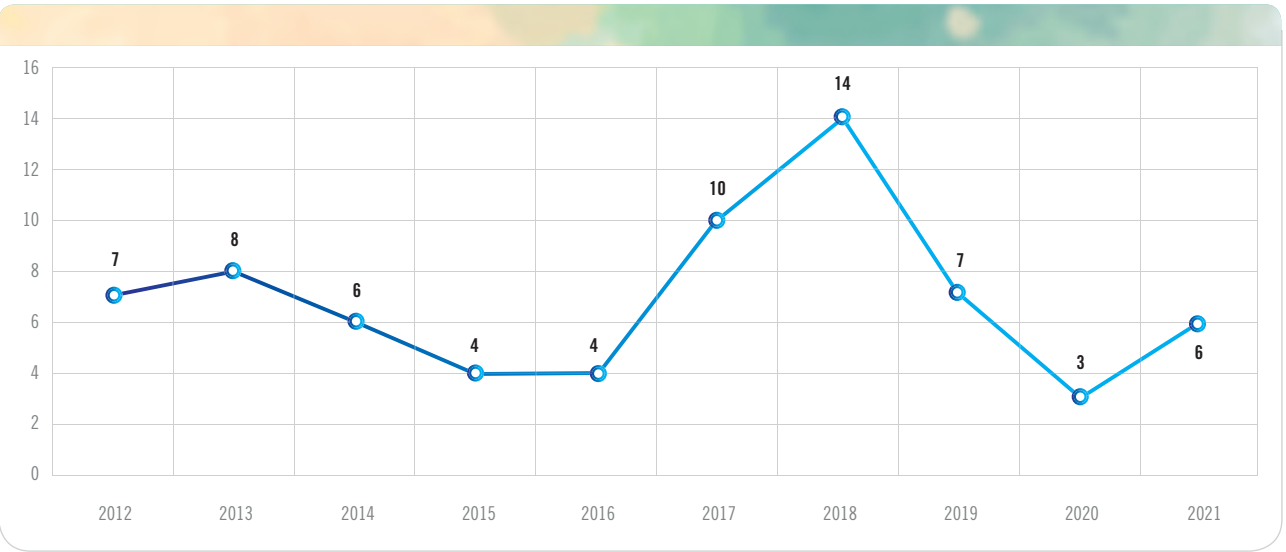
En 2021 se han auditado cinco procesos del sistema de gestión del CSN y se han realizado auditorías a las comunidades autónomas de Galicia y Valencia, como se muestra en la tabla 2.2.1.2, realizadas total o parcialmente de modo telemático por la alerta sanitaria. Los resultados han permitido identificar no-conformidades relacionadas con el sistema de gestión y de sus procedimientos, ninguna de ellas relacionada con la seguridad.

Tabla 2.2.1.2. Auditorías realizadas en el año 2021

PROCESO	REFERENCIA	TIPO (TELEMATICA-PRESENCIAL)/MES
Vigilancia y Control Radiológico del Público y Medio Ambiente	AI/2020/3	Presencial / abril
Autorización y Evaluación II.RR.	AI/2020/2	Telemática / mayo
Investigación y Desarrollo	AI/2020/6	Presencial / junio
Evaluación II.NN. y del Ciclo (centrado en SIN, STN)	AI/2020/1	Presencial / noviembre
Encomienda CA. Galicia Supervisión y control de instalaciones radiactivas	AI/2021/1	Presencial / octubre
Encomienda CA. Valencia Supervisión y control de instalaciones radiactivas	AI/2021/2	Presencial / noviembre

La gráfica 2.2.1.3 a continuación muestra la evolución histórica de las auditorías realizadas en el período 2012-2021, mostrando fluctuaciones que pueden considerarse normales en la mayor parte del intervalo, excepto en 2017 y 2018, en que se produce un incremento más pronunciado, debido a que la misión combinada IRRS – ARTEMIS, realizada en 2018, fue considerada por el Comité del Sistema de Gestión y Seguridad de la Información como una auditoría externa sobre cada uno de los procesos del sistema de gestión del CSN que fue objeto de revisión en la citada misión.

Gráfica 2.2.1.3. Auditorías realizadas cada año desde 2012 a 2021



2.2.2. Plan de Formación

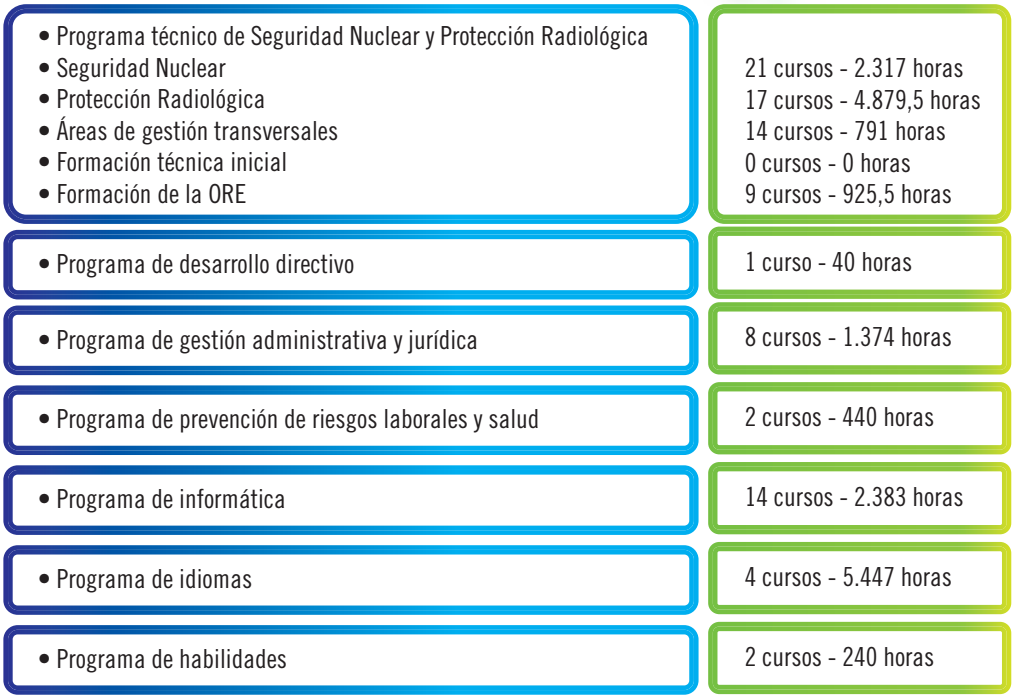
El CSN presta atención especial a la formación de todo su personal. Esto se concreta en los planes anuales de formación, que establecen la previsión anual de las actividades formativas, organizadas internamente o con la colaboración de entidades externas especializadas, y de la participación del personal del CSN en actividades organizadas por otras instituciones de ámbito geográfico y temático muy diverso.

Las actividades formativas se focalizan en la formación científica y técnica, la formación legal y administrativa y el desarrollo de habilidades directivas, de organización, de comunicación y de uso de procedimientos y herramientas de trabajo.

En 2021 el Plan de Formación (PAF) se estructuró en los siete programas y subprogramas que se ilustran en la figura 2.2.2.2 y que refleja, asimismo junto con la figura 2.2.2.1, las cifras de la ejecución del mismo:

Figura 2.2.2.1. Ejecución PAF en el año 2021

Figura 2.2.2.2. Tipo de cursos y horas dedicadas



2.2.2.1. SAT: Systematic Approach to Training

Uno de los resultados de la misión de revisión combinada IRSS-ARTEMIS conducida por el OIEA y acogida por España en 2018 fue la recomendación de promover una formación específica adaptada a las necesidades del CSN. Para dar respuesta a esta recomendación, el Pleno del CSN aprobó el Plan de Acción asociado a la misión, que en respuesta a esta recomendación establecía la implantación de la metodología SAT (*Systematic Approach to Training*) según las guías del OIEA Safety Report Series nº 79, TEC-DOC 1860, 1794, 1254 y 1757, entre otras.

El pleno del CSN acordó, en su reunión de 22 de enero de 2020, la contratación de un servicio externo para las fases de análisis y diseño de la metodología SAT en el CSN. Como resultado de la licitación, se adjudicó el contrato a la empresa Tecnatom SA, que inició el proyecto en 2020.

El desarrollo de este proyecto discurre por un conjunto de hitos que se enumeran a continuación:

- Análisis documental, elaboración del Plan proyecto e identificación de puestos de trabajo. Se ejecutará en cuatro meses.
- Análisis de puestos de trabajo, validación de listados. Valoración DIF y selección de tareas a entrenar. Se ejecutará en tres meses.
- Realización de una prueba piloto con dos áreas técnicas del CSN. Se ejecutará en dos meses.
- Análisis de tareas. Se ejecutará en cinco meses.
- Análisis de competencias. Se ejecutará en cuatro meses.
- Programas de formación. Se ejecutará en dos meses.

Al mismo tiempo se ha desarrollado una herramienta informática para poder gestionar posteriormente la implementación práctica del SAT.

Esta metodología proporciona una progresión lógica para identificar las competencias necesarias para la ejecución de un trabajo, desarrollar e implantar el programa de formación para la consecución de estas competencias y la evaluación posterior de las mismas. El alcance a todo el personal de la organización mejorará la realización de las tareas y será una ayuda para conseguir los objetivos del organismo regulador.

A lo largo del año 2021 se han ido realizando todas las actividades listadas anteriormente con el apoyo de la empresa Tecnatom, finalizando las fases de análisis y diseño de la

metodología y la propuesta de un modelo global de plan de formación en diciembre de 2021. Asimismo, se ha completado el desarrollo de la herramienta informática, con las pruebas y validación de la misma, estando preparada para comenzar con el desarrollo e implantación de los planes de formación anuales siguiendo la metodología SAT en el año 2022.

2.2.3. Gestión del conocimiento

El objetivo del CSN durante los últimos años ha sido desarrollar y aplicar un modelo de gestión del conocimiento adaptado a sus propias necesidades, basado en las recomendaciones del OIEA, e incorporarlo al Sistema de Gestión. Para ello, en el año 2021 se ha seguido contando con el apoyo de una consultoría, que desarrolló un plan de acción enfocado a la preservación/recuperación del conocimiento y experiencia de los técnicos del CSN nacidos antes de 1954, conforme a la metodología denominada *Proyecto RECOR*.

El modelo de gestión del conocimiento desarrollado hasta ahora ha puesto en práctica un procedimiento de preservación de conocimiento, un procedimiento de transferencia del conocimiento y un procedimiento de comunidades de conocimiento, así como videos informativos y de sensibilización hacia el proceso RECOR, en ellos se explica en qué consiste el proceso, "el rol" y responsabilidades del experto y además se detalla gráficamente en qué consisten los productos (piezas de

Tabla 2.2.3.1. Webinars desarrolladas en el año 2021 en el CSN

FECHA	TÍTULO
09/04/2021	"El valor del conocimiento tácito"
21/05/2021	"Sesión de Socialización y Transmisión del Conocimiento: Bases de Datos de la NEA"
22/10/2021	"Lecciones aprendidas y buenas prácticas del Proyecto Gestión del Conocimiento en Red Eléctrica de España – REE"
29/10/2021	"Presentación de la Comunidad: Análisis de Incertidumbre y Sensibilidad"
12/11/2021	"Liderazgo y Relevo Generacional"
26/11/2021	"La utilidad de la aplicación corporativa KITE Catálogo para la gestión del conocimiento en el CSN"

Figura 2.2.3.1. Resultados obtenidos de Gestión de Conocimiento en el CSN

conocimiento) resultantes del proceso y el uso de la aplicación KITE y otros espacios asociados a este proceso.

En 2021, debido a las restricciones por la pandemia de la COVID-19 las sesiones de preservación del conocimiento se han realizado también de forma telemática, con funcionarios que alcanzaron su jubilación y con funcionarios con conocimientos clave que cambiaron de puesto de trabajo como consecuencia de procesos de promocion profesional internos .

Como estrategia para transferir el conocimiento en el CSN se han realizado las acciones que se enumeran a continuación: a) Se ha propuesto un formato llamado "Aula RECOR" que contiene instrucciones para la preparación de sesiones de transferencia de conocimiento de expertos tanto internos como externos del CSN; b) Se han realizado nueve sesiones de transferencia de conocimiento en las subdirecciones de STN, SCN, SIN, como consecuencia de cambios de puesto de trabajo por los concursos de méritos en el CSN; c) Se ha utilizado el formato webinar en estas condiciones de situación de teletrabajo del personal, y que ha permitido que expertos internos y externos puedan socializar su conocimiento mediante una charla magistral, en un total de seis sesiones, una por MS TEAMS y cinco por CIRCUIT.

El CSN participa en diferentes bases de datos de la NEA entre ellas: CODAP (Component Operational Experience, Degradation & Ageing Project), FIRE (Fire Incident Record Exchange), ICDE (International Common-cause Failure Data Exchange) e IRS (International Reporting System for Operating Experience). Se definió esta comunidad inicialmente para despertar el interés de este conocimiento en las nuevas promociones, 64 funcionarios del cuerpo técnico incorporados como inspectores del CSN.

El 21 de mayo de 2021 se celebró una sesión de socialización, derivada de esta comunidad de conocimiento denominada "Bases de Datos de la NEA", presentado por los distintos coordinadores representantes del CSN en estos Grupos de CODAP, FIRE, ICDE, IRS, donde se analizaron los objetivos, modos de trabajo, así como las enseñanzas aplicadas a la seguridad nuclear.

Por otra parte, en 2021 se ha participado en las dos reuniones anuales telematicas del el grupo de trabajo del OIEA denominado Steering Committee on Regulatory Capacity Building and Knowledge Management, que aborda las materias relacionadas con la estrategia de formación y educación en materia de seguridad nuclear y protección radiologica 2021-2030.

2.3. Investigación, desarrollo e innovación

El CSN tiene como una de sus funciones establecer y efectuar el seguimiento de planes de investigación en el ámbito de la seguridad nuclear y la protección radiológica, de forma que contribuyan a optimizar el cumplimiento de sus funciones.

El Plan de I+D+i del CSN sirve como instrumento para definir las líneas estratégicas y objetivos del CSN en lo concerniente a esta función, estableciendo las condiciones aplicables a las actividades a realizar. En 2021 se ha aprobado un nuevo Plan de I+D+i para el periodo 2021-2025. Este Plan establece nuevas líneas de trabajo con respecto al anterior atendiendo a los retos que el CSN deberá abordar durante los próximos años.

2.3.1 Plan de I+D+i

El nuevo Plan de I+D+i para el periodo 2021-2025 establece los objetivos del CSN en material de I+D+i e identifica las líneas estratégicas y áreas de investigación en los ámbitos de la seguridad nuclear, de la protección radiológica, y de otras áreas transversales, relacionándolas con el mapa de procesos del CSN.

En 2021 el Pleno del CSN ha aprobado un total de cuatro convenios para la puesta en marcha y ejecución de proyectos de I+D con entidades investigadoras nacionales. Además, se han firmado tres acuerdos (*Agreement*) con la NEA/OECD para la participación del CSN en proyectos internacionales. Por último, se han otorgado subvenciones para 15 proyectos de I+D+i mediante convocatoria abierta. Todos estos nuevos proyectos están vigentes e iniciados a 31 de diciembre de 2021. Además de éstos, se han mantenido líneas de investigación iniciadas anteriormente con diversas instituciones nacionales e internacionales. En las tablas A IV.1 y A IV.2 del anexo IV se indican todos los proyectos en curso.

Los proyectos cuya vigencia ha concluido durante el ejercicio 2021 continúan generando tareas relacionadas con la evalua-

ción de resultados y el análisis de retornos o aplicabilidad para el regulador, además de otras consideraciones técnicas imprescindibles para dar continuidad a fases posteriores de cada proyecto y a los grupos de trabajo asociados. En la tabla A IV.3 del Anexo IV se indican los proyectos que han finalizado durante 2021 atendiendo a las fechas administrativas de los convenios o acuerdos, si bien ello no implica que se haya cerrado el expediente.

Con carácter general, los retornos para el regulador se encuadran en alguno de los siguientes aspectos:

- Base técnica para la redacción y/o actualización de la normativa técnica del CSN (Ins-trucciones de Seguridad, Guías de Seguridad, Instrucciones Técnicas Complementarias).
- Base técnica para la redacción y/o actualización de procedimientos internos del CSN (procedimientos administrativos, de gestión y técnicos).
- Base técnica soporte para la trasposición e implementación de la legislación europea o para la adopción de recomendaciones emitidas por organismos internacionales competentes.
- Publicaciones relativas a aspectos reguladores y/o de licenciamiento sobre seguridad nuclear, protección radiológica, emergencias radiológicas, o sobre protección física de instalaciones.
- Generación y/o participación en grupos de trabajo nacionales o internacionales en el ámbito de los aspectos reguladores y de licenciamiento.
- Desarrollo y/o actualización de herramientas utilizadas para la evaluación de la seguridad nuclear, de la protección radiológica de los trabajadores, el público, los pacientes y el medioambiente frente a las radiaciones ionizantes, situaciones de emergencia radiológica, o para la protección física.
- Construcción y/o mejora de infraestructura para el estudio de tecnologías relativas al uso, aplicaciones y efectos de las radiaciones ionizantes, o para el apoyo al CSN en misiones que tiene encomendadas.
- Participación en proyectos internacionales patrocinados por la OIEA, NRC, NEA, u otros organismos competentes, cuyo objetivo sea acorde a las funciones que el CSN tiene encomendadas.
- Difusión interna y externa (congresos nacionales o internacionales, publicaciones, etc.) de resultados de los proyectos de I+D+i.
- Formación en materia de seguridad nuclear, protección radiológica, emergencias radiológicas y protección física de instalaciones.
- Mantenimiento de la cualificación técnica y mejora de experiencia del personal técnico del CSN para poder llevar a cabo con excelencia las misiones que el organismo tiene encomendadas.

La gráfica 2.3.1.1 incluye los datos históricos de proyectos iniciados y finalizados en el intervalo 2012-2021, junto con las horas de dedicación. En el año 2021 se llevó a cabo una convocatoria de subvenciones de proyectos de I+D+i. En total han sido 22 los proyectos iniciados durante el ejercicio 2021, la cifra más alta de toda la década. Con respecto a los proyectos finalizados han sido cinco proyectos completados durante 2021. El numero de proyectos en curso es de 52 a fecha 31 de diciembre de 2021.

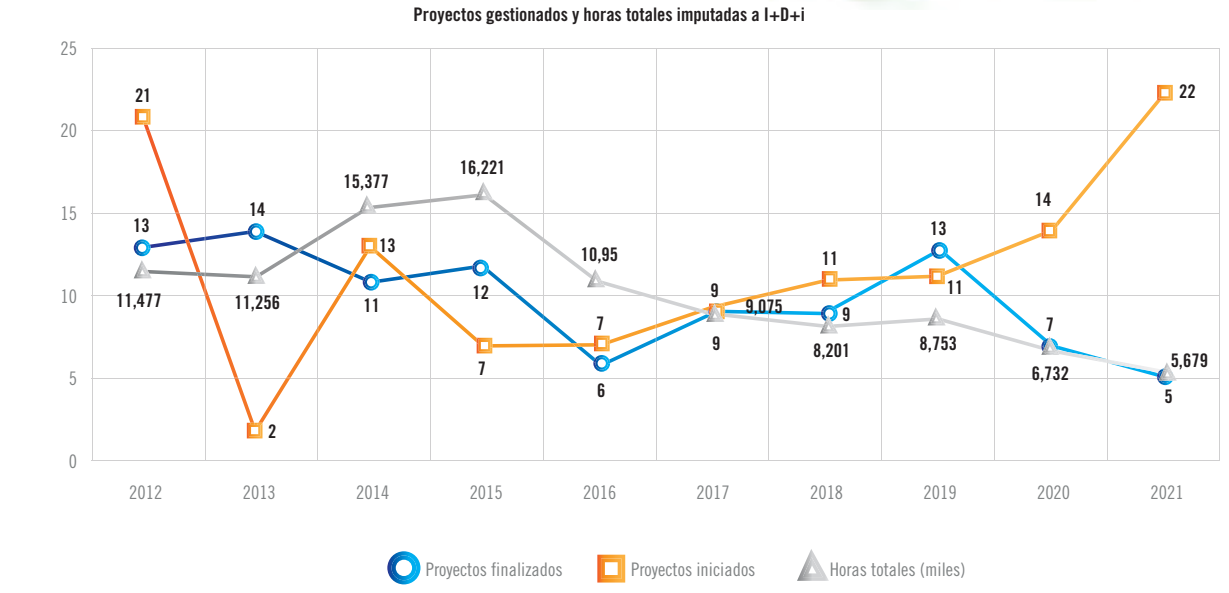
Con respecto a las horas de dedicación a proyectos de I+D+i, se observan las tendencias en la gráfica siguiente.

La evolución del presupuesto de I+D+i del CSN durante los últimos años se muestra en la gráfica 2.3.1.2. El presupuesto asignado a I+D+i durante el ejercicio 2021 fue de 2.600.000 euros, que se ha ejecutado al 89,1 %. Para la convocatoria de subvenciones 2021 se ha destinado un importe total máximo de 1.400.000 € a abonar en dos ejercicios, con 900.000 € ya ejecutados en 2021, quedando un importe total restante de 463.128,72 € para 2022. A través de los convenios suscritos por el CSN con distintas entidades investigadoras la inversión de carácter inmaterial destinada a I+D+i durante el ejercicio 2021 ha sido de 1.404.624,01 €.

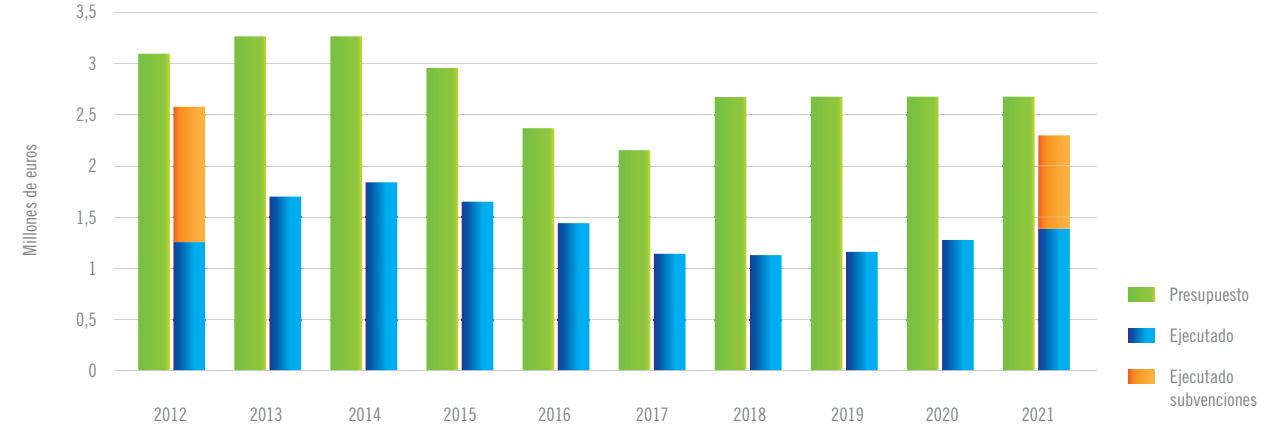
2.3.2 Jornada anual de I+D

El 17 de diciembre de 2021 se celebró la Jornada anual sobre proyectos de I+D, con una modalidad mixta, presencial y telemática. Por parte del CSN se realizó una presentación global sobre los proyectos aprobados por el Pleno en los años 2019 y 2020, se proporcionó información sobre el número de proyectos en curso y sobre la ejecución presupuestaria. También

Gráfica 2.3.1.1. Número de proyectos gestionados cada año por el CSN desde 2012



Gráfica 2.3.1.2. Evolución del presupuesto de I+D+i del CSN (2012 – 2021)



se reflexionó sobre las vías de obtención de retornos que se podrían obtener de los proyectos de I+D financiados con fondos europeos a través de los distintos programas marco, de HORIZON 2020 o del actual HORIZON EUROPE. A esta Jornada de I+D se invitó a dos ponentes externos al CSN que hicieron presentaciones sobre nuevos retos tecnológicos como la protonterapia y la fusión nuclear.

Esta jornada ha sido grabada y, tanto la grabación como las ponencias presentadas, están disponibles en la página web institucional del CSN.

2.4 Actividad normativa y regulatoria

De acuerdo con el marco jurídico y funciones del CSN, éste propone al Gobierno la aprobación de disposiciones normativas en materia de seguridad nuclear y protección radiológica, así como sus revisiones. Además, elabora y aprueba disposiciones propias en materia de seguridad nuclear y protección radiológica: instrucciones (IS), guías de seguridad (GS), instrucciones técnicas (IT), instrucciones técnicas complementarias (ITC) y circulares de carácter técnico.

Las instrucciones (IS) son normas técnicas vinculantes para los sujetos que quedaren afectados en su ámbito de aplicación. En su elaboración se fomenta la participación de los interesados y del público en los términos previstos en la legislación vigente; son comunicadas al Congreso de los Diputados antes de su aprobación por el Pleno del CSN y se publican en el BOE.

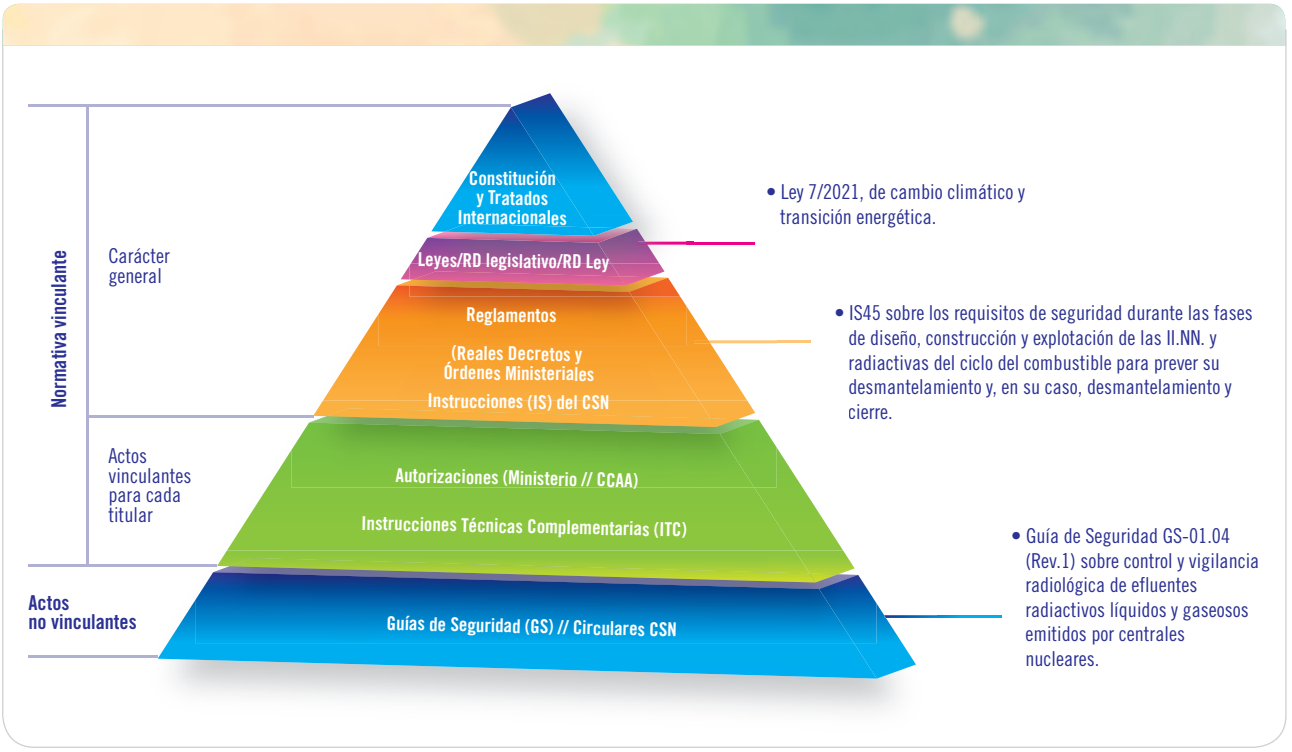
Las guías de seguridad (GS) son recomendaciones técnicas con las que el CSN orienta a los sujetos afectados para el mejor cumplimiento de la normativa vigente.

Las circulares son documentos de carácter informativo para comunicar, a los sujetos afectados por su ámbito de aplicación, hechos y circunstancias relacionadas con la seguridad nuclear y la protección radiológica.

Adicionalmente, el CSN podrá remitir directamente a los titulares de las autorizaciones, instrucciones técnicas (IT) e instrucciones técnicas complementarias (ITC) para garantizar con carácter general, el mantenimiento de las condiciones y requisitos de seguridad de las instalaciones y actividades, así como, en particular, para el mejor cumplimiento de los requisitos establecidos en la correspondiente autorización.

La siguiente figura ilustra el uso, por parte del CSN, de las herramientas mencionadas en los párrafos precedentes, así como su encuadre en el marco jurídico aplicable.

Figura 2.4.1. Pirámide normativa. Actividad normativa 2021



La normativa de rango legal y reglamentario que regula el sector nuclear, y concretamente la que afecta a este Ente Público, se ha venido completando y mejorando en los últimos años, llegando a formarse un cuerpo jurídico que abarca todas las actividades e instalaciones que se someten al control regulador del CSN en materia de seguridad nuclear y protección radiológica, competencias todas ellas que atribuye en exclusiva al CSN su Ley de Creación.

Durante el año 2021 el CSN ha aprobado 1 Instrucción y 3 Guías de Seguridad:

- *Instrucción IS-45, sobre los requisitos de seguridad durante las fases de diseño, construcción y explotación de las instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo del combustible nuclear, para prever su desmantelamiento y, en su caso, su desmantelamiento y cierre.* Aprobada por el Pleno del CSN en su reunión de 17 de noviembre de 2021 (publicada en el BOE de 19 de enero de 2022). Desarrolla los requisitos comunes o niveles de referencia establecidos por WENRA (Western European Nuclear Regulators Associations) para armonizar la regulación en esta materia. Determina los criterios y requisitos de diseño para prever el desmantelamiento seguro de las instalaciones y que son de aplicación durante la vigencia de la autorización previa, de la construcción y de explotación de las mismas, incluyendo el periodo de cese de la explotación. Para su cumplimiento, el titular debe establecer conjuntamente con el responsable del futuro desmantelamiento, una estrategia compatible con el Plan General de Residuos Radiactivos, y elaborar un Plan Preliminar de Desmantelamiento.

- *Guía de Seguridad GS-05.09 (Rev. 1) Documentación para solicitar la autorización e inscripción de empresas de venta y asistencia técnica de equipos de rayos x*. Aprobada por el Pleno del CSN en su reunión de 27 de octubre de 2021. Esta revisión recoge la experiencia reguladora desde que se publicó esta guía en 1998 y tiene como objeto identificar las actividades que requieren autorización como empresa de venta y asistencia técnica de equipos de rayos X con fines de diagnóstico médico; describir su proceso de autorización; definir la documentación que se debe entregar en apoyo de la solicitud y dar pautas para facilitar la elaboración de dicha documentación; señalar las obligaciones que conlleva la autorización, así como proporcionar apoyo para la elaboración del informe anual de actividades de este tipo de empresas.

- *Guía de Seguridad GS-06.05 (Rev.1) Guía de ayuda para la aplicación de los requisitos reglamentarios sobre transporte de material radiactivo,* actualizada según el ADR de 2021 (Acuerdo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera). Se elevó para información del Pleno del CSN en su reunión del 16 de junio de 2021, con carácter previo a su publicación. Esta guía de seguridad se centra en el transporte de materiales radiactivos por carretera en los países contratantes del ADR y se aplica a los diseñadores y fabricantes de materiales radiactivos y de los embalajes utilizados para su transporte y a los expedidores, transportistas y receptores de bultos radiactivos. No obstante, puede ser también útil para la determinación de aquellos requisitos en el transporte aéreo, marítimo y por ferrocarril que no estén directamente relacionados con el modo de transporte, tales como los relativos al diseño de bultos y a su preparación para el transporte, ya que en todos los casos provienen del Reglamento para el Transporte Seguro de Material Radiactivo del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

- *Guía de Seguridad GS 01.04 (Rev. 1) Control y vigilancia radiológica de efluentes radiactivos líquidos y gaseosos emitidos por centrales nucleares.* Aprobada por el Pleno del CSN en su reunión de 24 de noviembre de 2021. Esta revisión es fruto de las modificaciones en la legislación aplicable en esta materia, tanto a nivel nacional como europeo (Directiva 2013/59/EURATOM). El propósito de esta guía es establecer una serie de recomendaciones para el diseño y ejecución de los programas de vigilancia y control de las descargas de efluentes radiactivos líquidos y gaseosos de las centrales nucleares al medio ambiente a través de las vías de vertido. Para ello, se fijan los objetivos de proyecto y los criterios de operación para los sistemas de vigilancia y control, que se ajustan a lo establecido en las Especificaciones Técnicas (ET) y en el Manual de Cálculo de Dosis en el Exterior (MCDE).

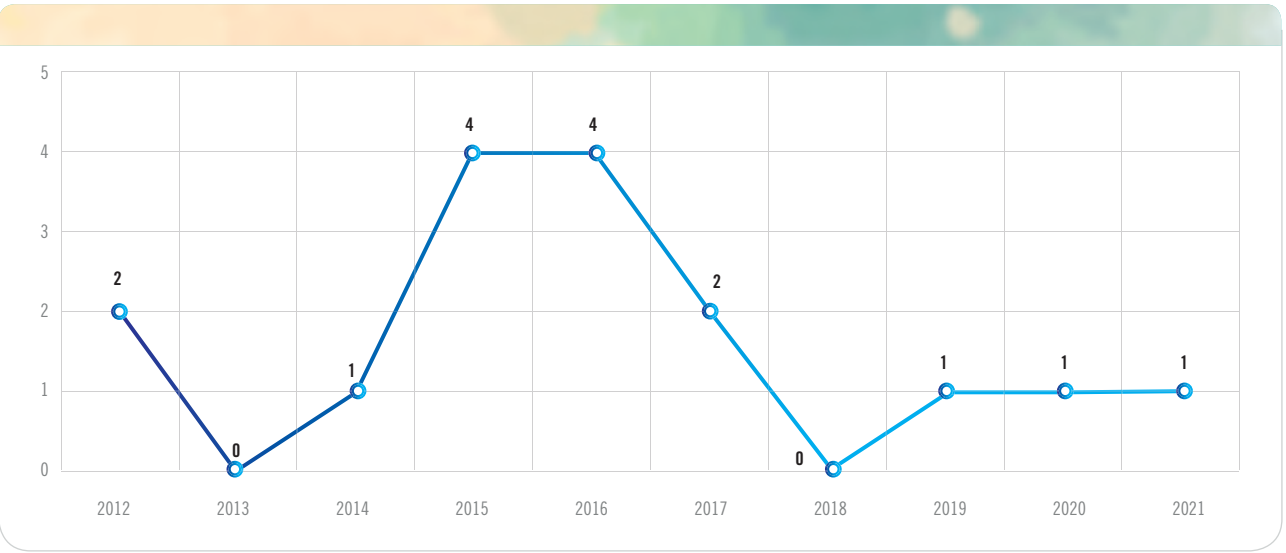
Dentro de la actividad reguladora del CSN, en 2021 se han emitido las ITC e IT que se relacionan en la tabla 2.4.1 a continuación:

Tabla 2.4.1. Instrucciones Técnicas complementarias e Instrucciones Técnicas

INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS (ITC) DEL CSN EN 2021		
ASUNTO	**FECHA EMISIÓN**	**INSTALACIÓN**
Instrucción técnica complementaria a la autorización de la instalación radiactiva de radiografía y gammagrafía industrial	15-09-21	Genérico IIRR de radiografía y gammagrafía industrial
Instrucción técnica complementaria en relación con la problemática de los sistemas de ventilación (HVAC) no relacionados con la seguridad que procesan aire potencialmente contaminado	02-08-21	CN Vandellós II
Carta de remisión ITC de la renovación de la autorización de explotación	29-09-2021	Ascó I
Carta de remisión ITC de la renovación de la autorización de explotación	29-09-2021	Ascó II
Instrucción técnica complementaria a la autorización de modificación de diseño para la puesta en servicio del ATI en relación con el contenido autorizado	30-07-2021	CN Ascó I y II
Propuesta de modificación de la instrucción técnica complementaria (ITC) nº 4 asociada a la declaración de cese definitivo de la explotación.	12/04/21	CN Santa María de Garoña
Carta de remisión ITC de la renovación de la autorización de explotación	25-03-2021	CN Cofrentes
Escrito del secretario general de anulación de las instrucciones técnicas complementarias emitidas por el CSN tras la intrusión a la CN Cofrentes en 2011	26/01/21	Genérica CCNN
INSTRUCCIONES TÉCNICAS (IT) DEL CSN EN 2021		
ASUNTO	**FECHA EMISIÓN**	**INSTALACIÓN**
Instrucción técnica sobre acciones correctoras derivadas de la inspección reactiva en relación con el SN 03/2020 (acta de inspección CSN/AIN/JUZ/21/286)	15-12-2021	Fábrica de combustibles de Juzbado
Instrucción técnica sobre análisis de causa raíz de sucesos ocurridos	31-05-2021	CN Trillo
Instrucción técnica sobre las condiciones ambientales de la sala SD207 de la turbo-bomba de agua de alimentación auxiliar en caso de accidente	08-04-2021	CN Almaraz

La gráfica 2.4.1 a continuación muestra los datos históricos de las IS elaboradas o revisadas por el CSN en el período 2011-2021, en la que se observa un máximo en el número de IS emitidas correspondiente a los años 2015 y 2016 debido al esfuerzo llevado a cabo por el CSN para cumplir con el compromiso adquirido en el seno de la Asociación WENRA consistente en incluir en normativa nacional los nuevos niveles de referencia publicados por dicha asociación.

Gráfica 2.4.1 Número de IS nuevas publicadas por el CSN desde el año 2011



Adicionalmente, en 2021 se han aprobado y publicado las siguientes disposiciones de ámbito estatal que pueden incidir en la regulación y funcionamiento del CSN, y son objeto de evaluación e informe del regulador nuclear:

- *Ley 12/2011, de 27 de mayo, sobre responsabilidad civil por daños nucleares o producidos por material radiactivo.* Entrada en vigor en fecha 1 de enero de 2022, a consecuencia de lo determinado en su disposición final séptima, que condicionaba la vigencia de esta Ley a la entrada en vigor en España del Protocolo de 12 de febrero de 2004 por el que se modifica el Convenio de responsabilidad Civil por daños Nucleares (Convenio de París) y del Protocolo de 12 de febrero de 2004, por el que se modifica el Convenio complementario del anterior (Convenio de Bruselas). Estos protocolos se han ratificado formalmente, entrando en vigor el 1 de enero de 2022.

El objeto principal de dicha ley es regular la responsabilidad civil nuclear de conformidad con los mencionados convenios internacionales, lo que se complementa con el establecimiento de un régimen específico de responsabilidad civil por los daños que puedan causar accidentes en los que se vean involucrados materiales radiactivos que no sean sustancias nucleares.

- *Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética*. Esta ley tiene los siguientes objetivos: asegurar el cumplimiento por parte de España de los objetivos del Acuerdo de París de 2015 sobre cambio climático, facilitar la descarbonización de la economía española y su transición a un modelo circular de modo que se garantice el uso racional y solidario de los recursos, promover la adaptación a los impactos del cambio climático y la implantación de un modelo de desarrollo sostenible que genere empleo decente y contribuya a la reducción de las desigualdades.

En cuanto a la repercusión para el CSN, hay que destacar el artículo 10 de la Ley, al impactar en sus futuras actividades y en su planificación, pues el CSN no tendrá que informar nuevos proyectos de minería del uranio, al quedar prohibidos por Ley, tanto en su aspecto de explotación minera como en el de instalación radiactiva del ciclo del combustible nuclear para su procesamiento. Por su parte, la disposición final novena añade un nuevo párrafo al apartado 1 del artículo 38 de la Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre Energía Nuclear, en el sentido de considerar obras públicas de interés general aquellas que se realicen en ejecución del Plan General de Residuos Radiactivos aprobado por el Gobierno y que, con cargo al Fondo para su

financiación, deba llevar a cabo ENRESA por sí misma o a través de terceros.

- *Real Decreto 203/2021, de 30 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de actuación y funcionamiento del sector público por medios electrónicos.* Tiene como objetivos la mejora de la eficiencia administrativa, el incremento de la transparencia y la participación, la garantía de los servicios digitales fácilmente utilizables y la mejora de la seguridad jurídica. Desarrolla esta materia regulada en las Leyes administrativas 39/2015 y 40/2015, de 1 de octubre, para facilitar el uso de medios tecnológicos y su utilización efectiva a los agentes involucrados en estos procesos.

2.5 Cultura de seguridad del organismo

El CSN reconoce la importancia de la cultura de seguridad no sólo en las instalaciones que regula sino también en su propia organización, como demuestra el establecimiento en el Plan Estratégico para el periodo 2020-2025 de un Objetivo Estratégico (referencia: OE.2.3.) donde se dispone lo siguiente:

…. Realización de una autoevaluación de cultura de seguridad en el periodo 2020-2021. Posteriormente, se realizará un análisis de los resultados para incorporar las lecciones aprendidas de la autoevaluación de la cultura de seguridad en el organismo.

Dicho objetivo estratégico está alineado con las acciones ya emprendidas por el CSN encaminadas a fomentar y apoyar una cultura de seguridad dentro del organismo. A este respecto cabe recordar que el Pleno del CSN, en la sesión celebrada el 12 de enero de 2017, aprobó la Política sobre Cultura de Seguridad del organismo.

La Política sobre cultura de seguridad del CSN establece los atributos que este organismo considera fundamentales para establecer y mantener una cultura organizativa orientada a la seguridad.

Esta política se basa en el establecimiento de principios básicos que, a su vez, se desarrollan mediante la aplicación sistemática de unos atributos. Cada uno de los principios y atributos es un elemento necesario para la consecución de una cultura organizativa orientada a la seguridad, y no son suficientes de forma aislada, siendo necesaria la conjunción de todos ellos.

Los principios básicos adoptados por el CSN son:

- Principio 1.- El liderazgo para la seguridad se ha de manifestar a todos los niveles jerárquicos del CSN.
- Principio 2.- Todo el personal del CSN tiene la responsabilidad individual de demostrar un comportamiento, en todo momento, orientado a la seguridad.
- Principio 3.- Una cultura en el CSN que promueve la seguridad, facilita la cooperación y la comunicación.
- Principio 4.- La aplicación de un enfoque global de la seguridad se asegura trabajando de forma sistemática.
- Principio 5.- Estímulo de la mejora continua, el aprendizaje y la autoevaluación a todos los niveles de la organización.

Con posterioridad a dictar la política de cultura de seguridad, el Pleno del CSN elaboró un plan de acción para implantar la misma que incluye entre sus hitos, y como una de las piedras angulares de dicho plan, la realización de una evaluación de la cultura de seguridad de la organización.

En este sentido el Pleno del CSN aprobó en su reunión del día 29 de enero de 2020, la contratación de un servicio externo de apoyo para el desarrollo de la evaluación de la cultura de seguridad del CSN que se ejecutó en los años 2020-2021.

Esta contratación fue adjudicada al Centro de Investigación Socio-Técnica (CISOT)- CIEMAT que iniciándose la evaluación de cultura de seguridad del organismo en septiembre de 2020.

La metodología utilizada en este proyecto se denomina NOMAC y permite evaluar los procesos más importantes de funcionamiento de una organización, y analizar las percepciones del personal que la compone en relación a los principios de cultura de seguridad.

Este proyecto se ha estructurado en cuatro etapas que se han desarrollado en los años 2020 y 2021. Dichas etapas se relacionan a continuación y se representan en la figura 2.5.1.:

- Difusión, formación y adaptación metodológica.
- Análisis funcional y exploratorio.
- Toma de datos.
- Análisis y devolución de resultados.

Durante el primer trimestre de 2021, se desarrolló la segunda fase del proyecto, Análisis Funcional, según el plan de trabajo

Figura 2.5.1: Etapas del proyecto de evaluación de cultura de seguridad

previsto. En esta fase, el grupo evaluador CISOT ha realizado la revisión documental y un proceso de entrevistas y reuniones exploratorias con las distintas unidades organizativas del CSN, con objeto de conocer la organización. Asimismo, el equipo finalizó la adaptación de la metodología NOMAC al caso del CSN como organismo regulador. En el CSN se elaboró e implantó un plan de comunicación para dar a conocer el proyecto y fomentar la participación del personal en la tercera fase, relativa a la toma de datos. Con todo ello, en ese primer trimestre se completó el 25% del proyecto que unido al 25% ya realizado en 2020, representaba el 50% del proyecto.

En el mes de abril de 2021 se llevó a cabo la tercera fase del proyecto, de toma de datos. En ella, el equipo evaluador CISOT utilizó varias técnicas de análisis sociológico de tipo cualitativo y cuantitativo, en particular: encuesta de cultura organizativa a toda la plantilla; observaciones de comportamientos en reuniones mantenidas en el periodo de análisis, entrevistas y grupos de discusión a una parte significativa, y representativa, del organismo; y encuesta OCI ideal dirigida a perfiles seleccionados.

Estas actividades se llevaron a cabo en modalidades telemática o presencial, según el caso, siendo la respuesta del personal muy positiva en general, y muy alta la disposición a participar.

Se llevaron a cabo también entrevistas y grupos de discusión orientados a personas pertenecientes a grupos de interés del CSN seleccionados por CISOT. A través de la web interna se mantuvo informado al personal en todo momento de la evolución del proceso de toma de datos, su finalización y próximos pasos. La participación del personal del CSN en esta fase fue muy elevada y activa.

Desde junio de 2021 CISOT llevó a cabo el análisis de los resultados obtenidos, ya dentro de la cuarta fase del proyecto. El proyecto discurrió conforme al programa previsto completándose en el segundo trimestre otro 25% de las actividades del proyecto.

El día 9 de septiembre de 2021 se realizó por parte de CISOT una presentación de avance de resultados del estudio de evaluación de cultura de seguridad en sus instalaciones sitas en Barcelona. A esta presentación asistieron los miembros del Pleno, el secretario general y la coordinadora del proyecto por parte del CSN.

Durante el mes de octubre se realizó una presentación, formato híbrido, por parte de la entidad CISOT a todo el personal del CSN sobre los resultados de la evaluación de cultura de seguridad del organismo. CISOT emitió el informe final de la evaluación de cultura de seguridad del organismo en diciembre de 2021 remitiéndolo formalmente al CSN.

Con el fin de elaborar un Plan de Acción orientado a implementar las recomendaciones formuladas por la entidad CISOT en su informe final, la dirección del organismo ha fijado una hoja de ruta en dos fases:

Contratación de una entidad de apoyo externo para ayudar al CSN en la elaboración de los pliegos y memoria técnica que permita iniciar un proceso de licitación de una entidad de consultoría externa que acompañe al CSN en la elaboración del plan de acción e implementación de las recomendaciones formuladas por CISOT- Ciemat.

La segunda fase prevista su ejecución en el año 2022 consistirá en iniciar un proceso de licitación para contratar una entidad externa que acompañe al CSN en la elaboración del plan de acción e implementación de las recomendaciones plasmadas en el informe final evaluado por CISOT-Ciemat.

Como conclusión de las actividades ejecutadas en el año 2021 se puede afirmar que el proyecto avanza de forma adecuada.

3. Visión global de la seguridad nuclear y protección radiológica 2021

El CSN ha mantenido el funcionamiento y ejecución de sus funciones en el contexto de la pandemia por la COVID-19, habiendo llevado a cabo las principales actividades previstas en su planificación anual. En este apartado se presenta la visión global del funcionamiento durante 2021 de las instalaciones y actividades dentro del ámbito competencial del CSN, mencionando el impacto resultante de la COVID-19 cuando resulta necesario a los efectos valorativos de este documento.

En general, puede indicarse que todas las instalaciones nucleares y radiactivas funcionaron de forma segura a lo largo del año 2021. Igualmente, los transportes de material radiactivo se han desarrollado de forma segura y las actividades se han llevado a cabo dentro de los requisitos reglamentarios, sin que se hayan dado situaciones de riesgo.

Asimismo, la calidad medioambiental alrededor de las instalaciones se ha mantenido en condiciones radiológicas aceptables, sin riesgo para las personas como consecuencia de su operación o de las actividades de desmantelamiento o clausura desarrolladas.

La evaluación global del funcionamiento de las instalaciones autorizadas se realiza considerando, fundamentalmente, los resultados del Sistema Integrado de Supervisión de las Centrales (SISC) así como del resto de procesos de supervisión y control de las distintas instalaciones nucleares y radiactivas y de los transportes de material radiactivo. Dos de los aspectos utilizados para esta valoración son las incidencias de operación y los sucesos notificados, en especial los clasificados con nivel superior a cero en la Escala Internacional de Sucesos Nucleares y Radiológicos del OIEA (Escala INES), el impacto radiológico, la dosimetría de los trabajadores, las modificaciones relevantes planteadas y el régimen coercitivo.

En las figuras que se presentan a continuación se resumen los datos principales sobre las actuaciones de licenciamiento, supervisión y control llevadas a cabo por el CSN en 2021. En los apartados a continuación se detallan estas actividades.

Figura 3.1. Resumen de actividades de licenciamiento y control 2021

	LICENCIAMIENTO	INSPECCIONES	SUCESOS	APERCIBIMIENTOS	PROPUESTA DE SANCIÓN
CCNN en explotación	55	125	34	9	—
CN Garoña	4	14	2	1	—
CCNN desmantelamiento	3	13	—	—	—
Juzbado	2	18	—	—	1
Transporte	13	65	6	2	—
IIRR	306	1.270	16	45	2
Entidades de servicio	Licenciamiento	Inspecciones		Apercibimientos	
SPR/UTPR/SDP/ERX	45	29		6	

Figura 3.2. Licencias de personal de centrales nucleares, instalaciones del ciclo de combustible e instalaciones radiactivas emitidas en el año 2021

TIPO DE LICENCIA	LICENCIAS DE PERSONAL			
		CNN	INSTALACIONES DEL ICC	INSTALACIONES RADIACTIVAS
SUPERVISOR	CONCESIÓN	6	2	447
	RENOVACIÓN	22	19	617
OPERADOR	CONCESIÓN	19	3	1.576
	RENOVACIÓN	18	22	118

Figura 3.3. Dosimetría de trabajadores expuestos de centrales nucleares, instalaciones del ciclo de combustible e instalaciones radiactivas emitidas en el año 2021

INSTALACIÓN/ACTIVIDAD		N.° DE PERSONAS	DOSIS COLECTIVA mSv·PERSONA	DOSIS INDIVIDUAL MEDIA mSv/AÑO
CCNN		8.652	3.775	1,17
IICC/Ins residuos/Ciemat		1.094	65	0,46
IIRR	Médicas	96.336	10.633	0,6
	Industriales	7.564	1.476	1,03
	otras	7.120	279	0,40
Instalaciones en desmantelamiento /Clausura		215	9	0,35
Transporte		176	174	1,68

3.1 Seguridad de las instalaciones

Los mapas a continuación muestran la ubicación geográfica de las instalaciones nucleares y del ciclo de combustible, así como la distribución de IIRR por comunidades autónomas. En este capítulo se describen los aspectos generales de su funcionamiento, en el capítulo 4 puede encontrarse información de detalle.

Figura 3.1.1. Instalaciones nucleares en España

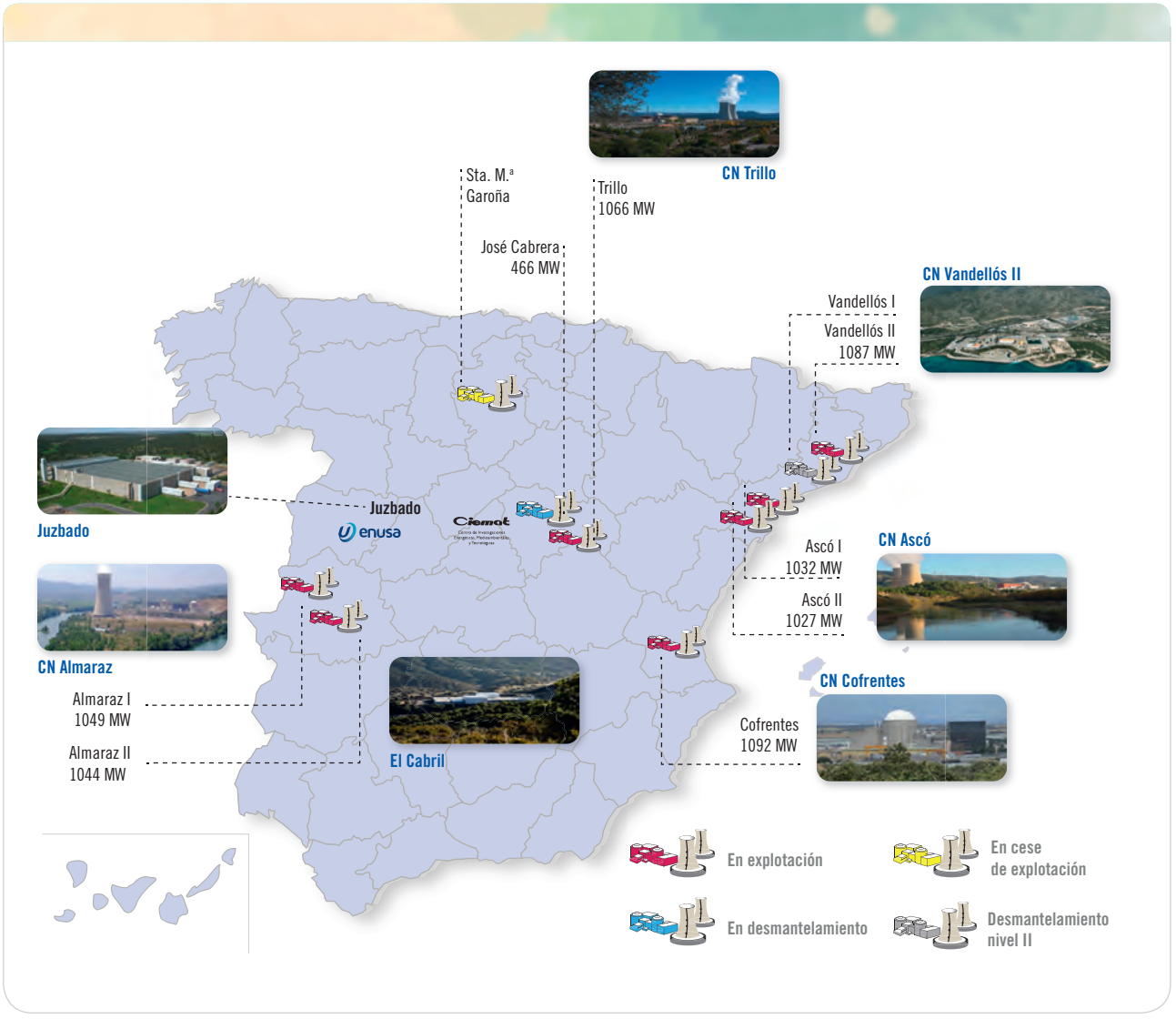
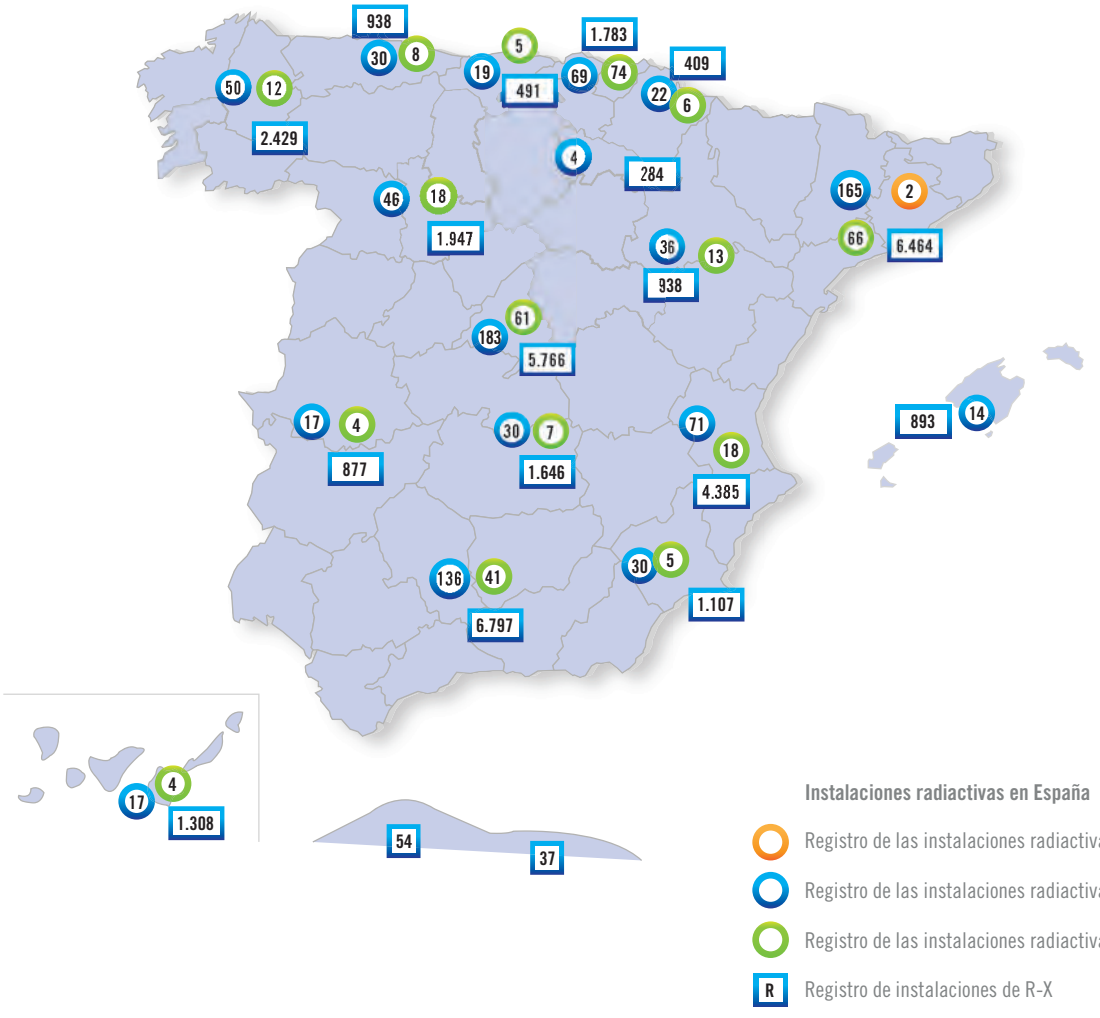


Figura 3.1.2. Distribución de las instalaciones radiactivas en España



3.1.1 Centrales nucleares en operación. SISC

Los procesos de supervisión y control que se describen en el apartado 4.1.3.1 de este informe proporcionan una visión general de la seguridad de las instalaciones que, además, puede visualizarse en forma de indicadores y otros elementos de utilidad, conforme a las herramientas de las que dispone el CSN para sistematizar su actividad. En lo que sigue se describen las generalidades de estos procesos y se resumen los resultados correspondientes a 2021.

En la tabla 3.1.1.1 se describen las características más importantes de las centrales nucleares españolas y en la tabla 3.1.1.2 los datos relativos a las mismas durante el año 2021.

Tabla 3.1.1.1. Características básicas de diseño de las centrales nucleares

	ALMARAZ	ASCÓ	VANDELLÓS II	TRILLO	GAROÑA*	COFRENTES
Tipo	PWR	PWR	PWR	PWR	BWR	BWR
Potencia térmica (MW)	U-I: 2.947 U-II: 2.947	U-I: 2.940,6 U-II: 2.940,6	2.940,6	3.010	1.381	3.237
Potencia eléctrica (MW)	U-I: 1.048,29 U-II: 1.045,34	U-I: 1.032,5 U-II: 1.027,2	1.087,1	1.066	465,6	1.092,02
Refrigeración Número de unidades	Abierta Embalse Arrocampo 2	Mixta Río Ebro Torres 2	Abierta Mar Mediterráneo 1	Cerrada Torres aportes Río Tajo 1	Abierta Río Ebro 1	Cerrada Torres aportes Río Júcar 1
Autorización previa unidad I/II	29-10-71 23-05-72	21-04-72 21-04-72	27-02-76	04-09-75	08-08-63	13-11-72
Autorización construcción unidad I/II	02-07-73 02-07-73	16-05-74 07-03-75	29-12-80	17-08-79	02-05-66	09-09-75
Autorización puesta en marcha unidad I/II	13-10-80 15-06-83	22-07-82 22-04-85	17-08-87	04-12-87	30-10-70	23-07-84
Declaración de cese de explotación	n/a	n/a	n/a	n/a	06.07.13	n/a

*En cese de explotación

Tabla 3.1.1.2. Resumen de los datos de explotación de las centrales nucleares correspondientes a 2021

	ALMARAZ	ASCÓ	VANDELLÓS II	TRILLO	GAROÑA	COFRENTES
Autorización vigente	23-07-20 23-07-20	27-09-21 27-09-21	27-07-20	03-11-14	Desde 06-07-13 cese de explotación	20-03-21
Plazo de validez (años)	01/11/2027 31/10/2028	01/10/2030 01/10/2031	10	10	N/A	9,6 años
Producción neta (GWh)	7695,619 7527.138	7025,054 8526,781	7835,373	7408,208	–	8068,741
Factor de carga (%)	87,12 85.57	81,25 98,73	85,85	84,91	–	87.70
Factor de operación (%)	89,04 88,17	83,71 99,33	88,55	86,47		90,03
Horas acopladas a la red	8760,0 7723.5	7332,64 8701,18	7756,57	7574	–	7886,783
Paradas de recarga	UII 13-03/24-04 UI 21-11//9-1-22	16-10/01-12 —	15-05/23-06	18-05/23-06	N/A	12/11 - 14/12

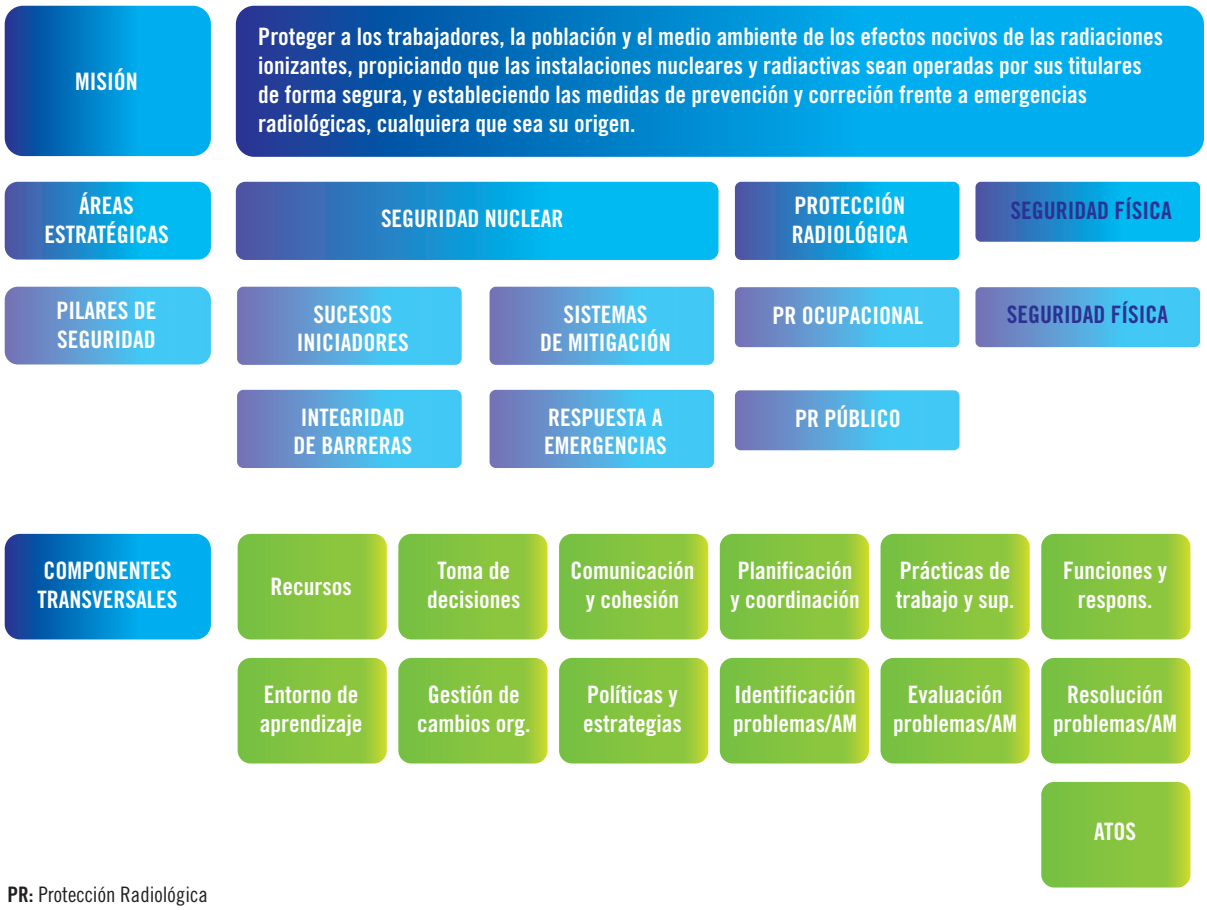
El SISC (Sistema Integrado de Supervisión de Centrales) es la herramienta básica de supervisión del funcionamiento de las centrales, con más de diez años de uso, que abarca un conjunto de actividades procedimentadas, cuyos resultados son utilizados tanto por el CSN como por los titulares de las centrales para determinar acciones correctoras o de otro tipo, encaminadas a mantener un nivel de seguridad adecuado.

El SISC se basa en la monitorización continua de un conjunto de Indicadores de funcionamiento y en un programa de Inspecciones llamado Plan Base de Inspección (PBI), que permiten focalizar la supervisión en los aspectos más relevantes para la seguridad, de acuerdo con los Análisis Probabilistas de Seguridad (APS).

En los últimos años el SISC se ha ampliado incluyendo el seguimiento de *componentes transversales*. Se trata de elementos aplicables a todos los pilares de seguridad, seleccionados para identificar incipientemente posibles degradaciones de aspectos organizativos y culturales con potencial impacto en la seguridad. Puede encontrarse información de detalle sobre los componentes transversales en el apartado 3.1.1.1.1

La supervisión del SISC se estructura en tres "áreas estratégicas" (Seguridad Nuclear, Protección Radiológica y Protección Física) y siete "pilares de seguridad", como ilustra la figura a continuación:

Figura 3.1.1.1. Esquema de funcionamiento del SISC



PR: Protección Radiológica
ATOS: Ambiente de trabajo orientado a la seguridad
AM: Área de mejora

El plan de inspecciones contempla todas las observaciones, medidas, exámenes o pruebas directas del estado de las estructuras, sistemas, componentes y materiales de la central, así como las actividades de operación, procesos, procedimientos y competencia del personal, que posibilitan la verificación de que la central opera de forma segura y conforme a la normativa aplicable. Las desviaciones detectadas en las inspecciones que no se consideren menores constituyen *hallazgos de inspección*, que se categorizan, según su importancia para la seguridad, en muy baja (verde), entre baja y moderada (blanco), sustancial (amarillo) y alta (rojo).

Los Indicadores de Funcionamiento permiten cuantificar los resultados del funcionamiento de la central y codificarlos por colores, correlacionados con su importancia para la seguridad: Muy baja (verde), entre baja y moderada (blanco), sustancial (amarillo) y alta (rojo). Los indicadores de funcionamiento son comunicados al CSN por los titulares de las centrales nucleares.

La siguiente tabla y figura definen los indicadores del SISC y su relación con los pilares de seguridad asociados a las áreas estratégicas de seguridad:

Tabla 3.1.1.3 Indicadores del SISC

SUCESOS INICIADORES	
Paradas instantáneas del reactor no programadas por cada 7000 horas con el reactor crítico	I1
Cambios de potencia no programados por cada 7000 horas de reactor crítico	I3
Paradas instantáneas no programadas con complicaciones	I4
SISTEMAS DE MITIGACIÓN	
Fallos funcionales de los sistemas de seguridad	M2
Índice funcionamiento de sistemas de mitigación (IFSM Generadores Diésel)	M1GD
Índice funcionamiento de sistemas de mitigación (IFSM Inyección de alta presión)	M1HPIS
Índice funcionamiento de sistemas de mitigación (IFSM Agua de alimentación auxiliar)	M1AFW
Índice funcionamiento de sistemas de mitigación (IFSM Extracción de calor residual)	M1RHR
Índice funcionamiento de sistemas de mitigación (IFSM Agua de refrigeración)	M1CCW/ESW
INTEGRIDAD DE BARRERAS	
Actividad específica del sistema de refrigerante del reactor	B1
Fugas del sistema de refrigerante del reactor	B2
PREPARACIÓN PARA EMERGENCIAS	
Respuesta ante situaciones de emergencia y simulacros	E1
Organización de emergencia	E2
Instalaciones, equipos y medios	E3
PROTECCIÓN RADIOLÓGICA OCUPACIONAL	
Efectividad del control de la exposición ocupacional	O
PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DEL PÚBLICO	
Control de efluentes radiactivos	P

Figura 3.1.1.2. Indicadores asociados a cada uno de los pilares de seguridad del SISC

La valoración del proceso se presenta trimestralmente en la denominada "matriz de acción", que informa sobre el estado de la central y las acciones a adoptar por el titular y el CSN, atendiendo al impacto en la seguridad, como se indica en la tabla a continuación:

Tabla 3.1.1.4. Matriz de acción del SISC

MODOS	FUNDAMENTO	ACTUACIONES DERIVADAS
Respuesta del titular (RT)	Una central está en esta columna cuando todos los resultados de la evaluación están en verde.	El CSN sólo aplicará el PBI y las deficiencias que se identifiquen se tratarán por el titular dentro de su programa de acciones correctoras.
Respuesta reguladora (RR)	Una central está en esta columna con uno o dos resultados blancos (indicador o hallazgo) en diferentes pilares de seguridad y no más de dos blancos en un área estratégica.	El titular debe realizar un análisis para determinar la causa raíz y los factores contribuyentes e incluir en su programa de acciones correctoras las necesarias para resolver las deficiencias. El análisis será objeto de una inspección suplementaria del CSN, tras la que el CSN se reunirá con el titular para confirmar la efectividad de las acciones.
Un pilar degradado	Un pilar está degradado cuando en el mismo hay un resultado amarillo o tres resultados blancos en un área estratégica.	Autoevaluación por el titular para identificar la causa raíz de los problemas colectivos con supervisión del CSN. PBI suplementado con inspecciones necesarias para una evaluación independiente por el CSN de la extensión de los problemas, tras la que determinará posibles acciones adicionales.
Degradaciones múltiples	Una central está en esta columna con varios pilares degradados, varios resultados amarillos o un resultado rojo, o cuando un pilar ha estado degradado durante cinco o más trimestres consecutivos.	El titular debe realizar un análisis de causa raíz y de factores contribuyentes e incluir en su programa de acciones correctoras las necesarias para resolver las deficiencias detectadas. Este análisis puede realizarlo una tercera parte, independiente del titular. El CSN hará una inspección suplementaria y un análisis de causa raíz, tras la que determinará posibles acciones adicionales, como inspecciones, información, emisión de instrucciones, parada de la central, etc.
Funcionamiento inaceptable	El CSN coloca en esta situación a una central cuando no tiene garantía suficiente de que opera sin suponer un riesgo inaceptable.	No se permite la operación de la central. El CSN se reunirá con la dirección del titular para discutir la degradación observada en el funcionamiento y las acciones que deben tomarse antes de que la central pueda volver a ponerse en funcionamiento. El CSN preparará un plan de supervisión específico.

En 2014 el Pleno del CSN aprobó un nuevo sistema de supervisión y seguimiento específico para la central Santa María de Garoña (Sistema de Supervisión de Garoña (SSG)), adaptado al cese de explotación declarado en 2013.

El SSG está focalizado en la seguridad nuclear, la protección radiológica y la seguridad física de la piscina de almacenamiento de combustible gastado.

Sus áreas estratégicas coinciden con las del SISC y se apoyan en los mismos pilares de seguridad que el SISC. No obstante, el PBI se ha ajustado a la situación operativa de la central (con el combustible nuclear descargado y almacenado en la piscina de combustible gastado) y solo se aplican los indicadores de funcionamiento del SISC relacionados con la protección radiológica de los trabajadores y el público y la preparación para emergencias. El PBI se complementa con otras inspecciones planificadas y con los resultados de posibles inspecciones reactivas.

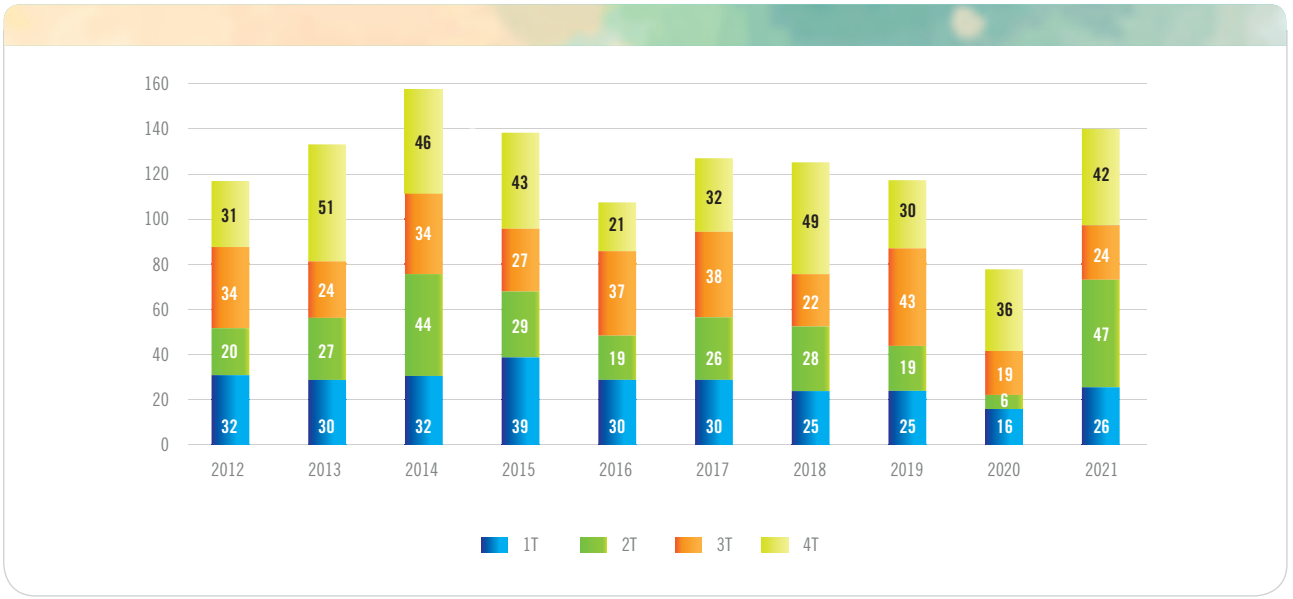
A diferencia del SISC, el SSG no codifica los hallazgos, sino que se simplifica el proceso identificando "desviaciones menores", "hallazgos" y "hallazgos significativos", dada la menor complejidad de la fenomenología asociada a la piscina de combustible gastado.

Mientras que en el SISC los informes de resultados son trimestrales y anuales, la evaluación del comportamiento en el SSG se articula mediante una evaluación continua, semestral y anual, incluyendo una propuesta de plan de acción en el primer trimestre del año.

A continuación, se aportan los datos del último decenio relativos al proceso de inspección a las centrales nucleares españolas y sus resultados dentro del SISC+SSG.

Como se puede observar de la serie histórica del último decenio, el número de inspecciones en 2021 ha vuelto a situarse en los valores promedio existentes con anterioridad al confinamiento y estado de alarma derivado de la COVID-19 (como consecuencia de la paulatina vuelta a la normalidad por parte del CSN). Algunas de las inspecciones no realizadas en 2020 por la situación de crisis sanitaria se replanificaron para 2021, de ahí que el número de inspecciones en 2021 haya sido uno de los más elevados del decenio.

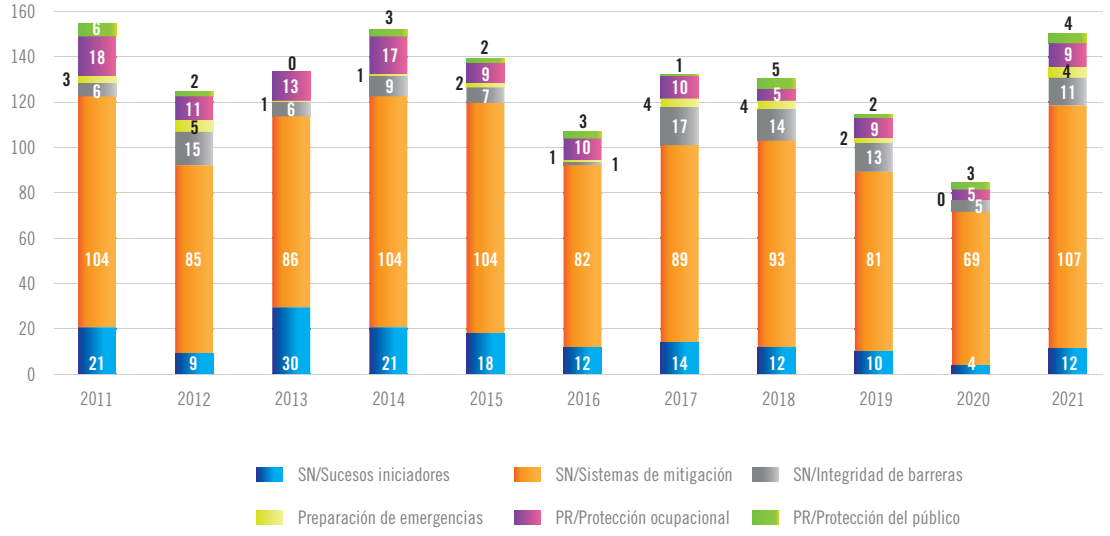
Gráfica 3.1.1.1. Histórico de inspecciones del SISC+SSG



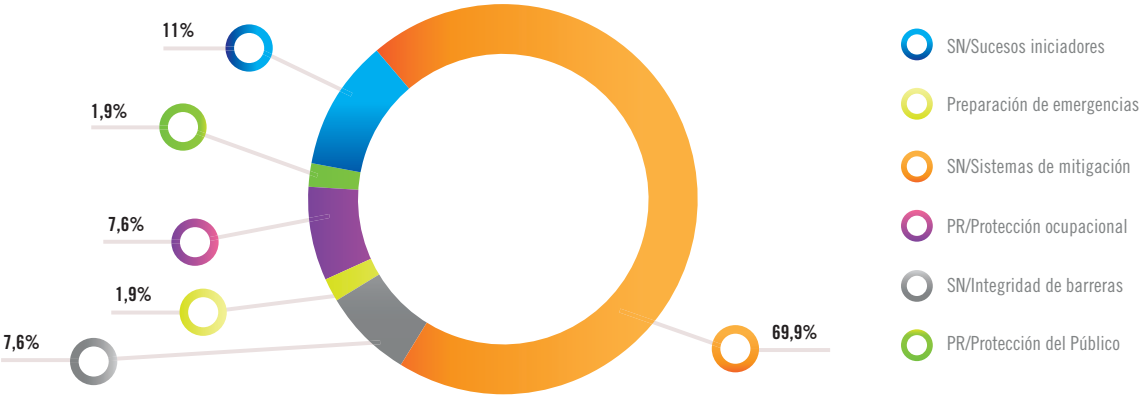
Como resultado de este proceso de inspección los hallazgos de inspección encontrados en los diferentes pilares de seguridad definidos por el SISC, se muestra en la siguiente gráfica, en la que se observa que la media de hallazgos de inspección identificados por año es de 130, siendo la media anual por central de 16 hallazgos, y en la que se puede observar igualmente el efecto de la pandemia por la COVID-19 en el año 2020, y la paulatina vuelta a la normalidad de 2021.

En la siguiente figura se detalla el porcentaje de hallazgos del total histórico encontrado en los siete pilares de seguridad del SISC, excepto en el de Seguridad Física, por el carácter confidencial de estos datos. La tendencia a la disminución en el número de hallazgos en el período decenal confirma la eficacia del SISC, siendo ligeramente más acusada en 2020 por la reducción en el número de inspecciones. El mayor porcentaje de reducción corresponde al pilar de sistemas de mitigación, enfocado a la disponibilidad y fiabilidad de los sistemas de seguridad que mitigan transitorios y accidentes. Este pilar es uno de los que muestra una más clara tendencia a la disminución en el número de hallazgos, fruto de la consolidación del SISC, que trae consigo mejoras en las prácticas de los titulares.

Gráfica 3.1.1.2. Histórico de hallazgos SISC por pilar en el periodo 2012-2021



Gráfica 3.1.1.3. Distribución de hallazgos por pilar del total de datos históricos (no se incluye el pilar de Seguridad física por ser datos confidenciales)



3.1.1.1. Resultados del SISC en 2021

De los resultados del SISC sobre el funcionamiento de las centrales nucleares en operación en el año 2021, se puede destacar lo siguiente:

- En 2021, con la paulatina vuelta a la normalidad de ejecución de los programas de inspección y con un desarrollo en el número de inspecciones similares anteriores a la pandemia, el número de hallazgos de inspección igualmente se ha situado en valores similares.

- En 2021 se categorizaron 147 hallazgos de color verde y un (1) hallazgo de color blanco.

- A la finalización de 2021 todos los indicadores de funcionamiento estaban en verde.

- Las centrales estuvieron en la situación de normalidad denominada respuesta del titular (RT) de la matriz de acción del SISC, con aplicación de programas estándares de inspección y corrección de deficiencias, salvo la unidad II de la central nuclear Almaraz que en el segundo trimestre entró en la situación de respuesta reguladora (RR), debido a un hallazgo blanco relativo al análisis de riesgos en el ámbito de la protección contra incendios, ya que el cálculo de riesgo derivado de un incendio del área EL-11 de dicha unidad II no contemplaba todo el riesgo, al omitir el riesgo derivado del recorrido de un cable que afecta a la capacidad de la parada segura y que, por tanto, afecta a la cuantificación del riesgo de incendio mediante el APS en dicha área de fuego.

- En 2021 no se han declarado componentes transversales significativos (CTS).

En lo que respecta a la central nuclear Santa María de Garoña, a la que como ya se ha indicado aplica un sistema de supervisión específico denominado SSG, adecuado a su situación de cese de explotación, su funcionamiento se encuadra dentro de la normalidad, habiéndose categorizado como significativo un hallazgo de inspección, relativo al movimiento de la grúa con una carga critica suspendida sobre piscina de almacenamiento de combustible gastado.

Durante 2021, se han realizado un total de 139 inspecciones a los siete reactores nucleares en operación (SISC) y a la central de Santa María de Garoña (SSG), incluido el pilar de seguridad física, de las cuales 131 fueron planificadas (117 del PBI y otras 14 planificadas no PBI o de tipo genérico) y 8 fueron no planificadas.

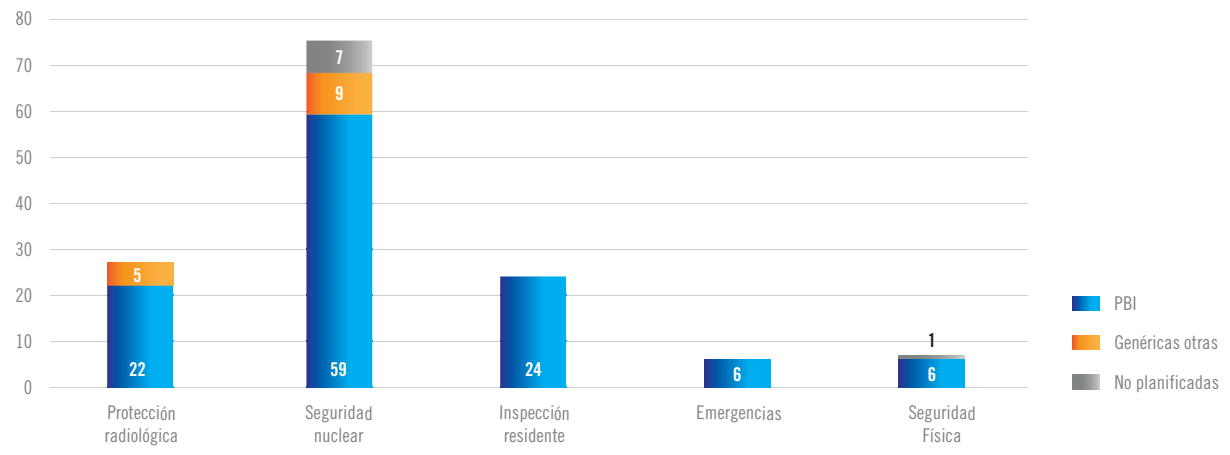
Las figuras a continuación muestran la distribución de inspecciones por tipo de planificación y temática de la inspección.

Grafica 3.1.1.1.1. Inspecciones realizadas en 2021 (porcentajes)

Tabla 3.1.1.1.1. Desglose de inspecciones realizadas por unidades del CSN

	TOTAL	PBI	OTRAS PLANIFICADAS Y GENÉRICAS	NO PLANIFICADAS
Protección radiológica	27	22	5	0
Seguridad nuclear	75	59	9	7
Inspección residente	24	24	0	0
Emergencias	6	6	0	0
Seguridad física	7	6	0	1
Total	139	117	14	8

Grafica 3.1.1.1.2. Distribución de inspecciones por unidades organizativas del CSN



La siguiente tabla recoge los indicadores de funcionamiento en los cuatro trimestres de 2021:

Tabla 3.1.1.1.2. Indicadores de funcionamiento. SISC 2021

	I TRIMESTRE	II TRIMESTRE	III TRIMESTRE	IV TRIMESTRE
Almaraz I	verde	verde	verde	verde
Almaraz II	verde	verde	verde	verde
Ascó I	verde	verde	verde	verde
Ascó II	verde	verde	verde	verde
Cofrentes	verde	verde	verde	verde
Trillo	verde	verde	verde	verde
Vandellós II	verde	verde	verde	verde

En 2021, todos los hallazgos de inspección fueron categorizados como verdes, salvo uno (1) que fue categorizado como blanco. En 2021 el Comité de categorización de hallazgos del SISC se reunió en tres ocasiones. El desglose de los hallazgos categorizados por trimestre se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 3.1.1.1.3. Hallazgos de inspección. SISC 2021

	I TRIMESTRE	II TRIMESTRE	III TRIMESTRE	IV TRIMESTRE	TOTAL
Almaraz I	5	7	7	4	23
Almaraz II	7	5	8	3	23
Ascó I	3	3	1	12	19
Ascó II	6	2	1	6	15
Cofrentes	2	5	2	10	19
Trillo	7	11	3	6	27
Vandellós II	2	5	9	5	21
Total	32	38	31	46	147

Conjuntamente con los indicadores de funcionamiento y los hallazgos en cada central, resulta su posición (estado y análisis) en la matriz de acción, tal como se recoge en la siguiente tabla:

Tabla 3.1.1.1.4. Estado en la matriz de acción. SISC 2021

	I TRIMESTRE	II TRIMESTRE	III TRIMESTRE	IV TRIMESTRE
Almaraz I	RT	RT	RT	RT
Almaraz II	RT	RR	RR	RR
Ascó I	RT	RT	RT	RT
Ascó II	RT	RT	RT	RT
Cofrentes	RT	RT	RT	RT
Trillo	RR	RT	RT	RT
Vandellós II	RT	RT	RT	RT

RT: respuesta del titular.
RR: respuesta reguladora

Los resultados del SISC se publican trimestralmente en la página web del CSN, donde igualmente se encuentra disponible información adicional sobre dicho sistema de supervisión y control (https://www.csn.es/sisc/index.do)

3.1.1.1.1. Componentes transversales del SISC

Desde 2017, el SISC se completa con la supervisión de la Cultura de Seguridad de las centrales nucleares, la cual consta de dos partes: los Componentes Transversales y la Matriz de Acción.

En relación con los Componentes Transversales (CT), el SISC ha incluido otra forma de indicadores o alertas que permiten identificar posibles degradaciones en aspectos organizativos y culturales con impacto en la seguridad nuclear, de forma que puedan tomarse las acciones oportunas, anticipándose a las consecuencias que pudieran tener sobre el funcionamiento seguro de las plantas. Estos indicadores o alertas se obtienen a través de los hallazgos de todas las inspecciones del CSN, lo cual involucra a todas las actividades de inspección e inspectores del CSN. Para ello, los inspectores pueden asociar a sus hallazgos los CT, que proporcionan información de las causas organizativas y culturales de dichos hallazgos.

Los CT en el ámbito del SISC representan aspectos organizativos presentes en una central nuclear, que pueden afectar negativamente al funcionamiento de la misma. Los componentes se agrupan formalmente en tres "Áreas Transversales", en función de las similitudes de éstos y de su relación con los comportamientos humanos y organizativos que influyen en la seguridad en general, con la capacidad organizativa particular de gestión de anomalías y mejoras, y con el fomento de un ambiente de trabajo adecuado en relación con la seguridad. Las Áreas y CT del SISC son los siguientes:

1. Área de Actuación Humana y Organizativa

CT 1. Toma de decisiones

CT 2. Recursos

CT 3. Comunicación y Cohesión
CT 4. Planificación y coordinación del trabajo
CT 5. Prácticas de trabajo y supervisión
CT 6. Funciones y responsabilidad
CT 7. Entorno de aprendizaje continuo
CT 8. Gestión de cambios organizativos
CT 9. Políticas y estrategias orientadas a la seguridad

2. Área de Identificación y Resolución de Problemas
CT 10. Identificación de problemas y áreas de mejora
CT 11. Evaluación de problemas y áreas de mejora
CT 12. Resolución de problemas y áreas de mejora

3. Área de Ambiente de Trabajo Orientado a la Seguridad
CT 13. Ambiente de trabajo orientado a la seguridad

A partir de esta información, recopilada en las inspecciones, el CSN puede identificar un componente transversal significativo (CTS) si se dan las tres condiciones siguientes. Las dos primeras condiciones son indicativas de un Potencial Componente Transversal Significativo (PCTS), siendo la tercera condición la que lo confirmaría como CTS:

- Condición 1: Hay al menos 8 hallazgos verdes, o mayores que verde, documentados en los últimos 4 trimestres causados por el CT considerado. A estos efectos, no computarán los hallazgos verdes descubiertos por el titular.

- Condición 2: El CT está corroborado por la existencia de hallazgos en más de un pilar de seguridad, salvo que el pilar sea el de sistemas de mitigación que, dada su amplitud, puede bastar por sí solo para justificar la transversalidad de la deficiencia.

- Condición 3: El CSN no tiene suficientes garantías de que los esfuerzos del titular, o su progreso, sean adecuados para solucionar las deficiencias identificadas en el CTS.

Los resultados de la supervisión de los componentes transversales en 2021 se representan en la gráfica y las tablas a continuación.

Gráfica 3.1.1.1.1.1. Número total de hallazgos y componentes transversales en 2021, para cada reactor nuclear

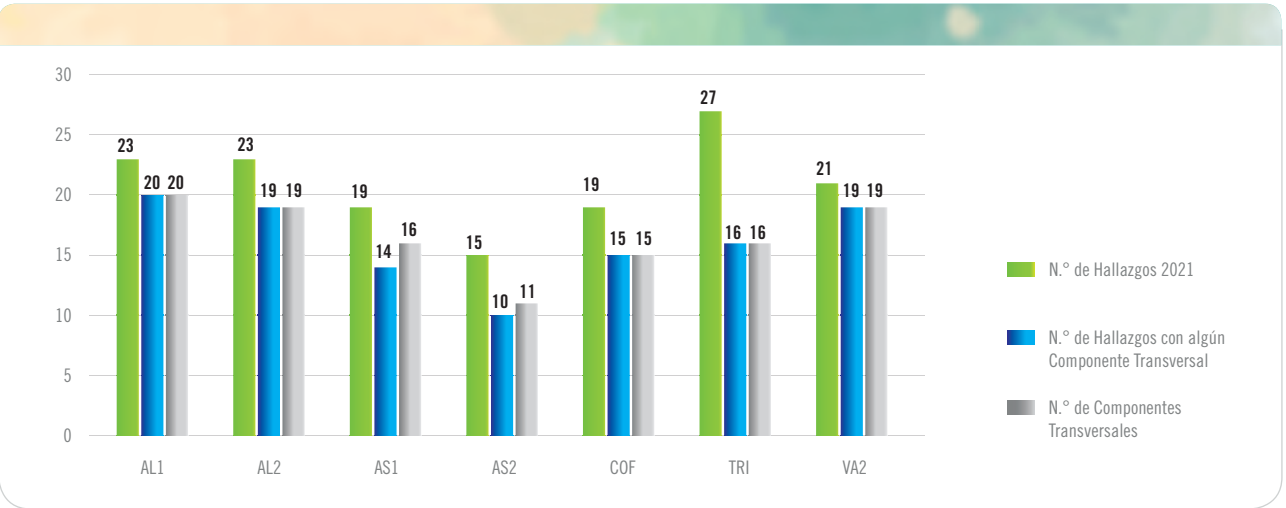


Tabla [.3.1.1.1.1.1]: Número total de hallazgos y componentes transversales en 2021, para cada reactor nuclear

	N.° DE HALLAZGOS VENTANA 2020 1T A 4 T	N.° DE HALLAZGOS CON ALGÚN COMPONENTE TRANSVERSAL	% DE HALLAZGOS CON ALGÚN COMPONENTE TRANSVERSAL	N.° DE COMPONENTES TRANSVERSALES
Almaraz I	23	20	87%	20
Almaraz II	23	19	83%	19
Ascó I	19	14	74%	16
Ascó II	15	10	67%	11
Cofrentes	19	15	79%	15
Trillo	27	16	59%	16
Vandellós II	21	19	90%	19
Total	147	113	77%	116

Tabla [3.1.1.1.1.2]: Distribución de componentes transversales en 2021, para cada reactor nuclear

	TOMA DE DECISIONES	RECURSOS	COMUNICACIÓN Y COHESIÓN	PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN DEL TRABAJO	PRÁCTICAS DE TRABAJO Y SUPERVISIÓN	FUNCIONES Y RESPONSABILIDAD	ENTORNO DE APRENDIZAJE CONTINUO
	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5	CT6	CT7
Almaraz I	0	2	0	3	4	0	1
Almaraz II	0	3	0	3	4	0	1
Ascó I	2	1	1	4	6	0	0
Ascó II	1	1	1	0	5	0	0
Cofrentes	0	2	0	2	4	0	0
Trillo	1	0	2	2	4	2	0
Vandellós II	1	2	2	4	6	0	0
Total	5	10	6	18	33	2	2

	GESTIÓN DE CAMBIOS ORGANIZATIVOS	POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS ORIENTADAS A LA SEGURIDAD	IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y ÁREAS DE MEJORA	EVALUACIÓN DE PROBLEMAS Y ÁREAS DE MEJORA	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y ÁREAS DE MEJORA	AMBIENTE DE TRABAJO ORIENTADO A LA SEGURIDAD	
	CT8	CT9	CT10	CT11	CT12	CT13	
Almaraz I	0	0	3	3	4	0	20
Almaraz II	0	0	1	2	5	0	19
Ascó I	0	0	0	1	1	0	16
Ascó II	0	0	0	2	1	0	11
Cofrentes	0	0	4	1	2	0	15
Trillo	0	0	1	4	0	0	16
Vandellós II	0	0	2	2	0	0	19
Total	0	0	11	15	13	0	116

En la tabla [T.3.1.1.1.1.3], se incluye el histórico de CTS, Potenciales CTS y CTS Reiterativos, con su código numérico y un color asociado, desde la implantación de los componentes transversales en el SISC, para cada reactor nuclear.

Tabla [.3.1.1.1.1.3]: Históricos de PCTS, CTS y CTSR desde el inicio oficial de la supervisión de los CT en el SISC

	2017				2018				2019				2020				2021			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Almaraz I						CTS	CTS	CTS												
Almaraz II																				
Ascó I																				
Ascó II											CTS	CTS	CTS	CTS						
Cofrentes																				
Trillo																				
Vandellós II											CTS	CTS	CTS	CTS						

PTCS Potencial Componente Transversal Significativo

CTS Componente Transversal Significativo

CTSR Componente Transversal Significativo Reiterativo

3.1.1.2 Sucesos notificados, propuestas de expedientes sancionadores y apercibimientos

3.1.1.2.1 Sucesos notificados

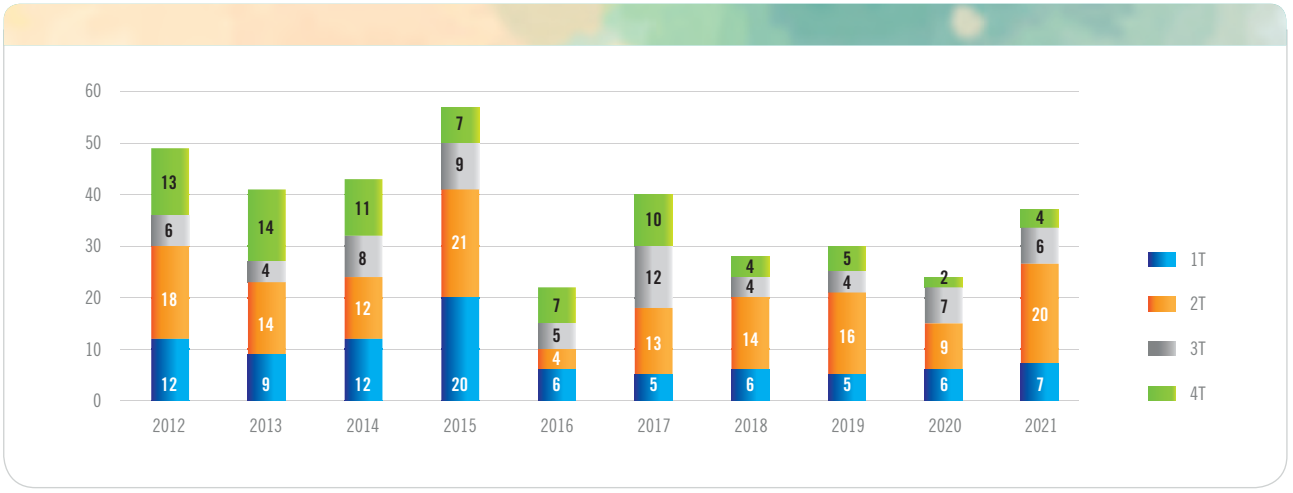
En **2021** los titulares de centrales nucleares en operación notificaron un total de **37** sucesos, conforme a lo establecido en la Instrucción del CSN IS-10 sobre criterios de notificación de sucesos.

De este total, **30** fueron clasificados como nivel 0 en la Escala Internacional de Sucesos Nucleares (INES), y cinco (**5**) que fueron clasificados como el nivel 1. Adicionalmente, se contabiliza (1) el suceso notificado por Ascó I sobre el accidente laboral por descarga e inhalación de CO2, al que no aplica la escala INES. El informe INES de uno de los sucesos notificados por Vandellós II se emitió en 2022, cuando se tuvieron todos los datos del suceso.

Gráfica 3.1.1.2.1 Clasificación INES de los sucesos notificados al CSN en 2021

En las gráficas a continuación se muestras los datos evolutivos de los sucesos notificados por los titulares de las centrales nucleares en el período decenal 2012-2021.

Gráfica 3.1.1.2.2. Informes de suceso notificable al CSN (ISN) por trimestre en el periodo 2012-2021



Gráfica 3.1.1.2.3. Histórico de Informe de suceso notificable (ISN) según clasificación INES

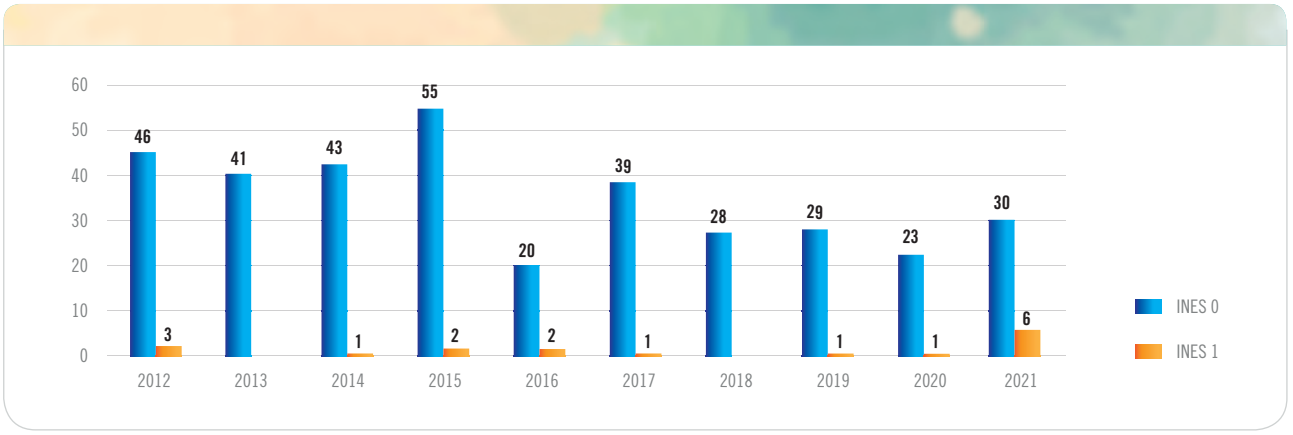


Tabla 3.1.1.2.1 Sucesos notificados clasificados como INES 1 en Centrales Nucleares 2012-2021

CENTRAL	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
Almaraz I	-	-	-	1	1	-	-	-	-		2
Almaraz II	-	-	-	1	1	-	-	-	-		2
Ascó I	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
Ascó II	1	-	-	-	-	-	-	-	-		1
Cofrentes	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	2
Garoña	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Trillo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Vandellós II	1	-	-	-	-	-	-	1	1	2	5
Total	3	0	0	2	2	1	0	1	1	6	16

En el período de 10 años 2012-2021 el número medio de informes de suceso notificable (ISN) al CSN por año es alrededor de 40. Se observa una tendencia decreciente en el número de ISN que puede estar relacionado, especialmente a partir de 2018, con la eliminación de los sistemas de protección contra incendios de las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento, de acuerdo con los estándares de referencia del organismo regulador de Estados Unidos de América (US-NRC).

Según se observa en la gráfica 3.1.1.2.3 que la gran mayoría de los ISN al CSN han sido nivel 0 (por debajo de escala), siendo el 4% del nivel 1 (anomalía). En el año 2021 el número de INES 1 ha aumentado, alcanzando un porcentaje de 16,2% del total. Este cambio ha sido debido a la modificación en el procedimiento interno del CSN para la clasificación INES. En el período analizado correspondiente al año 2021 no se han dado sucesos superiores al nivel 1.

3.1.1.2.2 Expedientes sancionadores y apercibimientos

En 2021 el CSN ha emitido 9 apercibimientos y no ha propuesto ningún expediente sancionador al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD) sobre CCNN en operación.

Apercibimientos:

En 2021, el CSN ha emitido los siguientes apercibimientos a los titulares de las centrales nucleares:

- CN Almaraz. Apercibimiento por incumplimiento del artículo 3.2.2 de la instrucción del Consejo IS-30, relativa a la protección contra incendios.

- CN Almaraz. Apercibimiento por incumplimiento del apartado A1 del punto 5 de la instrucción del Consejo IS-10, relativa a criterios de notificación de sucesos al CSN por parte de las centrales nucleares. Documentación fraudulenta de registradores Yokogawa.

- CN Ascó. Apercibimiento por el incumplimiento de la condición 3 de las autorizaciones de explotación de las unidades I y II.

- CN Trillo. Apercibimiento por el incumplimiento de la norma administrativa 6.2.2.h de las ETF, sobre criterios para evitar que el personal de turno realice un número excesivo de horas de trabajo.

- CN Trillo. Apercibimiento por el incumplimiento del artículo 6.2. de la instrucción IS-20 de 28 de enero de 2009 del Consejo de Seguridad Nuclear, por la que se establecen los requisitos de seguridad relativos a los contenedores de almacenamiento de combustible gastado.

- CN Trillo. Apercibimiento por incumplimiento del artículo 9 de la instrucción del Consejo IS-21 sobre requisitos aplicables a las modificaciones en las centrales nucleares.

- CN Vandellós II. Apercibimiento por incumplimiento del artículo quinto de la instrucción del Consejo IS-21 sobre requisitos aplicables a las modificaciones en centrales nucleares y del artículo 4.4 de la instrucción del CSN IS-10 sobre criterios de notificación de sucesos de centrales nucleares. Actuaciones asociadas al transitorio de descenso de presión del RCS por debajo del límite de ETFs.

- CN Vandellós II. Apercibimiento por incumplimiento del artículo 7.2 de la instrucción del CSN IS-21 sobre requisitos aplicables a las modificaciones en centrales nucleares.

- CN Santa María de Garoña. Apercibimiento por incumplimiento de la Especificación Técnica en Parada (ETP) 3.7.15.

A continuación, se presenta la evolución del número de apercibimientos y expedientes sancionadores en centrales nucleares en el período 2012-2021:

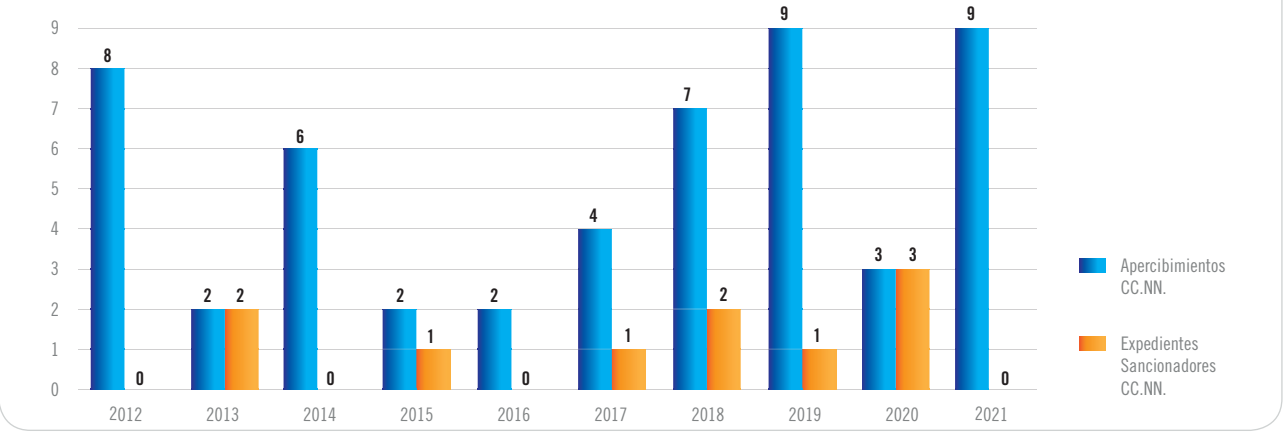
Tabla 3.1.1.2.2.Evolución de apercibimientos en centrales nucleares en el periodo 2012-2021 (desglose por CN)

CCNN/AÑO	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
APERCIBIMIENTOS	8	2	6	2	2	4	7	9	3	9
Sta. Mª Garoña	2	0	0	0	0	1	0	1	0	1
Almaraz	1	1	1	1	0	0	4	2	0	2
Ascó	1	0	1	0	1	1	2	2	2	1
Cofrentes	3	0	3	0	1	0	1	2	0	0
Vandellós II	0	1	0	1	0	1	0	2	1	2
Trillo	1	0	1	0	0	1	0	0	0	3

Tabla 3.1.1.2.3 Evolución expedientes sancionadores en centrales nucleares en el periodo 2012-2021 (desglose por CN)

CCNN/AÑO	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
EXPEDIENTES SANCIONADORES	0	2	0	1	0	1	2	1	3	0
Sta. Mª Garoña	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Almaraz	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
Ascó	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
Cofrentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vandellós II	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Trillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Gráfica 3.1.1.2.4 Evolución de apercibimientos y expedientes sancionadores en centrales nucleares en el periodo 2012-2021



El promedio anual de apercibimientos en centrales nucleares está alrededor de 5,3 y el de propuestas de expediente sancionador en torno a 1 para todo el parque nuclear español. La variabilidad observada no se considera significativa, si bien es reseñable un ligero incremento de apercibimientos en los últimos años, con la excepción de 2020.

3.1.2 Centrales nucleares en desmantelamiento

El desmantelamiento y clausura de instalaciones nucleares en España constituyen un servicio público cuya gestión la Ley 25/1964 sobre Energía Nuclear encomienda a Enresa. Según establece el RINR, cuando cesa la autorización de explotación, el titular es responsable de las actividades previas al proceso de desmantelamiento y transferencia de titularidad a Enresa.

La autorización del proceso de desmantelamiento faculta a su titular para iniciar las actividades de descontaminación, desmontaje de equipos, demolición de estructuras y retirada de materiales para permitir la liberación total o restringida del emplazamiento, finalizando con la declaración de clausura. Los requisitos técnico-administrativos aplicables a este proceso se ajustan al RD 102/2014 para la gestión responsable y segura del combustible gastado y residuos radiactivos y deberán ser aprobados por el Miterd, previo informe preceptivo del CSN. Esta normativa requiere el envío al CSN de un informe anual de actividades.

La tabla 3.1.2.1 a continuación muestra las centrales nucleares en proceso de desmantelamiento:

Tabla 3.1.2.1 CC.NN. en desmantelamiento

PROGRAMA	INSTALACIÓN (LOCALIZACIÓN)	HITOS LICENCIA	ESTADO	EJECUCIÓN
Proyecto de desmantelamiento de la Central Nuclear Vandellós 1	Vandellós 1 (Vandellós Tarragona)	Inicio operación feb-1972 Declaración cese julio 1990 Desmantelamiento ene-98 Latencia enero 2005	Latencia (desmantelada a nivel 2)	1998-2004
Proyecto de desmantelamiento de la Central Nuclear José Cabrera	José Cabrera (Zorita de los Canes-Guadalajara)	Inicio operación oct-1968 Declaración cese abril 2006 Desmantelamiento feb-2010	Ejecución del Plan de desmantelamiento y clausura	2010-2021

En estas instalaciones se mantienen operativos los programas de vigilancia radiológica ambiental, protección radiológica de los trabajadores, protección física y, en su caso, de control de vertidos de efluentes y gestión de residuos. En 2021 no se produjeron desviaciones en la ejecución de ninguno de estos programas. Asimismo, las actividades llevadas a cabo en cada una de las instalaciones se desarrollaron durante 2021 dentro de los límites de seguridad establecidos y sin impacto indebido a las personas, ni al medio ambiente.

En 2021, se llevaron a cabo un total de 14 inspecciones (12 a la central nuclear José Cabrera y 2 a la central nuclear de Vandellós I).

3.1.3 Fábrica de elementos combustibles de Juzbado

La Fábrica de Combustible de Juzbado (Salamanca) es una instalación nuclear, autorizada para el tratamiento de hasta 500 toneladas por año óxido de uranio y mezcla de óxido de uranio y óxido de gadolinio con un enriquecimiento máximo en U-235 del 5% en peso, para la fabricación de elementos de combustible para reactores nucleares de agua ligera.

Para la supervisión y seguimiento de las actividades de esta instalación se aplica el *Sistema de Supervisión de la fábrica de Juzbado* (SSJ), adaptación del *Licensee Performance Review* (LPR) de la NRC, en cumplimiento del acuerdo del CSN de 16 de junio de 2010, y recogida en el procedimiento PG.IV.13 "Sistema de supervisión y Seguimiento de la fábrica de Juzbado (SSJ)".

Para su aplicación se establecen las siguientes áreas funcionales asociadas a los procesos sujetos a inspección del CSN:

- Operaciones relacionadas con la seguridad: Operaciones en planta, Seguridad frente a la criticidad y Protección contra incendios.

- Protección Radiológica (PR): PR operacional, PR ambiental, gestión de residuos y transporte.
- Protección frente a condiciones meteorológicas severas y de inundación.
- Protección física.
- Áreas soporte: mantenimiento y vigilancia, formación, preparación para emergencias, organización y controles de dirección, experiencia operativa y garantía de calidad.

La frecuencia del proceso de supervisión y seguimiento SSJ es bienal, de forma que en ese período se valoran los resultados de las inspecciones de todas las áreas técnicas, recogidas en el PBI de Juzbado. Además, se tienen en cuenta otros temas que pudieran surgir durante el período de análisis.

En 2021 se realizó el informe del SSJ correspondiente al periodo bienal 2019-2020. Asimismo, en 2021 se han llevado a cabo 18 inspecciones (17 planificadas y una no planificada para la realización del Plan de pruebas del proceso de desclasificación de bidones de 220 litros de material plástico, cobre o metal, presentado por la fábrica de Juzbado).

En las inspecciones realizadas en 2021 se han identificado seis hallazgos de inspección, ninguno de ellos significativo según el SSJ. Estos hallazgos en encuentran, uno en el área funcional de la protección radiológica, dos en las áreas soporte, uno en temas especiales y dos en las inspecciones de refuerzo.

Adicionalmente, procedentes de la inspección reactiva de diciembre de 2020 sobre el suceso notificado relativo sobre la presencia de polvo de uranio en un lugar no previsto, en 2021 se han categorizado cuatro hallazgos de inspección, dos de ellos categorizados como significativos y otros dos no significativos según el SSJ.

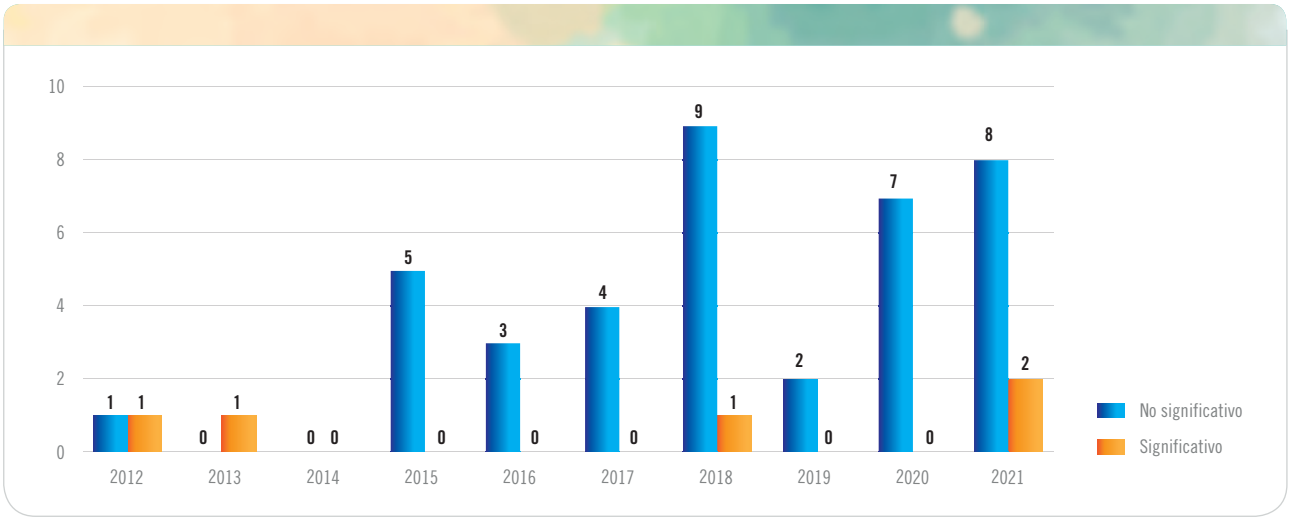
En la gráfica a continuación se representa la evolución de los hallazgos de inspección registrados en el período 2012-2021.

En el período decenal la media del número de hallazgos de inspección se encuentra entre 3 ó 4 al año, si bien se observa un cierto incremento a partir de 2018, atribuible principalmente al inicio de las inspecciones mensuales de refuerzo llevado a cabo por el área de Inspección Residente (INRE). El número de hallazgos significativos no se considera relevante con respecto al total de hallazgos identificados.

Sucesos notificados

En 2021 no se han notificado al CSN ningún suceso, quedando la serie histórica del último decenio 2012-2021, con un total de 28 sucesos notificados, siendo 1 de ellos clasificado de nivel 1 en la escala INES.

Gráfica 3.1.3.1 Hallazgos de inspección en Fábrica de Juzbado 2012-2021



La siguiente figura muestra la evolución temporal de los ISN de la Fábrica de Juzbado, así como las acciones coercitivas (apercibimientos y sanciones) en el período 2012-2021.

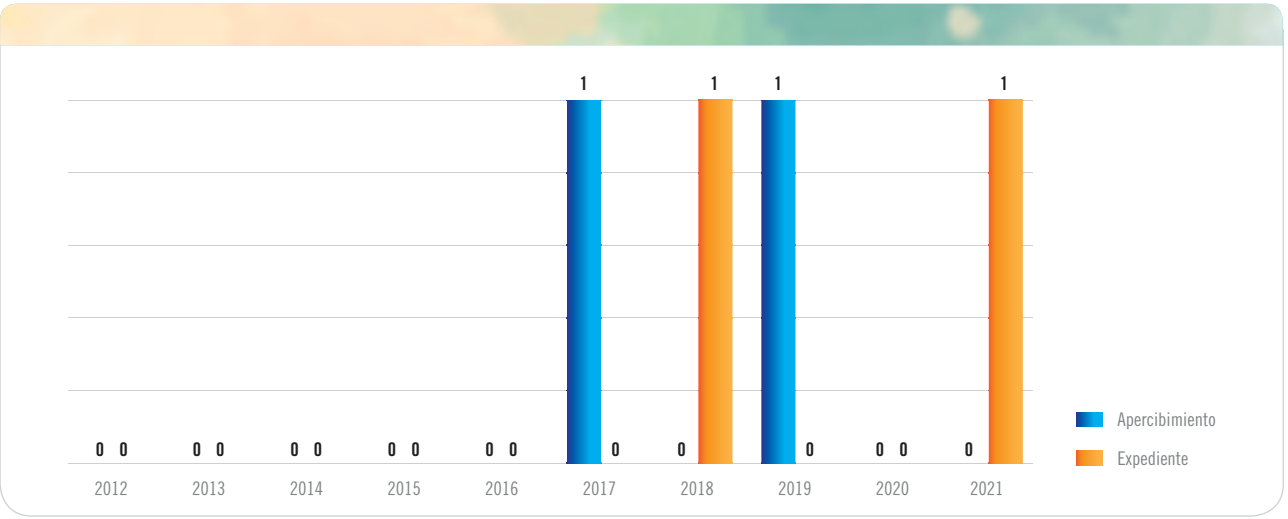
Como se observa, en la serie histórica representada en la gráfica siguiente, solo en el año 2020 se contabiliza un suceso clasificado de nivel 1.

Gráfica 3.1.3.2 ISN Juzbado en período 2012-2021

Apercibimientos y expedientes sancionadores

En 2021, se remitió al Ministerio la propuesta de apertura de un expediente sancionador al titular de la fábrica de elementos combustibles de Juzbado, por diversos incumplimientos de los documentos de explotación e Instrucciones del CSN identificados en la inspección reactiva asociada al suceso notificable nº 3 de 2020, ya mencionado anteriormente.

Gráfica 3.1.3.3. Apercibimientos y propuestas de expediente sancionador en la Fábrica de Juzbado 2012-2021



En el período analizado el promedio de apercibimientos es de 1 cada 3 ó 4 años, manteniendo una tendencia estable, al igual que el periodo existente entre las propuestas de expediente sancionador, según la anterior gráfica.

3.1.4. Centro de almacenamiento (CA) de residuos El Cabril

El CA El Cabril es una instalación nuclear de almacenamiento de residuos radiactivos de baja y media (RBMA) y de muy baja actividad (RBBA), con un volumen autorizado de 165.000 m^3 y 130.000 m^3, respectivamente para cada una de estas categorías. Inició su operación en 1992 y dispone de autorización en vigor desde el 5 de octubre de 2001.

El CA de El Cabril se distribuye en 3 grandes plataformas, en las que se ubican actualmente 30 estructuras (celdas) de almacenamiento. De ellas, 28 son para residuos de baja y media actividad (RBMA), dispuestas en las denominadas plataformas Norte y Sur. La tercera plataforma en el Este, está destinada al almacenamiento de residuos de muy baja actividad (RBBA), tiene capacidad para 4 celdas, aunque actualmente sólo hay construidas 2 (celdas 29 y 30). En 2021 se ha recibido en el

Tabla 3.1.4.1 Estructuras de almacenamiento de El Cabril

C.A. El Cabril	Córdoba	Almacenamiento temporal	3 módulos de hormigón + edificio de recepción transitoria
		Disposición final	28 celdas hormigón armado cerca de superficie para RBMA
			2 celdas en trinchera para RBBA

CSN la solicitud de apreciación favorable para la construcción de la celda 31. En la tabla 3.1.4.1 se resumen las estructuras de almacenamiento disponibles en esta instalación.

Desde 2014 el CSN dispone de un sistema de supervisión y control específico para esta instalación, de acuerdo con el procedimiento PG.IV.15 "Sistema de supervisión y seguimiento del Centro del Almacenamiento de El Cabril (SSSC)". De su aplicación y de las evaluaciones de los informes periódicos remitidos por la instalación se concluye que las actividades se desarrollaron de acuerdo con los límites y condiciones establecidos en la autorización de explotación y en la legislación vigente.

Durante 2021 no se produjo ningún suceso notificable en la instalación.

Tras las alteraciones provocadas por la pandemia COVID-19, en julio de 2020 se produjo la vuelta a la normalidad en la instalación según el plan de contingencia por COVID del titular. En 2021 se han cumplido las obligaciones y recomendaciones sanitarias de las autoridades, no derivándose por estos requisitos sanitarios alteraciones relevantes de la operación normal de la instalación. En el caso de la función de supervisión y control del CSN, se han priorizado con un sistema mixto, presencial y telemático, la parte documental de las Inspecciones y reuniones a CA El Cabril, de acuerdo a los propios procedimientos del CSN.

La celda 29 continúa sin operar tal y como requirió el CSN mediante Instrucción Técnica Complementaria (ITC) de 22 de julio 2020. En la celda continúa aplicándose el "Plan integral de actuaciones relativo a la celda 29 de la Plataforma Este" (Plan integral) requerido por el CSN en la ITC mencionada.

Desde que el 25 de septiembre de 2020 Enresa envió al CSN el Plan Integral, el CSN ha efectuado el seguimiento de su ejecución sobre la celda. Se han emitido durante 2021 cartas de la Dirección Técnica de Protección Radiológica (DPR) a Enresa en junio, julio y diciembre y se mantuvieron reuniones multidisciplinares sobre el cumplimiento del Plan Integral de actuaciones en septiembre y octubre de 2021.

En esas cartas se solicitaba al titular información adicional sobre los aspectos de garantía de calidad del Plan y se establecía, de acuerdo a la ITC de julio 2020, que el reinicio de la explotación de la celda 29 requeriría de la apreciación favorable del CSN y que esta apreciación no se podría producir en tanto que no se pudiera garantizar que las estructuras, sistemas, componentes y operaciones en la celda 29 estuvieran en condiciones de cumplir la función prevista y su comportamiento se ajustara a lo especificado en las bases de diseño, tanto durante su operación como a largo plazo.

El titular ha enviado las informaciones solicitadas por el CSN, cumpliendo los condicionados de las mismas a lo largo de 2021.

Estaba previsto que ENRESA completara las actuaciones del Plan integral sobre la celda 29 en 2021, aunque a finales de diciembre quedaban pendientes de ejecutar algunas acciones. Este Plan, los documentos y actuaciones generadas a partir del mismo están en evaluación en el CSN, dentro del marco de la supervisión y control continuo de la instalación. No obstante, para comprobar la efectividad de las actuaciones del Plan integral, es preciso que todas las actuaciones y reparaciones finalicen y se pueda evaluar el nuevo estado final de la celda 29.

3.1.5 Centro de investigaciones energéticas, tecnológicas y medioambientales (Ciemat)

El Ciemat se creó como Organismo Público de Investigación al amparo de la Ley 13/1986 de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica, como sucesor

Tabla 3.1.5.1. Resume el estado actual del conjunto de instalaciones del Ciemat

CIEMAT	Madrid	Instalaciones radiactivas operativas	21 Instalaciones radiactivas dentro del centro nuclear
		Instalaciones en desmantelamiento (PIMIC-D y PIMIC-R)	IN-01, IN-07, IN-04, IR-16 e IR-18

de la antigua JEN. Su sede localizada en Madrid tiene autorización de funcionamiento como instalación nuclear única desde el 15 de julio de 1980. En 1993 se autorizó la modificación del catálogo de instalaciones del CIEMAT, según el estado operativo de las mismas. El centro dispone de 21 instalaciones radiactivas operativas de segunda y tercera categoría. Las instalaciones radiactivas del centro disponen a su vez de límites y condiciones de funcionamiento, impuestos por resoluciones de la Dirección General de Política Energética y Minas y específicos para cada una de ellas.

En la actualidad todas las instalaciones nucleares y radiactivas del proyecto PIMIC-Desmantelamiento (PIMIC-D), autorizado en 2005, se encuentran desmanteladas y completados los trabajos de restauración de los terrenos afectados radiológicamente, incluido el acondicionamiento de los residuos sólidos generados en el proyecto.

En 2021 el Ciemat ha continuado las actividades para la desclasificación de tierras procedentes del Montecillo y la expedición de residuos al CA El Cabril para su gestión definitiva, a la vez que prosigue con el control y vigilancia del almacenamiento temporal de los residuos sólidos pendientes de su retirada por Enresa. Con motivo del temporal Filomena, durante el año 2021 el Ciemat ha desmantelado y desclasificado dos carpas de almacenamiento que habían resultado dañadas. Al mismo tiempo, prosiguen las actividades del proyecto PIMIC-Rehabilitación (PIMIC-R), principalmente trabajos de descontaminación en el edificio 31 y para la desclasificación de superficies, paramentos y grandes piezas de la instalación IN-04 y del edificio 20.

En 2021 todas las actividades del Ciemat se llevaron a cabo conforme a los límites de seguridad establecidos y sin impacto indebido al público, trabajadores ni medio ambiente.

En 2021 el CSN realizó doce inspecciones y emitió cinco informes relativos a procesos de licenciamiento. En este año no se ha propuesto ningún expediente sancionador.

3.1.6. Plantas de concentrados de uranio y minería del uranio

La restauración de los emplazamientos de antiguas explotaciones mineras y de fabricación de concentrados de uranio supone la gestión de grandes volúmenes de residuos de baja actividad, procedentes de los estériles de mina y de proceso, que se gestionan en los propios emplazamientos, mediante la estabilización con materiales de cobertura y la instalación de barreras protectoras geomecánicas y radiológicas. El marco legal viene definido por la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas y el R.D. 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, que requieren un plan de restauración de espacios, y por el RINR, que requiere informe preceptivo del CSN sobre dichos planes.

Las actuaciones de restauración de emplazamientos y clausura de plantas de concentrados se vienen realizando desde finales de los años 90. La tabla a continuación resume el estado de estos emplazamientos e instalaciones e identifica que en 2021 no se han producido desviaciones en la ejecución de ninguno los programas de vigilancia y control aplicables. Todas las actividades llevadas a cabo se desarrollaron dentro de los límites de seguridad establecidos y sin impacto indebido a las personas ni al medio ambiente.

En el mapa a continuación se muestran los emplazamientos de minería de uranio existentes en España, junto con las plantas de concentrados de uranio ubicadas en los emplazamientos mineros.

3.1.7 Instalaciones radiactivas

La Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre energía nuclear define las instalaciones radiactivas como aquellas en las que se utilicen isótopos radiactivos y equipos generadores de radiaciones ionizantes, con la excepción de los equipos de rayos X de diagnóstico.

En la Ley 15/1980, de 22 de abril, de Creación del CSN, así como en el RINR, se clasifican las instalaciones radiactivas y se fija un régimen de autorizaciones que requieren el informe preceptivo y vinculante del CSN.

Excepcionalmente, el RD 1085/2009, de 3 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalación y utilización de aparatos de rayos X con fines de diagnóstico médico, establece una regulación específica, que incluye un sistema de declaración y registro a cargo de las comunidades autónomas.

Figura 3.1.6.1 Mapa de emplazamientos de fábricas de concentrados y minería de uranio

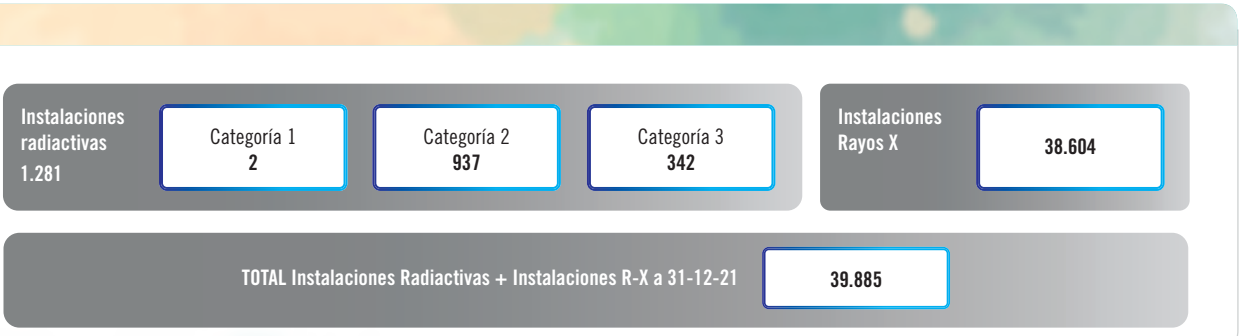
A 31 de diciembre de 2021 las competencias ejecutivas sobre instalaciones radiactivas de 2ª y 3ª categoría estaban transferidas a las comunidades de Aragón, Asturias, Baleares, Canarias, Cantabria, Cataluña, Castilla y León, Ceuta, Extremadura, Galicia, La Rioja, Madrid, Murcia, Navarra, País Vasco y Valencia, si bien corresponde al CSN el control del funcionamiento y la inspección de las instalaciones radiactivas una vez autorizadas, incluidas las instalaciones de rayos X de diagnóstico con la ayuda de las CC.AA. con acuerdo de encomiendas de función.

En este sentido hay que mencionar que el CSN dispone en la actualidad de acuerdo de encomienda con 9 CC.AA. con funciones de inspección, y en algunos casos, de evaluación de instalaciones radiactivas: Asturias, Islas Baleares, Canarias, Cataluña, Galicia, Murcia, Navarra, País Vasco, y Valencia.

Tabla 3.1.6.1. Descriptiva de los emplazamientos de minería

EMPLAZAMIENTOS MINEROS Y PLANTAS DE CONCENTRADOS DE URANIO			
INSTALACION		**SITUACIÓN**	**DESCRIPCIÓN 2021**
Centro minero Saelices	Planta Elefante	Desmantelada y restaurada (en período cumplimiento desde 2005)	• Plan de desmantelamiento y restauración, que incluye diversos programas de vigilancia radiológica ambiental, protección radiológica de los trabajadores, control de vertidos y gestión de residuos. • Inspecciones: Quercus (1) • Las explotaciones mineras se encuentran restauradas y se lleva a cabo un plan de vigilancia de las aguas subterráneas y de estabilidad de estructuras.
	Planta Quercus	Cese (solicitada en 2015 autorización de desmantelamiento y cierre)	
	Instalaciones mineras	Restauradas en 2008	
FUA Fábrica de concentrados de uranio de Andújar		Desmantelada y restaurada (en período cumplimiento desde 2015)	• Operativos diversos programas de vigilancia radiológica ambiental, protección radiológica de los trabajadores, protección física, control de vertidos y gestión de residuos.
Antiguas minas de Valdemascaño y Casillas de Flores (Salamanca)		Desmanteladas y restauradas (período cumplimiento desde 2008)	• Operativos los programas de vigilancia y mantenimiento aprobados por el CSN en 2010 y 2012.
LOBO-G (planta mineral U La Haba, Badajoz)		Clausurada en 2004 (estériles estabilizados en recinto)	• Operativo el programa de vigilancia a largo plazo en cumplimiento de la ORDEN ITC/2942/2004, de 2 de agosto, por la que se declara la clausura del emplazamiento restaurado de la planta Lobo-G.
Retortillo (IRA 1ªcategoría del ciclo de combustible para fabricación concentrados U)		Autorización previa (otorgada en 2015 y prorrogada por el MITERD el 11-12-20)	• Orden de 26 de noviembre de 2021 por la que se deniega a Berkeley Minera España, S.L.U., la autorización de construcción como instalación radiactiva de primera categoría del ciclo de combustible nuclear de la planta de fabricación de concentrado de uranio de Retortillo.

Figura 3.1.7.1 Total de instalaciones radiactivas en 2021



La figura 3.1.7.1 presenta que en el año 2021 existían un total de 1.281 instalaciones radiactivas autorizadas (2 de 1ª categoría, 937 de 2ª categoría y 342 de 3ª categoría). Asimismo, el CSN tiene constancia de la inscripción de 38.604 instalaciones de radiodiagnóstico en los registros de las comunidades autónomas.

La siguiente tabla proporciona información sobre las instalaciones radiactivas y su distribución por comunidades autónomas, por categoría y ámbito de aplicación. (ver figura 3.1.2)

Tabla 3.1.7.1 Distribución de las instalaciones radiactivas por comunidades autónomas

COMUNIDAD AUTÓNOMA	INSTALACIONES RADIACTIVAS DE 2.ª CATEGORÍA					INSTALACIONES RADIACTIVAS DE 3.ª CATEGORÍA					TOTAL INSTALACIONES POR AUTONOMÍA	RAYOS X POR AUTONOMÍA
CAMPO DE APLICACIÓN	C	D	I	M	TOTAL 2.ª	C	D	I	M	TOTAL 3.ª		
Andalucía	3	14	61	58	136	1	14	23	3	41	177	6.797
Aragón	4	2	21	9	36	-	2	10	1	13	49	938
Asturias	-	2	19	9	30	-	1	6	1	8	38	938
Baleares	-	1	5	8	14	-	-	-	-	-	14	893
Canarias	-	1	7	9	17	-	1	3	-	4	21	1.308
Cantabria	-	3	12	4	19	-	-	5	-	5	24	491
Castilla-La Mancha	1	2	15	12	30	-	1	6	-	7	37	1.646
Castilla y León	-	8	23	15	46	-	2	15	1	18	64	1.947
Cataluña	11	21	78	55	165	4	14	39	9	66	*233	6.464
Extremadura	-	1	8	8	17	-	-	4	-	4	21	877
Galicia	2	6	28	14	50	-	1	11	-	12	62	2.429
Madrid	43	24	46	70	183	7	11	36	7	61	244	5.766
Murcia	2	1	18	9	30	-	-	5	-	5	35	1.107
Navarra	-	1	16	5	22	-	1	4	1	6	28	409
País Vasco	3	4	51	11	69	2	12	59	1	74	143	1.783
Rioja	-	-	1	3	4	-	-	-	-	-	4	279
Comunidad Valenciana	4	7	26	32	69	-	6	12	-	18	87	4.441
Ceuta	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	54
Melilla	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	37

C: Instalaciones radiactivas comerciales. D: Instalaciones radiactivas de investigación y docencia. I: Instalaciones radiactivas industriales.
M: Instalaciones radiactivas médicas. * Se incluyen dos instalaciones de 1ª categoría: una industrial y otra de investigación.

Valoración global del funcionamiento de las instalaciones radiactivas durante el año

El funcionamiento de las instalaciones radiactivas con fines científicos, médicos, agrícolas, comerciales e industriales se desarrolló durante el año 2021 dentro de las normas de seguridad establecidas, respetándose las medidas precisas para la protección radiológica de las personas y el medio ambiente y, por tanto, sin que se produjeran situaciones de riesgo indebido.

A continuación, se resumen las actividades más relevantes del CSN durante 2021 sobre el licenciamiento y control de instalaciones radiactivas. Una descripción más detallada de los procesos de supervisión y control se encuentra en el apartado 4.5 de este informe.

- Licenciamiento: Se emitieron 306 dictámenes sobre instalaciones radiactivas.
- Inspección, seguimiento y control: 1.273 inspecciones a instalaciones radiactivas y evaluación de 1.299 informes anuales de instalaciones.

- Atención a denuncias: 48 denuncias sobre instalaciones radiactivas y de radiodiagnóstico. Al redactar este informe, todas las denuncias se han resuelto, salvo 8, que continúan en curso. (Ver en la gráfica 3.1.7.3 la evolución del número de denuncias en el periodo 2011-2021).

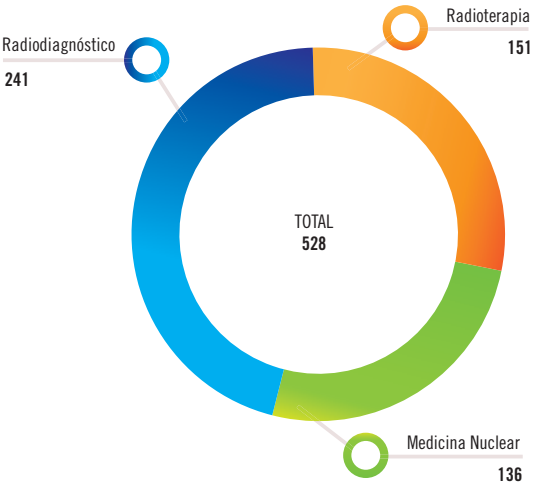
- Sucesos: 16 sucesos notificados al CSN, conforme a la Instrucción del Consejo IS-18, sobre criterios de notificación de sucesos e incidentes radiológicos en instalaciones radiactivas. (Ver en la gráfica 3.1.7.4 la evolución del nº de sucesos en el periodo 2012-2021).

- Apercibimientos: Se emitieron 45 apercibimientos a las instalaciones radiactivas.

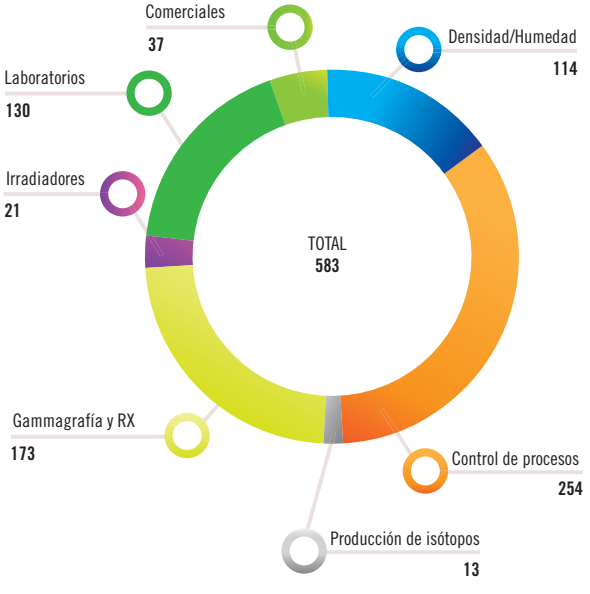
- Sanciones: El CSN propuso al ejecutivo de la Comunidad de Madrid un expediente sancionador por falta grave y otro a la Comunidad de Cantabria, también por falta grave, a los titulares de sendas instalaciones radiactivas.

En las gráficas 3.1.7.1 y 3.1.7.2 se representan la distribución de las 1273 inspecciones por campo de aplicación.

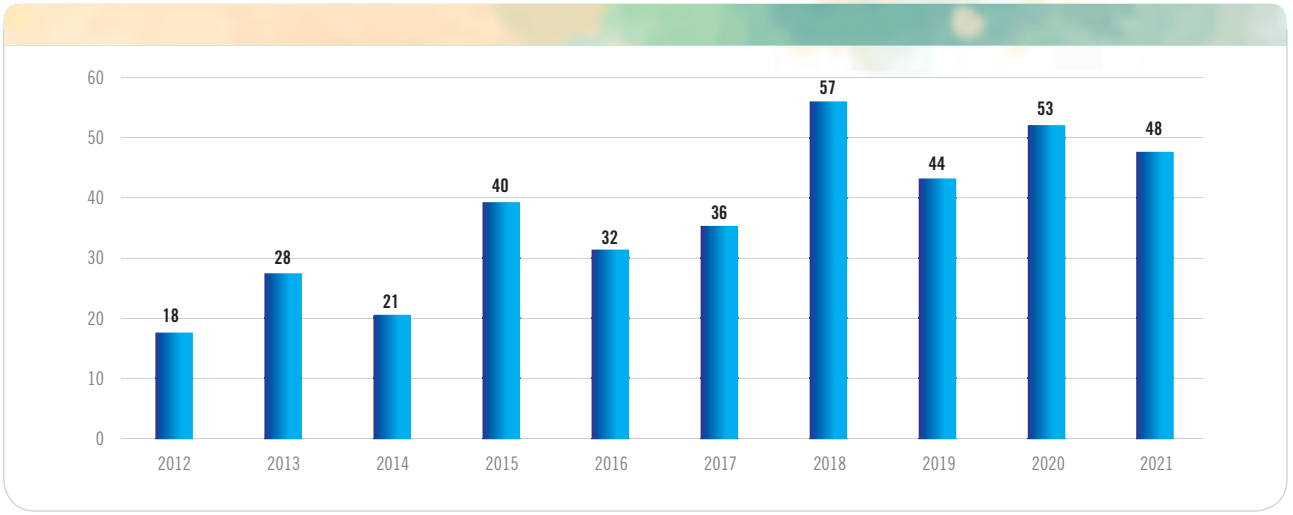
Gráfica 3.1.7.1 Inspecciones realizadas en instalaciones radiactivas médicas en 2021



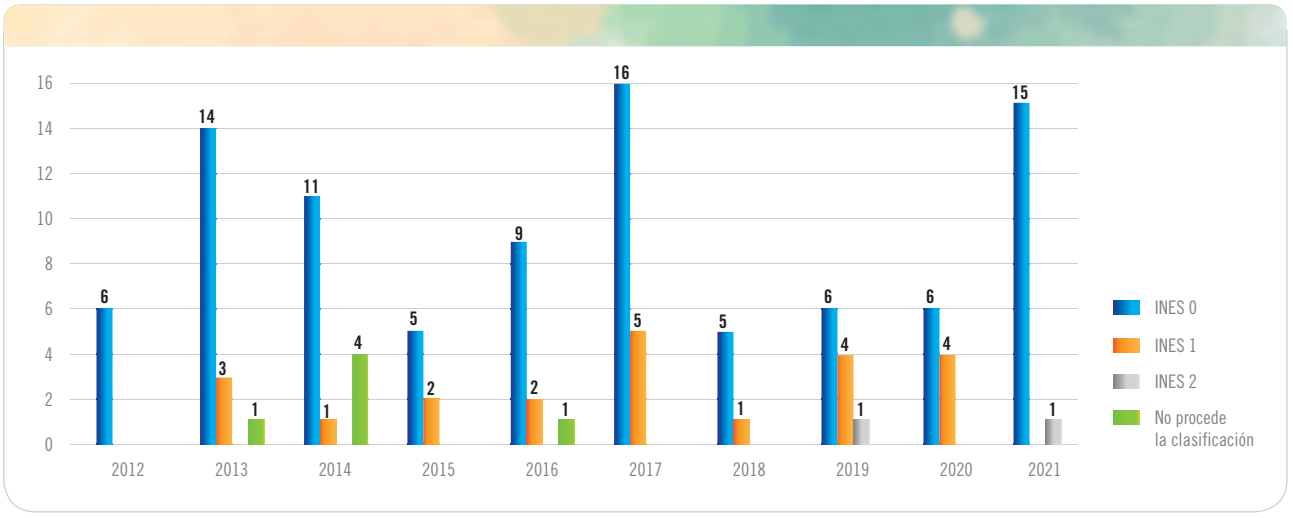
Gráfica 3.1.7.2 Inspecciones realizadas en 2021 en IIRR de ámbito industrial



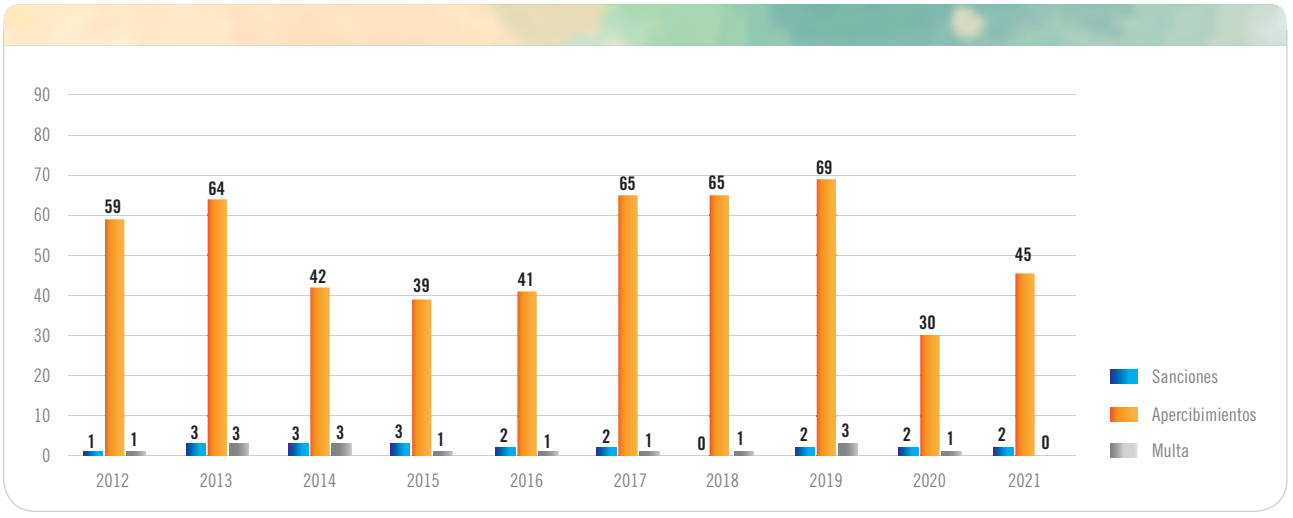
Grafica 3.1.7.3 Denuncias relativas a instalaciones radiactivas desde 2012 a 2021



Gráfica 3.1.7.4 Histórico de sucesos ocurridos en instalaciones radiactivas en periodo 2012-2021



Gráfica 3.1.7.5 Histórico acciones coercitivas



Como puede apreciarse, hay una baja incidencia de sanciones y multas a lo largo de los diez años analizados, esto puede considerarse un indicador del adecuado funcionamiento de las instalaciones en general. Las variaciones en el número de apercibimientos se hacen más significativas en el año 2018 principalmente por la contribución de incumplimientos detectados en el correcto uso y gestión de los dosímetros personales de los trabajadores expuestos de instalaciones radiactivas del ámbito médico. La mayoría de los sucesos notificados están dentro de la categoría de INES 0, es decir, sin importancia para la seguridad.

3.2 Aplicación del Sistema de Protección Radiológica

La Protección Radiológica actual se basa en los principios de justificación, optimización y limitación de dosis, establecidos por primera vez por ICRP en 1977 e internacionalmente aceptados. En las últimas revisiones del sistema de protección radiológica por parte de ICRP se ha reforzado el principio de optimización de la protección, el cual debe ser aplicable de una manera similar a todas las situaciones de exposición con limitaciones de las dosis individuales y de los riesgos.

Los principios del sistema de protección están incorporados en la normativa española mediante el Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes (RPSRI).

El sistema de protección radiológica establece tres categorías de exposición: ocupacionales, del público y exposiciones médicas de pacientes.

En el caso de las exposiciones ocupaciones en trabajadores expuestos, la vigilancia radiológica se realiza generalmente mediante dosimetría individual con dosímetros pasivos, o la estimación de las dosis a partir de la vigilancia radiológica de las zonas en que se desarrolla la actividad laboral.

En el caso de público, las medidas de vigilancia se realizan mediante el tratamiento, supervisión y control de los efluentes radiactivos emitidos al medio ambiente, la estimación de las dosis debidas a esos efluentes, e indirectamente a través de los programas de vigilancia radiológica ambiental (PVRA).

En el caso de la vigilancia y control de las exposiciones médicas de pacientes, la competencia reside directamente en el Ministerio de Sanidad.

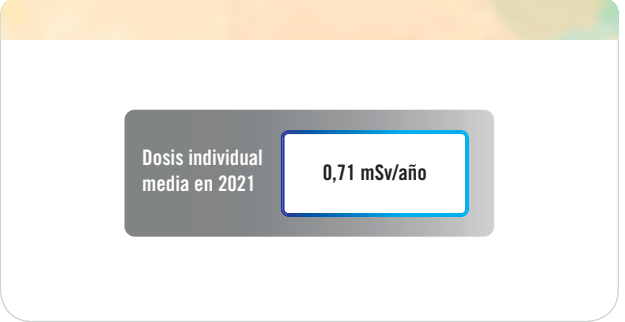
El RPSRI requiere que las instalaciones que puedan generar residuos radiactivos dispongan de sistemas de tratamiento y evacuación que posibiliten su control, optimicen el volumen y minimicen las dosis, en todo caso inferiores a los límites reglamentarios. Con este fin, las autorizaciones de funcionamiento de las instalaciones requieren Programas de Control de los Efluentes Radiactivos (PROCER) y Programas de Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRA) que confirmen que el impacto asociado al funcionamiento de las instalaciones sea nulo o insignificante.

El CSN dispone de programas de vigilancia radiológica independientes para contrastar los resultados de los PVRA de los titulares, denominados Programas de Vigilancia Radiológica Ambiental Independientes (PVRAIN). Asimismo, el CSN lleva a cabo la vigilancia del medio ambiente en todo el ámbito nacional mediante una red de vigilancia, denominada REVIRA, integrada por una red de estaciones automáticas (REA) y una red de muestreo (REM). La vigilancia se realiza sobre la atmósfera, medio terrestre (incluyendo aguas fluviales y muestras diversas de productos de consumo) y aguas costeras y se lleva a cabo directamente y en colaboración con comunidades autónomas, laboratorios universitarios y otras entidades.

3.2.1 Resumen de los datos dosimétricos de trabajadores expuestos en el año 2021

El número de trabajadores controlados dosimétricamente en 2021 fue de 120.534 a los que corresponde una dosis colectiva de 16.412,76 mSv.persona y una dosis individual media de 0,71 mSv/año, que representa un 1,42 % de la dosis máxima anual establecida en la legislación.

Figura 3.2.1.1 Dosis individual media para trabajadores expuestos en el año 2021



De los datos anuales, recogidos en la tabla 3.2.1.1 a continuación, cabe destacar que:

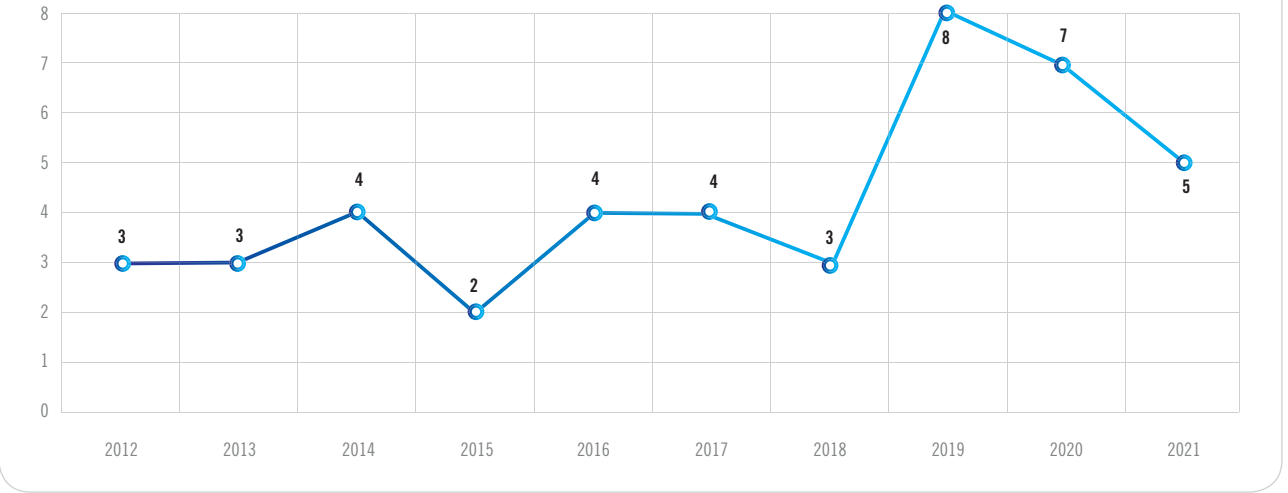
- Las instalaciones radiactivas médicas son las que registran una dosis colectiva más elevada (10.633 mSv.persona), algo lógico si se tiene en cuenta que son las que cuentan con mayor número de trabajadores expuestos (96.336).
- Las instalaciones de transporte son las que registran una dosis individual media más elevada (1,68 mSv/año).
- Las centrales nucleares en operación tuvieron 8.652 trabajadores controlados dosimétricamente, con una dosis colectiva de 3.775 mSv.persona y con una dosis individual media de 1,17 mSv/año.

Tabla 3.2.1.1. Dosis recibidas por los trabajadores en cada uno de los sectores considerados

INSTALACIONES	NÚMERO DE TRABAJADORES	DOSIS COLECTIVA (mSv·persona)	DOSIS INDIVIDUAL MEDIA (mSv/año)
Centrales nucleares	8.652	3.775	1,17
Instalaciones del ciclo de combustible, de almacenamiento de residuos y centros de investigación (Ciemat)	1.094	65	0,46
Instalaciones radiactivas			
Médicas	96.336	10.633	0,60
Industriales	7.564	1.476	1,03
Otras	7.120	279	0,40
Instalaciones en fase de desmantelamiento y clausura	215	9	0,35
Transporte	176	174	1,68

La gráfica 3.2.1.1 muestra la evolución en el período decenal 2012-2021 de los datos históricos de dosis.

Gráfica 3.2.1.1 Casos de superación de límite de dosis anual en el periodo 2012-2021



En el año 2021 se han reportado 5 casos con superación de los límites de dosis reglamentariamente establecidos, 1 correspondiente a instalaciones médicas y 4 a instalaciones industriales.

En todos los casos se ha iniciado un proceso de análisis e investigación por parte del CSN que ya ha finalizado en tres de los casos notificados. En uno de ellos se ha concluido que la dosis registrada en el dosímetro no fue recibida por el trabajador y, en los otros dos casos, se ha confirmado la superación del límite de dosis, aunque en uno de ellos la dosis final asignada al trabajador difiere de la inicialmente registrada en el dosímetro.

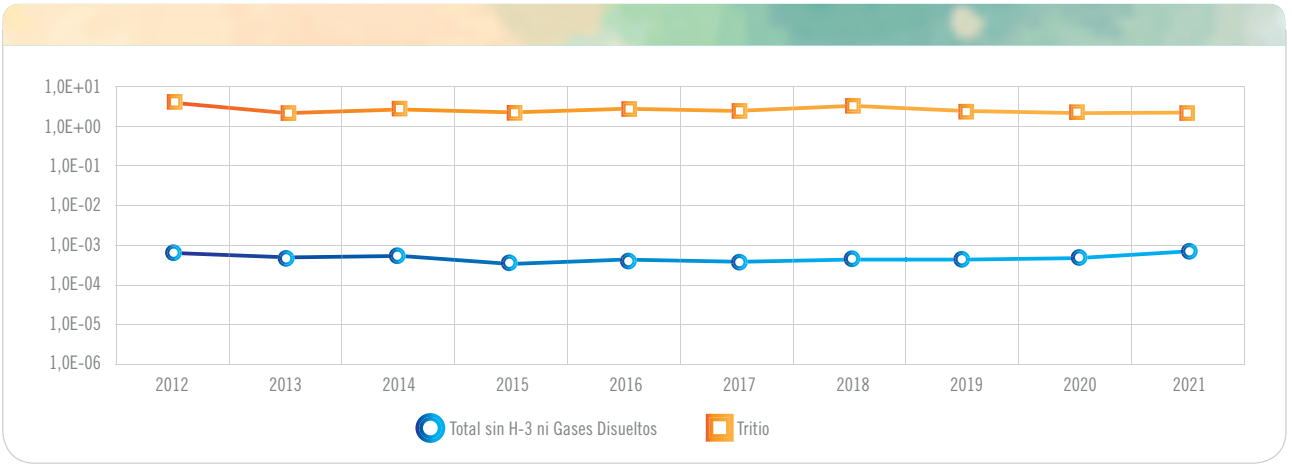
Del análisis de la gráfica presentada anteriormente se podría inferir un aumento de casos de superación de los límites de dosis en el año 2019 con una tendencia en disminución en el año 2021.

Es necesario tener en cuenta que como consecuencia del análisis e investigación de estos casos resulte que alguna de las sobreexposiciones reportadas finalmente no sea registrada como tal, por resultar en una sobreexposición del dosímetro personal pero no del usuario al que estaba asignado dicho dosímetro, o portador del mismo, debido a un mal uso del dosímetro durante la realización de las tareas con riesgo de exposición ocupacional.

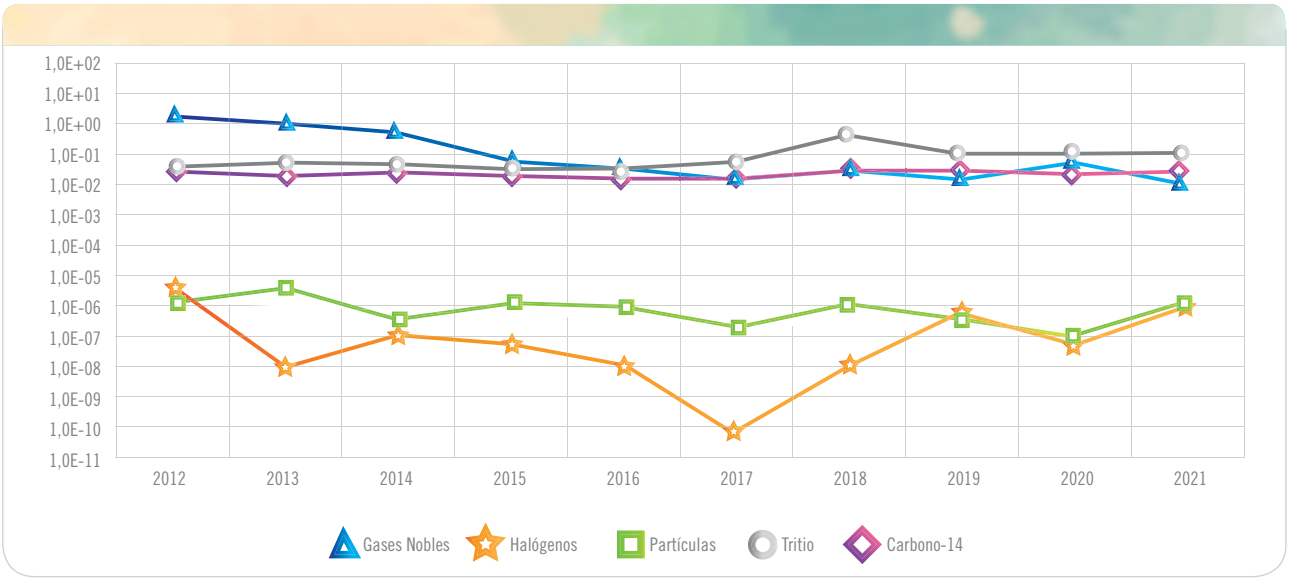
3.2.2. Control de vertidos y vigilancia radiológica ambiental en instalaciones y emplazamientos

En 2021 las dosis efectivas debidas a los efluentes radiactivos líquidos y gaseosos desde las instalaciones nucleares, estimadas con criterios realistas para los miembros del público, no

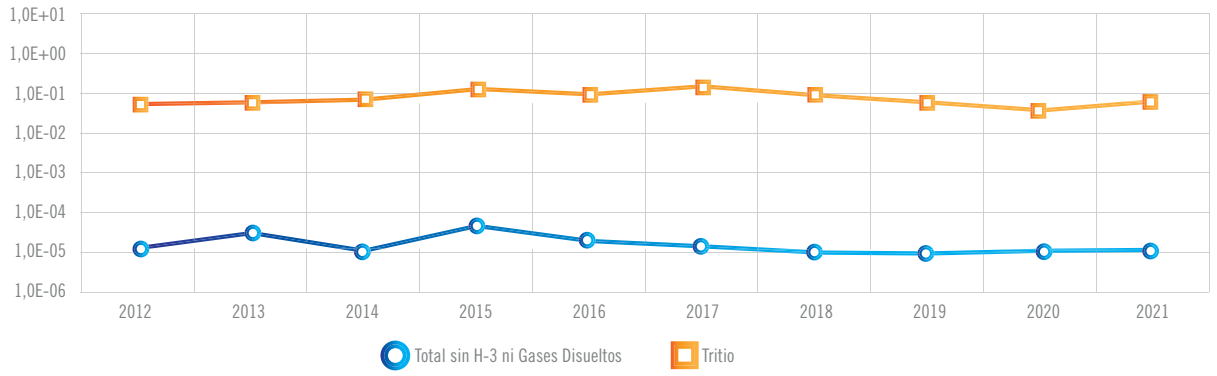
Gráfica 3.2.2.1. Efluentes radiactivos líquidos de centrales PWR



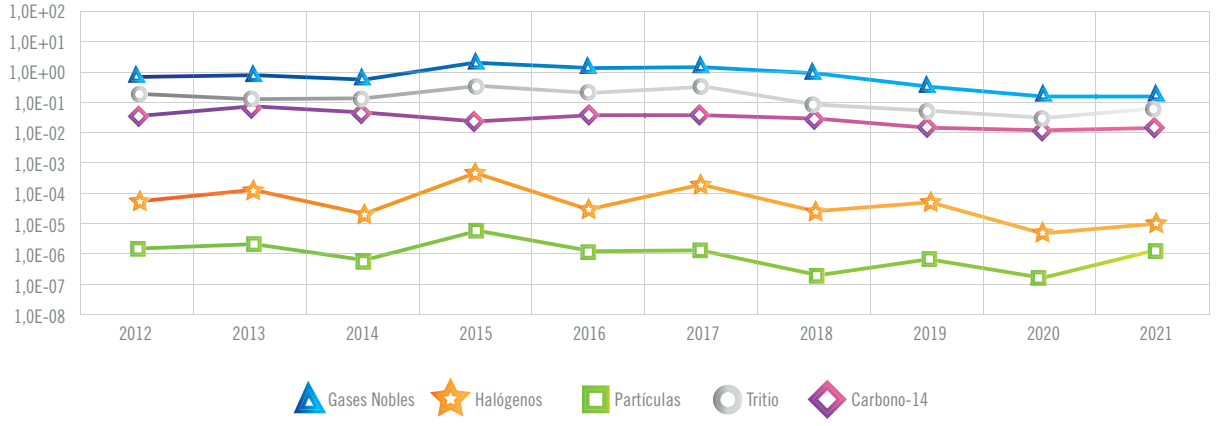
Gráfica 3.2.2.2. Efluentes radiactivos gaseosos de centrales PWR



Gráfica 3.2.2.3. Efluentes radiactivos líquidos de centrales BWR



Gráfica 3.2.2.4. Efluentes radiactivos gaseosos de centrales BWR



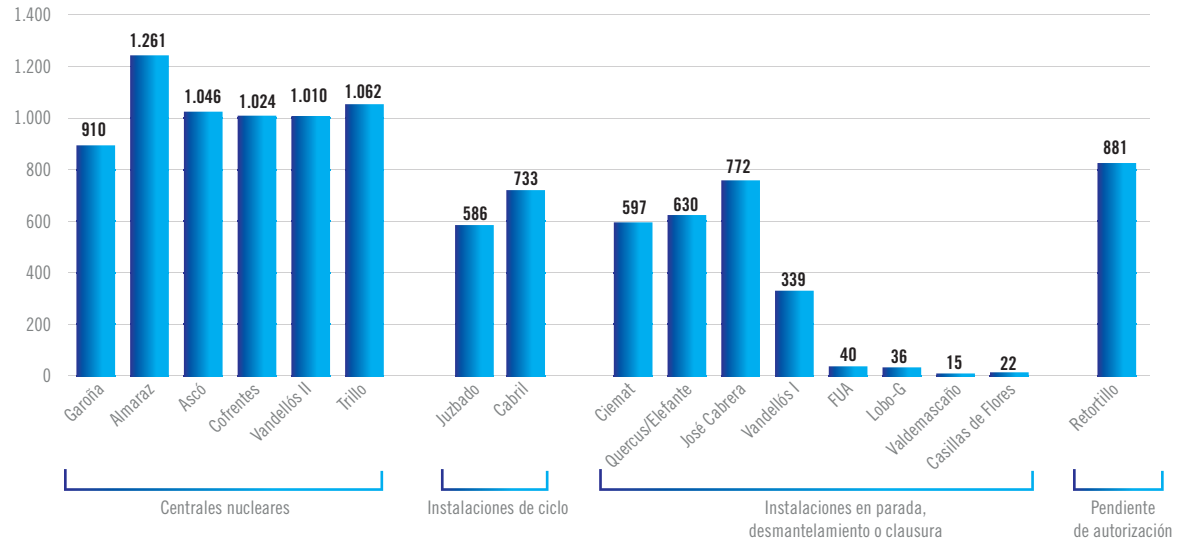
superaron en ningún caso el 1,0% del límite autorizado (0,1 mSv en 12 meses consecutivos).

En general, los efluentes radiactivos de las centrales nucleares mantienen una tendencia global estable o decreciente a lo largo de los años, como se aprecia en las gráficas 3.2.2.1 a 3.2.2.4.

En cuanto a los PVRA, el informe presenta los resultados correspondientes a 2020, ya que no es posible disponer de los resultados del año 2021 en el momento de emitir este informe, debido al tiempo necesario para el procesamiento y análisis de las muestras como ya se ha indicado en la nota explicativa incluida al inicio de este documento.

La gráfica 3.2.2.5 a continuación resume los datos del PVRA de la campaña de 2020.

Gráfica 3.2.2.5 Nº de muestras del PVRA de la campaña de 2020



Durante 2020 se recogieron 6.313 muestras en el entorno de las centrales nucleares, 1.319 en las instalaciones del ciclo (fábrica de elementos combustibles de Juzbado y El Cabril), y 2.451 en las instalaciones en desmantelamiento y clausura, incluyendo Ciemat, las centrales nucleares José Cabrera y Vandellós I, las plantas Elefante y Quercus, las explotaciones mineras de Enusa en Saelices el Chico, las antiguas minas de uranio de Valdemascaño y Casillas de Flores, la fábrica de uranio de Andújar y la planta Lobo-G, ya clausurada. Adicionalmente, en el entorno del emplazamiento de Retortillo, se está llevando a cabo un programa de vigilancia preoperacional, cuyos valores se utilizarían para establecer el fondo radiológico en el caso de que la instalación obtuviera la correspondiente autorización; en la campaña de 2020 se han recogido 821 muestras en este programa.

Los resultados de los PVRA de la campaña de 2020 fueron similares a los de años anteriores y permiten concluir que la calidad medioambiental alrededor de las instalaciones se mantiene en condiciones radiológicas aceptables, sin que exista riesgo para las personas como consecuencia de su operación o de las actividades de desmantelamiento y clausura desarrolladas.

Con objeto de verificar que los programas de vigilancia realizados por las instalaciones son correctos, el CSN realiza Programas de Vigilancia Radiológica Ambiental Independientes (PVRAIN), cuyo volumen de muestras y determinaciones representa en torno al 5% de los desarrollados por los propios titulares. Los resultados de estos programas correspondientes a la campaña de 2020 no mostraron desviaciones significativas respecto de los obtenidos en los correspondientes programas de los titulares.

Desde 2017 el CSN dispone de una aplicación informática para el acceso público a los datos de vigilancia radiológica ambiental en España, en cumplimiento con las funciones encomendadas y de lo establecido en la Ley 27/2006 de acceso a la información en materia de medio ambiente. La aplicación es accesible al público a través de la web del CSN, a través del link "Valores ambientales. REM y PVRA": https://www.csn.es/kprGisWeb/consultaMapaPuntos2.htm

De cada una de las estaciones se pueden consultar los valores radiológicos ambientales en diferentes tipos de muestras, estando actualmente disponibles los correspondientes al periodo 2006 a 2020, que se van ampliando anualmente con los datos de cada nueva campaña.

3.2.3 Vigilancia radiológica ambiental en el territorio nacional

Adicionalmente a la vigilancia en el entorno de las instalaciones, el Consejo de Seguridad Nuclear lleva a cabo la

vigilancia del medio ambiente de ámbito nacional mediante una red de vigilancia, denominada Revira, en colaboración con otras instituciones. Esta red está integrada por: estaciones automáticas para la medida en continuo de la radiactividad de la atmósfera (REA) y por estaciones de muestreo donde se recogen muestras para su análisis posterior (REM).

Esta información se encuentra ampliada en el apartado 5.2 de este informe.

Red de estaciones automáticas (REA)

El CSN dispone de una red de estaciones automáticas de vigilancia radiológica ambiental orientada a la detección temprana de radiación ambiental en caso de emergencias nucleares o radiológicas. Actualmente esta red se encuentra en proceso de modernización y ampliación, encontrándose al término de 2021, 182 estaciones operativas, de las 185 con las que contará la nueva REA cuando finalice este proceso.

La figura 3.2.3.1 muestra la ubicación de las estaciones operativas de la REA del CSN a 31 de diciembre de 2021. En la tabla 5.2.5.1 se presentan los valores medios anuales de tasa de dosis gamma medidos en cada estación.

Además, el CSN mantiene acuerdos específicos con las comunidades autónomas de Cataluña, Valencia, Extremadura y País Vasco, para el acceso a los datos de las redes autonómicas. Los valores medios anuales de tasa de dosis gamma transmitidos al CSN en 2021 de cada una de las estaciones autonómicas se muestran en la figura 3.2.3.2.

Las medidas registradas en 2021, tanto en la red de vigilancia gestionada por el CSN como en las redes autonómicas, fueron acordes con los valores de fondo radiológico ambiental, indicando la ausencia de riesgo radiológico para la población y el medio ambiente.

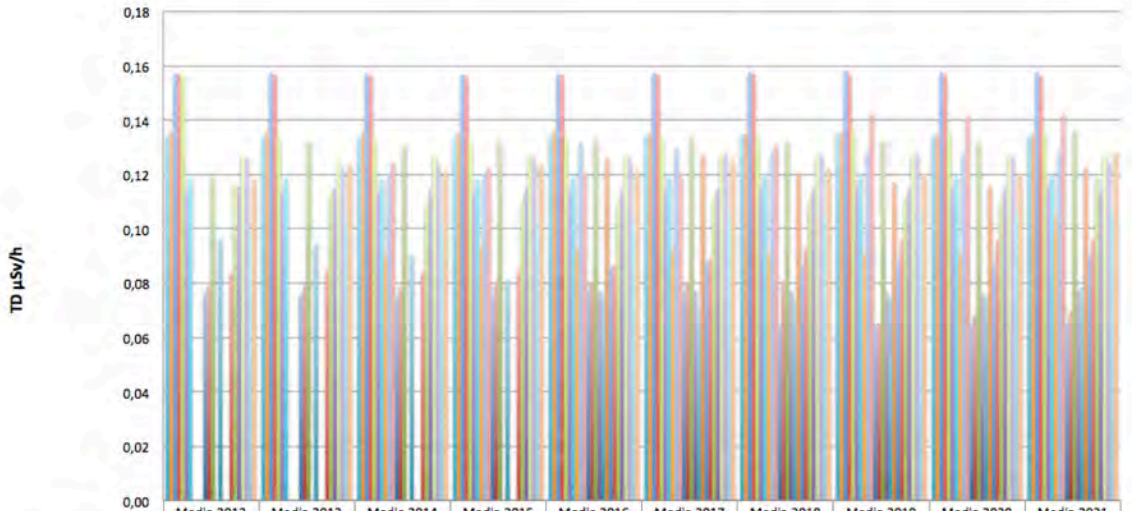
Figura 3.2.3.1. Mapa ubicación de las estaciones de la REA del CSN a 31-12-2021

Figura 3.2.3.2. REA de las CC.AA. Valores medios anuales de tasa de dosis por emisores gamma (µSievert/hora). Año 2021

La gráfica 3.2.3.1 muestra los datos registrados en la REA durante el período decenal 2012-2021. Hay que indicar que no se incluyen las estaciones de las nuevas estaciones de la red de vigilancia REA, ya que se ha modificado la tecnología de los sistemas de medida y se han reubicado estaciones, por lo que no se considera conveniente utilizar conjuntamente estos datos para un análisis de tendencias. De algunas estaciones de las redes de las CC.AA. de Cataluña y Extremadura únicamente se dispone de los datos a partir de 2014 y 2016, respectivamente, fechas en las que el CSN comenzó a recibir datos procedentes de estas estaciones.

En general no se observan tendencias significativas en los valores medios de los últimos 10 años. Los incrementos en los valores de fondo de tasa de dosis están asociados a fenómenos meteorológicos como la lluvia y la nieve, debido a la presencia en las gotas de agua de isótopos naturales descendientes del Rn-222, concretamente Pb-214 y Bi-214. Por otra parte, la disminución observada a partir de 2020 en los valores de tasa de dosis de la red de la Comunidad Autónoma del País Vasco con respecto a años anteriores es consecuencia del cambio de las sondas de los equipos de medida; con respecto a la estación de Pedrones (red valenciana) se observa también una disminución en los valores medios de tasa dosis a partir de 2012 como resultado del cambio del sensor en diciembre de ese año.

Gráfica 3.2.3.1. Valores medios anuales de tasa de dosis gamma (µSv/hora). Año 2021. REA de las CCAA



	Media 2012	Media 2013	Media 2014	Media 2015	Media 2016	Media 2017	Media 2018	Media 2019	Media 2020	Media 2021
Cofrentes Central (Red Valenciana)	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,13	0,13
Cofrentes (Red Valenciana)	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13
Cortes de Pallás (Red Valenciana)	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Jalance (Red Valenciana)	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Pedrones (Red Valenciana)	0,16	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14
Almadraba (Red Catalana)	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12
Ascó (Red Catalana)	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Barcelona (Red Catalana)			0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10
Pujalt (Red Catalana)			0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Roses (Red Catalana)			0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,14	0,14	0,14
Bilbao (Red Vasca)	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,06	0,06	0,06	0,06
Vitoria (Red Vasca)	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07
Almaraz (Red Extremadura)	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14
Azuaga (Red Extremadura)					0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Cáceres (Red Extremadura)	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07	0,08	0,07	0,08
E. Torrejón (Red Extremadura)					0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12
E. Valdecañas (Red Extremadura)					0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Fregenal (Red Extremadura)	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10
Miravete (Red Extremadura)	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12
Navalmoral (Red Extremadura)	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Romangordo (Red Extremadura)	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Saucedilla (Red Extremadura)	0,13	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12
Serrejón (Red Extremadura)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,10	0,11	0,11	0,11
Talayuela (Red Extremadura)	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,12	0,12	0,12	0,13

Red de estaciones de muestreo (REM)

(Ver apartado 5.2.3.1)

En esta red se recogen muestras de aire, suelo, agua potable, leche, dieta tipo y aguas continentales y costeras (hasta 10 millas de la costa, equivalente a 16 Km). Dentro de ella se consideran a su vez:

- Una Red Densa, con numerosos puntos de muestreo, de modo que exista una adecuada vigilancia de todo el territorio nacional.

- Una Red Espaciada o de alta sensibilidad, constituida por muy pocos puntos de muestreo, donde se requieren unas medidas muy sensibles.

Los resultados obtenidos en la campaña de medida del año 2020 muestran valores coherentes con los niveles de fondo radiactivo que, en general, se mantienen relativamente estables a lo largo de los distintos periodos, observándose ligeras variaciones atribuibles a las características radiológicas propias de las distintas zonas geográficas.

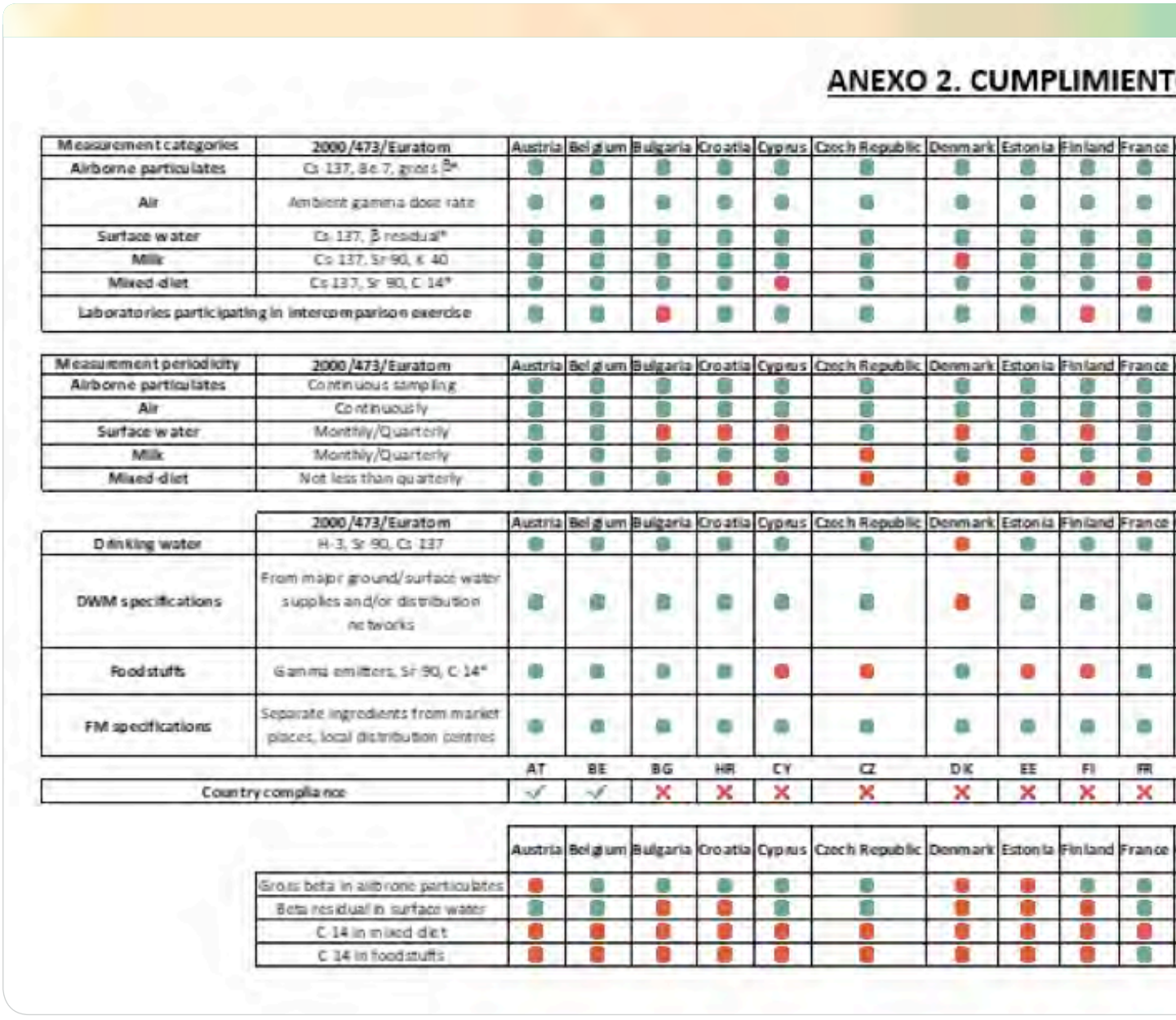
En 2021 no se ha producido ningún suceso de contaminación radiactiva, dentro o fuera de nuestras fronteras, que haya requerido el seguimiento específico de la red nacional de estaciones de muestreo, manteniéndose el desarrollo de los programas de muestreo y análisis con su alcance habitual y sin incidencias en su funcionamiento.

Por otra parte, en el marco del artículo 35 la CE encargó al Institute for Radioelements (IRE) la realización de un estudio denominado "*Inventory of Member States Environmental Radioactivity Monitoring Systems*", con objeto de tener un inventario de los sistemas de vigilancia radiológica ambiental disponibles a nivel europeo, tanto en operación normal como en emergencias. Para este estudio España, como el resto de Estados miembros de la UE, completó en el mes de abril de 2020 un extenso cuestionario en el que participaron las subdirecciones de la dirección técnica de protección radiológica del CSN.

Los resultados de este estudio se presentaron en un Workshop específico realizado los días 6 y 7 de diciembre de 2021 en Bruselas (Bélgica).

Estos resultados incluyeron un mapa de la situación radiológica de los 27 Estados miembros, un resumen de los diferentes sistemas de vigilancia de cada país, los medios disponibles de cada Estado miembro para la información al público y la identificación de buenas prácticas, debilidades, recomendaciones y potenciales necesidades de mejora para el periodo 2020-2030.

Figura 3.2.3.3. Cumplimiento por parte de los Estados miembros de las recomendaciones de Euratom sobre la vigilancia radiológica ambiental



ANEXO 2. CUMPLIMIENT

Measurement categories	2000/473/Euratom	Austria	Belgium	Bulgaria	Croatia	Cyprus	Czech Republic	Denmark	Estonia	Finland	France
Airborne particulates	Cs 137, Be 7, gross β*										
Air	Ambient gamma dose rate										
Surface water	Cs 137, β residual*										
Milk	Cs 137, Sr 90, K 40										
Mixed diet	Cs 137, Sr 90, C 14*										
Laboratories participating in intercomparison exercise											

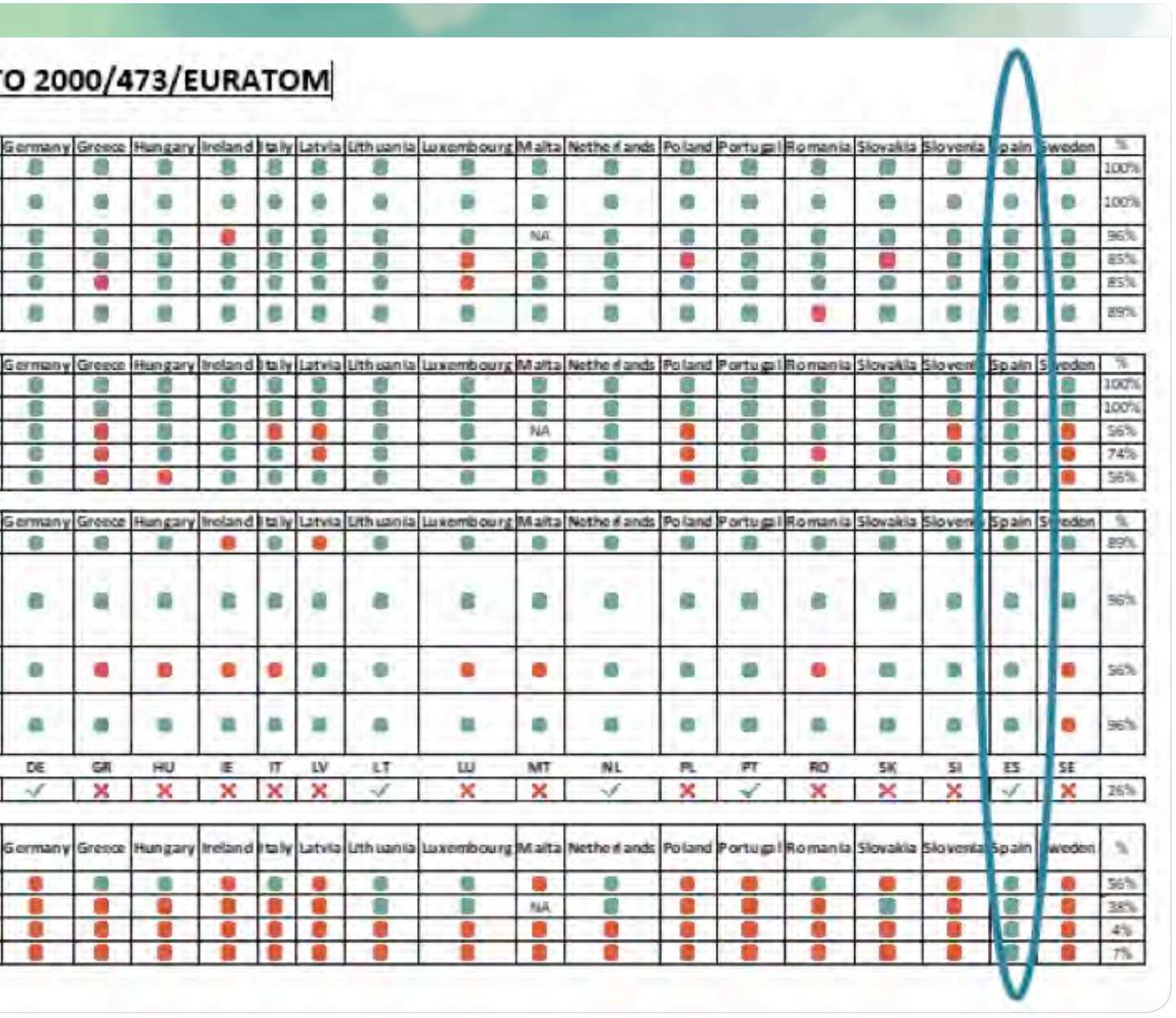
Measurement periodicity	2000/473/Euratom	Austria	Belgium	Bulgaria	Croatia	Cyprus	Czech Republic	Denmark	Estonia	Finland	France
Airborne particulates	Continuous sampling										
Air	Continuously										
Surface water	Monthly/Quarterly										
Milk	Monthly/Quarterly										
Mixed diet	Not less than quarterly										

	2000/473/Euratom	Austria	Belgium	Bulgaria	Croatia	Cyprus	Czech Republic	Denmark	Estonia	Finland	France
Drinking water	H-3, Sr 90, Cs 137										
DWM specifications	From major ground/surface water supplies and/or distribution networks										
Foodstuffs	Gamma emitters, Sr 90, C 14*										
FM specifications	Separate ingredients from market places, local distribution centres										
		AT	BE	BG	HR	CY	CZ	DK	EE	FI	FR
Country compliance		✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗

	Austria	Belgium	Bulgaria	Croatia	Cyprus	Czech Republic	Denmark	Estonia	Finland	France
Gross beta in airborne particulates										
Beta residual in surface water										
C 14 in mixed diet										
C 14 in foodstuffs										

Dentro de las buenas prácticas, se destacó que España disponía de procedimientos desarrollados por el organismo regulador con el objeto de garantizar la armonización de los métodos de medida utilizados por los diferentes laboratorios implicados en los programas de vigilancia.

Finalmente se mostró el estado del cumplimiento de la recomendación 2000/473/Euratom, sobre el control de los índices de radiactividad en el medio ambiente, con vistas a evaluar la exposición del conjunto de la población, por parte de todos los Estados miembros, resaltando el cumplimiento por parte de España tanto de las recomendaciones de Euratom como de otras recomendaciones internacionales (ver figura 3.2.3.3).



CAPÍTULO II

INFORME DETALLADO DE ACTIVIDADES DEL CSN EN 2021

4. Seguimiento y control de instalaciones y actividades 111

5. Protección radiológica de los trabajadores expuestos, del público y del medio ambiente 232

6. Seguimiento y control de la gestión del combustible gastado y residuos radiactivos 269

7. Emergencias nucleares y radiológicas 285

8. Protección física de los materiales e instalaciones nucleares, de las fuentes radiactivas y del transporte 299

4. Seguimiento y control de instalaciones y actividades

4.1. Centrales nucleares en explotación

4.1.1. Autorizaciones de explotación de centrales nucleares

El régimen de autorizaciones de las instalaciones nucleares está regulado por el RINR, que establece que el Miterd es el responsable de otorgar las distintas autorizaciones de emplazamiento, construcción, explotación, modificación, transporte, desmantelamiento y clausura de las instalaciones, previo informe preceptivo y vinculante del CSN en materia de seguridad nuclear y protección radiológica. Por tanto, las solicitudes deben presentarse por parte de los titulares de las instalaciones ante dicho ministerio, que remite al CSN una copia de toda la documentación, con el fin de que el CSN pueda elaborar su informe preceptivo. Éste informe es vinculante en caso de ser denegatorio y en cuanto a las condiciones que establece para la concesión de la autorización.

El titular de cada autorización es el responsable del funcionamiento de la instalación o actividad autorizada en condiciones de seguridad, siempre dentro de lo establecido en los documentos oficiales al amparo de los cuales se concede la correspondiente autorización. A él le corresponde aplicar y mantener actualizada dicha documentación, informar al Miterd y al CSN de las cuestiones que puedan afectar a las condiciones de la autorización o a la seguridad nuclear y protección radiológica y, en general, cumplir con las reglamentaciones vigentes. Asimismo, recae en el titular la responsabilidad de la gestión de la instalación nuclear en las situaciones de emergencia que pudieran producirse.

4.1.1.1 Programas de mejora de la seguridad

Programas de revisiones periódicas de la seguridad

La Revisión Periódica de la Seguridad (RPS) en las instalaciones nucleares españolas tiene por objeto la evaluación sistemática y periódica de la seguridad de la instalación, revisando todos los aspectos que influyen en la misma a lo largo del intervalo analizado, con el fin de detectar deficiencias o degradaciones e identificar mejoras de seguridad derivadas de la aplicación de normativa más actualizada y las mejores prácticas de la industria. Las RPS se vienen realizando en España desde los años 90.

La Instrucción del Consejo IS-26, de 16 de junio de 2010, sobre requisitos básicos de seguridad nuclear aplicables a las instalaciones nucleares, y el RD 1400/2018, de 23 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre seguridad nuclear en instalaciones nucleares, establecen el requisito de llevar a cabo una RPS cada 10 años, siendo competencia del Miterd fijar el periodo de validez de la autorización administrativa, que podrá acompasarse con la RPS o fijarse siguiendo otros criterios establecidos por el Gobierno.

La actual revisión 2 de la guía del CSN GS-1.10 Revisiones periódicas de seguridad de las centrales nucleares, desarrollada conforme a la guía del OIEA SSG-25, establece la metodología para la realización de la RPS, y es de obligado cumplimiento a través de las autorizaciones de explotación de las centrales nucleares. Dicha GS-1-10 define los plazos para llevar a cabo las RPS, establece las fechas de corte que determinan su alcance temporal y, asimismo, establece los plazos y documentos a presentar para justificar la operación a largo plazo (OLP), en el caso de que la central supere los 40 años de vida de diseño a lo largo del próximo período autorizado.

Hay que resaltar que todas las centrales españolas en operación han terminado (CN Almaraz I, en 2021) o terminan el periodo de 40 años de su vida de diseño en fechas próximas (CN Almaraz II en 2023; CN Ascó I en 2023 y CN Ascó II en 2025; CN Cofrentes en 2024; CN Vandellós II en 2027; Trillo en 2028) y por tanto todas han considerado o deben considerar la entrada en la OLP en los procesos de renovación finalizados en los años 2020 (CN Almaraz I y II, CN Vandellós II) y 2021 (CN Cofrentes y CN Ascó I y II) o previstos en futuro próximo (CN Trillo).

El Pleno del CSN, en su reunión del 1 de febrero de 2017, propuso al entonces Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (Minetad), la modificación del apartado 2 de las Órdenes Ministeriales que otorgan las autorizaciones de explotación de las centrales nucleares, con el fin de incorporar la nueva sistemática de RPS recogida en la GS 1.10 revisión 2, de mayo de 2017.

De acuerdo con las órdenes ministeriales publicadas en junio de 2017, se definieron los hitos para la presentación de las RPS, que se resumen en la tabla a continuación, para cada central; fecha de vencimiento de la AE vigente, fecha de corte, fecha de presentación del documento base de la RPS, requerido en la GS-1.10 revisión 2 y que debe ser apreciado favorablemente por el CSN, y fecha de presentación del documento de la RPS. Se establecía asimismo el plazo de tres años antes del vencimiento de la AE en el que los titulares debían presentar la documentación de OLP, por tratarse del periodo decenal previo al de finalización de la vida de diseño de las centrales.

Tabla 4.1.1.3.1. Hitos de licenciamiento

	TRES AÑOS < VENCIMIENTO AE DOC OLP	Present. Doc BASE RPS	FECHA CORTE RPS	PRESENT. DOC RPS	VENCIMIENTO AE
Almaraz	07/06/2017	31/12/2017	30/06/2018	31/03/2019	07/06/2020
Ascó	02/10/2018	31/12/2018	30/06/2019	31/03/2020	02/10/2021
Cofrentes	20/03/2018	31/12/2018	30/06/2019	31/03/2020	20/03/2021
Trillo	16/11/2021	31/12/2021	30/06/2022	31/03/2023	16/11/2024
Vandellós II	25/07/2017	31/12/2017	30/06/2018	31/03/2019	25/07/2020

Los titulares de CN Cofrentes y Ascó I y II presentaron en 2018 la documentación asociada a la OLP y los documentos base para sus correspondientes RPS. Los documentos base de la RPS, que definen el alcance y la metodología del proceso, fueron apreciados favorablemente por el Pleno del CSN en julio de 2019. En 2021 concluyó la evaluación de los documentos asociados a la OLP y el resto de la documentación presentada.

En marzo de 2020 ambas centrales presentaron al Miterd sus respectivas solicitudes de renovación de las autorizaciones de explotación, junto con la documentación requerida, entre la que se encuentra la RPS. Dichas solicitudes fueron efectuadas por los titulares en el marco del protocolo entre ENRESA y los propietarios de las centrales nucleares, del 12 de marzo de 2019 y del calendario de cierre ordenado de las centrales, establecido en el PNIEC, Plan que el Gobierno de España remitió a la Unión Europea el 22 de febrero de 2019. De acuerdo con ello, el titular de CN Cofrentes, Iberdrola Generación SAU, solicitó renovar la autorización de explotación hasta el 30 de noviembre de 2030 y la Asociación Nuclear Ascó-Vandellós II, AIE solicitó para las unidades I y II de CN Ascó la renovación por 9 y 10 años respectivamente.

Tanto CN Cofrentes (17 de marzo) como CN Ascó I y II (27 de septiembre) obtuvieron del Miterd la renovación de la autorización de explotación en 2021 por el periodo solicitado y con los límites y condiciones en materia de seguridad nuclear y protección radiológica resultantes de las evaluaciones efectuadas por el CSN.

A fecha 29 de diciembre de 2021, el titular de CN Trillo presentó para apreciación favorable el documento base de la RPS de CN Trillo, de acuerdo con el calendario indicado en la tabla 4.1.1.3.1.

La RPS es una evaluación que lleva a cabo el titular de la instalación en relación con una serie de "factores de seguridad", que contemplan todos los aspectos relevantes para la seguridad nuclear y protección radiológica de la instalación, cuyos resultados deben ser valorados y priorizados, con objeto de identificar modificaciones u opciones de mejoras, razonablemente factibles, que permitan incrementar o mantener el nivel de seguridad de la central nuclear durante el periodo que transcurra hasta la siguiente RPS o hasta el final de su operación comercial, según corresponda.

Como resultado de la evaluación realizada por el CSN sobre las RPS y resto de documentación, y en virtud del artículo 2a) de su Ley de Creación, el CSN puede imponer a los titulares, mediante Instrucciones Técnicas Complementarias, cuantos requisitos adicionales en materia de seguridad y protección radiológica considere necesarios para mantener e incrementar los niveles de seguridad de la instalación, de acuerdo con las referencias normativas aplicables y las mejores prácticas internacionales.

4.1.2. Temas genéricos

Se denomina tema genérico a toda cuestión relacionado con la seguridad que puede afectar a varias centrales y que conlleva un seguimiento especial por parte del CSN. El seguimiento del CSN puede incluir el envío de instrucciones o cartas genéricas a las centrales solicitando el análisis de aplicabilidad de nuevos requisitos, la realización de inspecciones y evaluación de las áreas especialistas, la inclusión de análisis en los informes de Experiencia Operativa (EO) de las centrales, entre otras posibles acciones.

Los temas genéricos pueden tener su origen en sucesos ocurridos en las instalaciones nucleares españolas o extranjeras en operación, en programas de investigación o en nuevos requisitos emitidos por el país origen del proyecto de las centrales nucleares. A este respecto, el CSN dispone de dos paneles de expertos: el Panel de Revisión de Incidentes (PRI) y el Panel de Revisión de Incidentes Internacionales (PRIN), descritos en el apartado 4.1.3.3, que se reúnen periódicamente con la finalidad de revisar la experiencia operativa nacional e internacional.

Los titulares de las instalaciones nucleares españolas revisan otros aspectos normativos genéricos emitidos por la USNRC, en el caso de las instalaciones de diseño estadounidense, y por las autoridades reguladoras alemanas en el caso de CN Trillo. Cada central nuclear remite al CSN un informe anual de experiencia operativa y otro de nueva normativa, en los que consta el análisis sistemático realizado, bien porque sean fruto de la experiencia operativa nacional o internacional, bien porque estén relacionados con análisis de nueva normativa, incluyendo los análisis de aplicabilidad de los temas genéricos que el CSN identifica. Estos informes contienen los resultados de cada tema analizado, indicando el estado de implantación de las acciones correctoras, así como la fecha prevista de finalización.

Cuando la importancia de un tema genérico o un nuevo requisito de seguridad aconsejan no esperar a la recepción de los informes anuales de experiencia operativa o de análisis de nueva normativa, el CSN solicita a los titulares de las centrales nucleares un análisis de aplicabilidad mediante remisión de un oficio, una instrucción técnica o el instrumento regulador que juzgue más adecuado.

En 2021 no se ha abierto ningún nuevo tema genérico, ni se ha requerido ningún análisis de experiencia operativa internacional. Cabe indicar, como aspecto reseñable, que el CSN continúa con el proyecto piloto de implantación del sistema de seguimiento continuo de la nueva normativa emitida por el país de origen de las instalaciones, partiendo de la información obtenida en una serie de inspecciones sobre estos procesos en todas las instalaciones nucleares que el CSN llevó a cabo en 2018. En 2021 se han evaluado los informes de análisis de nueva normativa correspondientes a 2020, involucrando a un elevado número de áreas especialistas. Se emitirá anualmente un informe del estado actualizado del proceso y se revisará en consecuencia el procedimiento del CSN PT.IV.103 "Tratamiento de nueva normativa emitida en el país origen del proyecto".

4.1.3. Aspectos generales de la supervisión y control del CSN. Experiencia Operativa

La supervisión y control de la seguridad nuclear y la protección radiológica de las instalaciones nucleares es competencia del CSN, que lleva a cabo estas funciones mediante las siguientes actividades:

- Inspecciones periódicas para comprobar el cumplimiento de las condiciones y requisitos establecidos en las autorizaciones.
- Evaluación y seguimiento del funcionamiento de la instalación, analizando la información remitida por el titular o recabando nuevos datos si es necesario.
- Apercibimientos a los titulares, si se detecta una omisión de cumplimiento de las obligaciones, o desviación en el cumplimiento de los requisitos de la autorización que se califiquen como leves, cuando las circunstancias del caso así lo aconsejen y siempre que no se deriven daños y perjuicios directos a las personas o al medio ambiente.

• Propuestas al Miterd del inicio de procesos sancionadores en caso de detectar posibles infracciones de los requisitos y normativa en materia de seguridad nuclear y protección radiológica.

El CSN dispone de un equipo de inspección residente en el emplazamiento de cada central, constituido por dos inspectores en los emplazamientos con una unidad y tres inspectores en los emplazamientos con dos unidades, cuya misión principal es la inspección y observación directa de las actividades de operación y funcionamiento de la instalación e informar y actuar coordinadamente con el CSN respecto a las mismas.

Anualmente el CSN lleva a cabo una evaluación global del funcionamiento de las centrales nucleares, considerando como parámetros o indicadores los resultados del SISC, los sucesos notificados, la valoración del impacto radiológico, la dosimetría de los trabajadores, las solicitudes sometidas a licenciamiento y las modificaciones relevantes, el estado de cumplimiento de condiciones y requisitos de instrucciones del CSN, las deficiencias de evaluación, los apercibimientos y sanciones y las incidencias de operación.

4.1.3.1. Inspección, supervisión y control de centrales nucleares

Las inspecciones que realiza el CSN son una herramienta de las que se dispone para cumplir con su misión que es la de proteger a los trabajadores, a la población y al medio ambiente de los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes, que desarrolla bajo unos programas de inspección sobre un conjunto de materias, prioridades y frecuencias, establecidas en función del riesgo que supone su funcionamiento y las derivadas potenciales consecuencias de un hipotético accidente.

En la siguiente tabla se indican las inspecciones del PBI realizadas en 2021 en cada central nuclear, identificadas por el procedimiento del sistema de gestión aplicable a cada tipo de inspección.

Tabla 4.1.3.1.1. Inspecciones del Plan Base de Inspección planificadas[1] y realizadas en 2021

PROCEDIMIENTO DE INSPECCION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
PT-IV-251: Tratamiento, vigilancia y control de efluentes radioactivos líquidos y gaseosos				SMG		COF			ALM		VA2		4
PT-IV-252: Programa de vigilancia radiológica ambiental		TRI	SMG			COF				ALM			4
PT-IV-253,254: Control residuos de media y baja actividad - Desclasificación de materiales		ALM		TRI	SMG					ASC	VA2		5
PT-IV-256, 257, 258 y 259: Programa de protección radiológica operacional. Programa ALARA			AL2		TRI	VA2				AS1	COF AL1		6
PT-IV-260 y 261: Planes de emergencia, ejercicios y simulacros					COF	TRI			ALM	SMG	ASC	VA2	6
PT-XII-01,05: Plan de Inspección de seguridad física. Núm. 1		TRI		COF		SMG				ASC			4
PT-XII-02,03,04,06: Plan de inspección de seguridad física Núm. 2			ALM						VA2				2
PA-IV-201: Programa de identificación y resolución de problemas				TRI					COF				2
PT-IV-118: Experiencia operativa						VA2 ASC				TRI			3

Tabla 4.1.3.1.1. Inspecciones del Plan Base de Inspección planificadas y realizadas en 2021 (continuación)

PROCEDIMIENTO DE INSPECCION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
PT-IV-201: Protección frente a condiciones meteorológicas extremas e inundaciones			ASC			COF							2
PA-IV-203: Indicadores de funcionamiento		COF		ALM									2
PT-IV-204: Protección contra incendios (PCI)		TRI				COF	SMG		ASC				4
PT-IV-206: Funcionamiento de los cambiadores de calor y del sumidero de calor		ALM			ASC					VA2			3
PT-IV-207: Inspección de servicio (Presencial)				AL2	TRI						COF		3
PT-IV-207: Inspección de servicio (Documental)										ALM			1
PT-IV-208: Formación de personal-OFHF		VA2 ASC								COF			3
PT-IV-208: Formación de personal-INSI									ASC				1
PT-IV-210: Efectividad de mantenimiento		VA2 SMG			VA2		TRI		ALM				4
PT-IV-215: Modificaciones en centrales nucleares				COF	ALM				TRI	SMG ASC	VA2		6
PT-IV-218: Bases de diseño de componentes							COF						1
PT-IV-219: Requisitos de vigilancia-INEI					TRI	VA2				AS1	AL1 COF		5
PT-IV-219: Requisitos de vigilancia-INNU					TRI	VA2					COF		3
PT-IV-219: Requisitos de vigilancia-INSI (HVAC)				AL2							COF		3
PT-IV-219: Requisitos de vigilancia-INSI (Salvaguardias)					VA2					AS1	COF		2
PT-IV-223: Gestión de vida						ALM			VA2				2
PT-IV-224: Factores humanos y organizativos.					ALM	TRI							2
PT-IV-225: Mantenimiento y actualización de los APS						ALM			VA2				2
PT-IV-227: Control de la gestión del combustible gastado y los residuos radiactivos de alta actividad	ASC						VA2						2
PT-IV-229: Protección contra inundaciones internas			TRI				ALM				ASC		3
PT-IV-255: Inspección de transporte		TRI				COF					ALM		3
PT-IV-262: Control de fuentes radiactivas encapsuladas en uso		ASC	COF		ALM					TRI			4
Inspección trimestral (1T) de la inspección residente			AL0 AS0 COF SMG TRI VA2										6

Tabla 4.1.3.1.1. Inspecciones del Plan Base de Inspección planificadas y realizadas en 2021 (continuación)

PROCEDIMIENTO DE INSPECCION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Inspección trimestral (2T) de la inspección residente						AL0 AS0 COF SMG TRI VA2							6
Inspección trimestral (3T) de la inspección residente									AL0 AS0 COF SMG TRI VA2				6
Inspección trimestral (4T) de la inspección residente												AL0 AS0 COF SMG TRI VA2	6
Subtotal mes	1	11	12	10	11	21	5	0	16	15	13	6	121
Subtotal trimestre		24			42			21			34		121

(AL0= CN Almaraz/AS0= CN Ascó/COF= CN Cofrentes/SMG= CN Santa María de Garoña/TRI= CN Trillo/VA2= CN Vandellós II)

[1] Las inspecciones planificadas y finalmente anuladas o replanificadas para 2022 aparecen en rojo en celdas sombreadas en gris.

En 2021 (como ya se ha indicado en el apartado 3.1.1.1) se han realizado un total de 115 inspecciones a las centrales en operación y a la central nuclear de Santa María de Garoña, de las 121 inicialmente planificadas como PBI. De ellas, dos (2) PT-IV-208: Formación de personal-OFHF, fueron realizadas y desdobladas en dos partes separadas y periodos separados (telemática y presencialmente lo que contabiliza un total de 117 inspecciones realizadas de las que estaban inicialmente planificadas como PBI.

Adicionalmente, se realizaron 14 inspecciones (4 sobre temas genéricos y otras 10 inspecciones planificadas), lo que contabiliza un total de 131 inspecciones.

En 2021, se han realizado un total de 8 que no estaban planificadas (inspecciones reactivas, con motivo de incidentes operativos, suplementarias o asociadas a nueva normativa y experiencia operativa propia y ajena. (Véase igualmente tabla y gráfica 3.1.1.1.1).

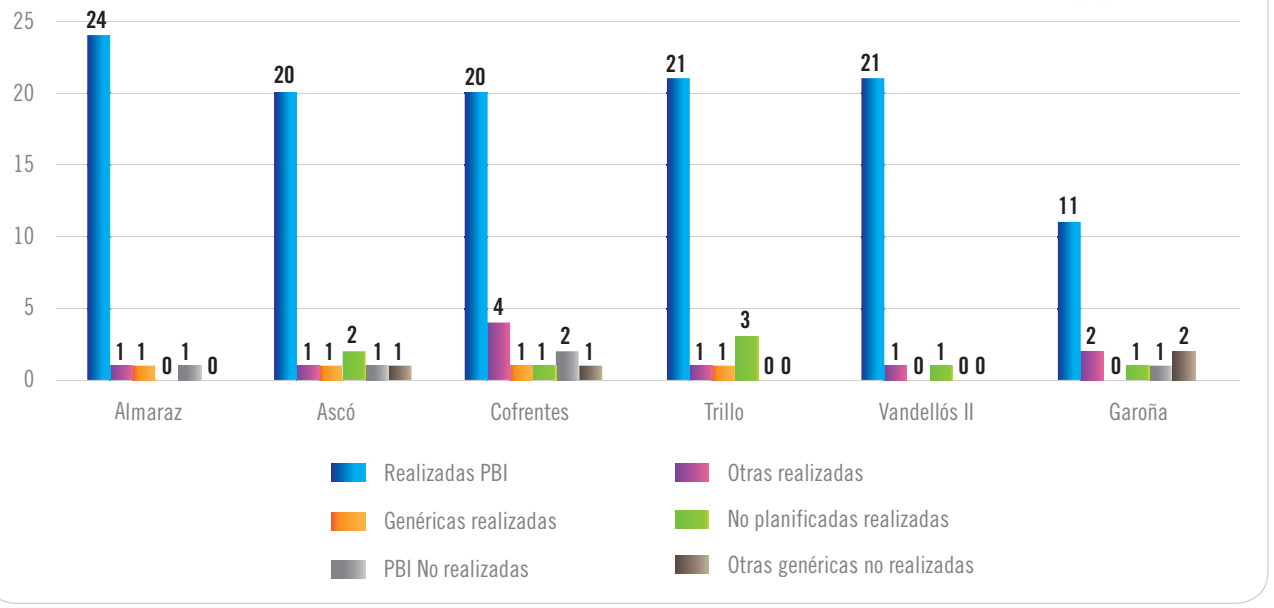
La siguiente gráfica resume el resultado de ejecución del programa de inspección 2021 a las centrales nucleares, detallando el número de inspecciones planificadas (PBI, genéricas y otras planificadas) y aquellas que no fueron planificadas pero llevadas a cabo y realizadas en 2021, así como las inspecciones que inicialmente fueron planificadas, pero que por causas diversas pero debidamente justificadas no han podido ser realizadas en el ejercicio 2021 y que aparecen en color rojo en las celdas sombreadas de la anterior tabla 4.1.3.1.1

El resultado de la actividad de inspección del CSN para 2021 recibe el tratamiento metodológico del SISC, que se describe en el apartado 3.1 de este informe, junto con el resumen de los datos de 2021. También se resumen en el apartado 3.1.1.2, las actuaciones del CSN en procedimientos sancionadores aplicables a centrales nucleares.

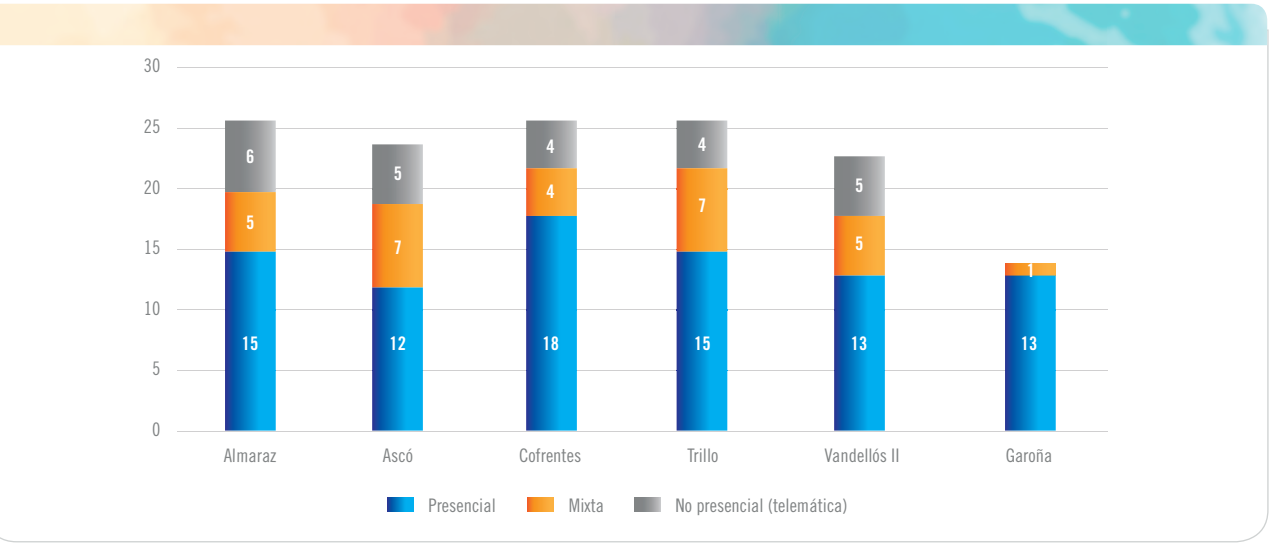
4.1.3.2. Seguimiento y análisis de la Experiencia Operativa

Los programas de Experiencia Operativa (EO) tienen por objeto analizar sistemáticamente las desviaciones del comportamiento esperado de sistemas y equipos, personas y organizaciones, que puedan dar lugar a sucesos indeseados, con objeto de definir acciones que restauren o mejoren la seguridad y

Gráfica 4.1.3.1.1 Global de inspecciones por central nuclear realizadas y no realizadas en 2021



Gráfica 4.1.3.1.2. Inspecciones por CN y modo



eviten la repetición de sucesos en la propia instalación o la ocurrencia en otras instalaciones nucleares a las que pudieran resultar extrapolables.

El proceso de EO requiere que la información se distribuya a todas las instalaciones en las que la seguridad pueda beneficiarse del análisis de estas experiencias, por lo que es un proceso en el que participan tanto las instalaciones nucleares como los organismos reguladores en el ámbito nacional e internacional que difunden la información.

Dentro del proceso de EO, el CSN establece una envolvente de sucesos cuya ocurrencia debe notificarse al CSN para el análisis de su aplicabilidad a otras instalaciones, por su importancia para la seguridad. La Instrucción del Consejo IS-10 Criterios de notificación de sucesos de las centrales nucleares españolas, establece qué sucesos deben notificarse, en qué plazo, qué información debe proporcionarse y los criterios para la revisión de dicha información.

Además de la notificación de los titulares de las centrales, el CSN conoce los sucesos ocurridos por medio de su inspección residente en las centrales nucleares, que apoya a las áreas técnicas especialistas en las materias necesarias para el análisis de cada suceso con el fin de determinar su importancia para la seguridad, valorar la necesidad de una inspección reactiva, clasificación

dentro de la escala INES y analizar su posible impacto en otras instalaciones. Las conclusiones de este análisis se recogen en un registro informatizado para su trazabilidad posterior. Los sucesos más relevantes para la seguridad son objeto de una inspección e investigación detallada por parte del CSN.

El seguimiento de los Informes de Sucesos Notificables (ISN) se realiza en una reunión mensual del Panel de Revisión de Incidentes (PRI), formado por representantes de todas las áreas técnicas del CSN competentes en seguridad nuclear y protección radiológica, garantizando un enfoque multidisciplinar en el análisis de los sucesos. Este panel analiza y clasifica cada suceso en función de su repercusión en la seguridad o de su posible carácter genérico y determina si las acciones correctoras adoptadas son adecuadas y suficientes, así como si hay que emprender acciones adicionales o genéricas hacia el resto de las instalaciones. Las conclusiones y acuerdos del PRI se recogen en sus actas de reunión.

Desde 2012 se encuentra en marcha el panel de revisión de incidentes internacionales (PRIN), cuyo objetivo es analizar la aplicabilidad a las centrales nucleares españolas de sucesos ocurridos en centrales nucleares de otros países. Su funcionamiento es similar al PRI, aunque se reúne cuatrimestralmente y no se categorizan los sucesos. El panel revisa en profundidad cada experiencia operativa seleccionada, ya sea proveniente del *Incident Reporting System* (IRS) de la OIEA/NEA, *Information Notices* (IN) u otros documentos genéricos de la USNRC o de cualquier otra fuente que sea considerada de interés y solvencia técnica por el CSN, y evalúa las causas de los sucesos, las acciones adoptadas y su posible aplicabilidad a las centrales españolas.

Este sistema se refleja en los límites y condiciones anexos a la autorización de explotación de cada central, en los que se requiere que el titular analice su propia experiencia operativa y la aplicación a su instalación de los sucesos notificados por las demás centrales españolas, así como las principales experiencias comunicadas por la industria nuclear internacional, entre ellas las de los suministradores de equipos y servicios de seguridad, así como otras incidencias requeridas explícitamente por el CSN. Cada central nuclear remite al CSN un informe anual de experiencia operativa (IAEO) en el que se reflejan los resultados de esos análisis.

Estos IAEO son uno de los elementos que el CSN tiene en cuenta para preparar sus inspecciones periódicas sobre EO, que se llevan a cabo dentro del SISC, además de constituir una fuente de información de utilidad para revisar y analizar las acciones correctoras adoptadas por los titulares.

En 2021 se realizaron las siguientes actividades relacionadas con la EO de las instalaciones nucleares:

- Tres inspecciones de Experiencia Operativa a las centrales de Ascó I y II, Vandellós II y Trillo.

- Dos inspecciones de indicadores de funcionamiento a las centrales de Almaraz I y II y Cofrentes.

- El CSN remitió al IRS (Sistema internacional de información de incidentes) del OIEA/NEA informe sobre el suceso de disparo del reactor con fallo de la turbobomba de agua de alimentación auxiliar en la CN Ascó I.

- Emisión de informes de los 6 sucesos clasificados como INES 1 en 2021:
  - Disparo del reactor con fallo de la turbobomba de agua de alimentación auxiliar en CN Ascó I.
  - Activación sistema detección contraincendios en el cubículo de alimentación a una válvula del sistema de refrigeración del núcleo aislado en CN Cofrentes.
  - Ejecución de una maniobra en la grúa de recarga en unas condiciones no permitidas por las ETF en CN Garoña.
  - Incumplimiento de ETF por inoperabilidad de las dos bombas del sistema de extracción de calor residual en CN Trillo.
  - Inoperabilidad de la instrumentación de medida de presión en el generador de vapor B en la CN Vandellós II.
  - Superación de la temperatura límite inferior del depósito de agua de recarga (TAAR) en la CN Vandellós II. Aunque el suceso es de 2021, el informe INES se emitió en 2022, cuando se dispuso de toda la información relacionada con este suceso.

4.1.3.3. Factores humanos y organizativos en las instalaciones nucleares

Todas las centrales nucleares españolas cuentan, desde 1999, con programas de evaluación y mejora de la seguridad en organización y factores humanos (OyFH). La fábrica de elementos combustibles de Juzbado también se incorporó a esta iniciativa pocos años después. En la actualidad estos programas tienen una madurez suficiente, si bien continúa quedando un

potencial de mejora, mayor o menor, dependiendo de cada instalación concreta.

Desde el CSN, a través de la promoción de estos programas y de las inspecciones al estado de avance e implantación de los mismos, se potencia la mejora de todos estos aspectos con impacto en la seguridad. Las inspecciones de los programas de organización y factores humanos forman parte del plan base de inspecciones del CSN, y se encuadran dentro del Sistema Integrado de Supervisión de Centrales (SISC), así como en el de Supervisión de la fábrica de Juzbado. En el año 2020 se inspeccionaron dichos programas de OyFH en las centrales nucleares de Almaraz y de Trillo y en la fábrica de Juzbado.

En el caso de las centrales nucleares de Almaraz y Trillo se inspeccionó el grado de avance del programa propiamente dicho y de los proyectos en marcha, poniendo un énfasis especial en los planes de acción de mejora de cultura de seguridad en CNAT en general, y en CN Almaraz y en CN Trillo en particular (incluyendo temas de recursos disponibles, clima laboral, relevo generacional, empresas colaboradoras, aproximación al análisis causa raíz últimos sucesos y planes derivados); en la ingeniería de factores humanos aplicada a la monitorización de la actuación humana en el proyecto de modificación de diseño para el traslado y almacenamiento de contenedores de combustible gastado de CN Almaraz; y en la mejora de la actuación humana y organizativa en CN Trillo a partir de la evaluación realizada desde el punto de vista de organización y factores humanos del suceso notificable nº 19/003.

En el caso de la fábrica de combustible de Juzbado, se inspeccionó el grado de avance del programa de OyFH propiamente dicho y de los proyectos en marcha, dedicando una atención al programa de evaluación y mejora de la cultura de seguridad de Juzbado, a los incidentes operativos de la fábrica con componente de OyFH, a las políticas y actuaciones en recursos humanos con potencial impacto en la seguridad de la fábrica y al plan de acción del titular en temas de OyFH derivado de los sucesos de acumulación de polvo de óxido de uranio, y sucesos relacionados, que habían tenido lugar en la fábrica desde noviembre de 2020.

Figura 4.1.4.1. Resumen de información referente a la CN Santa María de Garoña. Año 2021

4.1.4. Aspectos específicos de cada central nuclear

4.1.4.1. Central nuclear Santa María de Garoña

a) Estado de la instalación

Mediante la Orden ministerial (OM) IET/1302/2013, de 5 de julio, se declaró el cese definitivo de la explotación de la CN Santa María de Garoña, que no operaba desde el 16 de diciembre de 2012, una vez el titular efectuó la parada programada y la descarga de todo el combustible a la piscina de combustible gastado.

Posteriormente, el 3 agosto de 2017 se publicó la OM ETU/754/2017 denegando la renovación de la autorización de explotación de la central.

b) Actividades más relevantes

El titular ha reanalizado los sistemas de la central necesarios para mantener las funciones de seguridad requeridas en la situación de cese definitivo de la central, contemplando dos fases:

- **Fase I:** Adaptación de la configuración de la planta a los sistemas requeridos en la situación de cese, conforme a la

OM de cese de explotación y los Documentos Oficiales de Parada (DOP) vigentes. Conlleva la puesta fuera de servicio de los sistemas no necesarios y no requiere la aprobación del Miterd, de acuerdo con los DOP actuales.

- **Fase II:** Abarca la redefinición funcional de los sistemas requeridos en base a la potencia residual del combustible tras su almacenamiento en la piscina de combustible y la correspondiente modificación de los DOP, lo que requiere un proceso de licenciamiento. El titular presentó la solicitud de autorización en 2018, incluyendo la propuesta de reducción de Estructuras, Sistemas y Componentes (ESC) y de modificación de los DOP.

En 2020 concluyeron las evaluaciones del CSN de las solicitudes del titular, que fueron aprobadas por el Miterd en agosto, tras los informes preceptivos favorables condicionados emitidos por el CSN. A partir de esa fecha, y también durante el año 2021, la central ha iniciado la ejecución de las modificaciones de diseño y las actividades autorizadas de acuerdo con los nuevos DOP.

Por otro lado, el 30 de septiembre se realizó el simulacro anual del Plan de Emergencia Interior en Parada (PEIP. Se simuló un fuerte sismo de intensidad superior al "*Operational Base Earthquake (OBE)*"que llevó a una pérdida total de corriente alterna y a que, durante la maniobra de movimiento de un tubo guía, éste se soltara cayendo en la piscina sobre un bastidor de elementos combustibles irradiados y produciendo daños.

Posteriormente tuvo lugar un incendio en la Barra "C" de 4160 V por lo que, ante la ausencia de otras opciones para recuperar tensión, se ordenó el traslado del Grupo Motor-Generador GMG-60-5 desde el área segura de almacenamiento de equipos de mitigación para su conexión al CCM "J", de modo que se pudiera garantizar el mantenimiento de una temperatura del agua de piscina inferior a 60º C mediante sistemas alternativos de refrigeración y aporte.

A continuación, se produjo un nuevo fuego en la sala de cables requiriendo, por presencia de humo, la evacuación del Centro de Apoyo Técnico (CAT) y Sala de Control y la constitución del CAT Alternativo.

Los hechos simulados llevaron a declarar la Categoría II (Alerta de Emergencia) del PEIP.

En 2021 el CSN emitió una instrucción técnica complementaria (ITC) relativa a las modificaciones del Plan de gestión de residuos radiactivos y del combustible gastado, que modifica la ITC Nº 4 asociada a la declaración de cese definitivo de la explotación (CSN/ITC/SG/SMG/13/01).

c) Autorizaciones/Licenciamiento

El CSN informó cuatro solicitudes de autorización o apreciación favorable, que se muestran en la tabla 4.1.4.1.1.

Tabla 4.1.4.1.1. Dictámenes emitidos por el CSN en 2021 a la central nuclear Santa María de Garoña

FECHA PLENO CSN	SOLICITUD
17/3/2021	Solicitud de aprobación de la propuesta de revisión 1A del Plan de gestión de residuos radiactivos y combustible gastado (PGRRCG).
16/6/2021	Solicitud de aprobación de la modificación de diseño de almacenes de materiales desclasificables, MD-693.
21/7/2021	Solicitud de aprobación de la propuesta de revisión 2C del Manual de protección radiológica en parada
1/12/2021	Informe1 sobre la propuesta de reducciones de cobertura de responsabilidad civil por daños nucleares a la CN José Cabrera, CN Santa María de Garoña, CN Vandellós I, Fábrica de combustible nuclear de Juzbado, Centro de almacenamiento de residuos radiactivos del Cabril y diversos tipos de transportes de sustancias nucleares, de acuerdo con la Ley 12/2011

d) Inspecciones

En 2021 se realizaron un total de 14 inspecciones, 11 correspondientes al PBI, de las que se levantaron las correspondientes actas, sobre los temas que se indican en la tabla 4.1.3.1.1.

Igualmente se llevaron a cabo dos (2) inspecciones planificadas, sobre la calificación sísmica del generador diésel portátil y la vigilancia hidrogeológica del ATI y una no planificada, reactiva al suceso notificado sobre los movimientos con cargas suspendidas en la piscina de combustible gastado.

Las inspecciones mostraron que las actividades de la central se realizaron, en general, conforme a lo establecido en la declaración de cese de explotación, en los DOP y en la normativa aplicable. Las desviaciones detectadas fueron corregidas, o están en curso de corregirse por el titular, siendo todas ellas objeto de seguimiento por el CSN.

e) Apercibimientos y propuesta de apertura de expediente sancionador

En 2021 el CSN apercibió al titular de la central nuclear Santa María de Garoña por incumplimiento de la Especificación Técnica en Parada (ETP) 3.7.15.

En 2021 el CSN no propuso apertura de ningún expediente sancionador.

f) Sucesos notificados conforme a la IS-10 del CSN sobre criterios de notificación

En 2021 el titular de la central nuclear Santa María de Garoña notificó dos (2) sucesos por activación del sistema de detección de PCI en Sala de Control y la ejecución de una maniobra en la grúa de recarga en unas condiciones no permitidas por las ETP (motivo del apercibimiento anterior).

g) Dosimetría personal

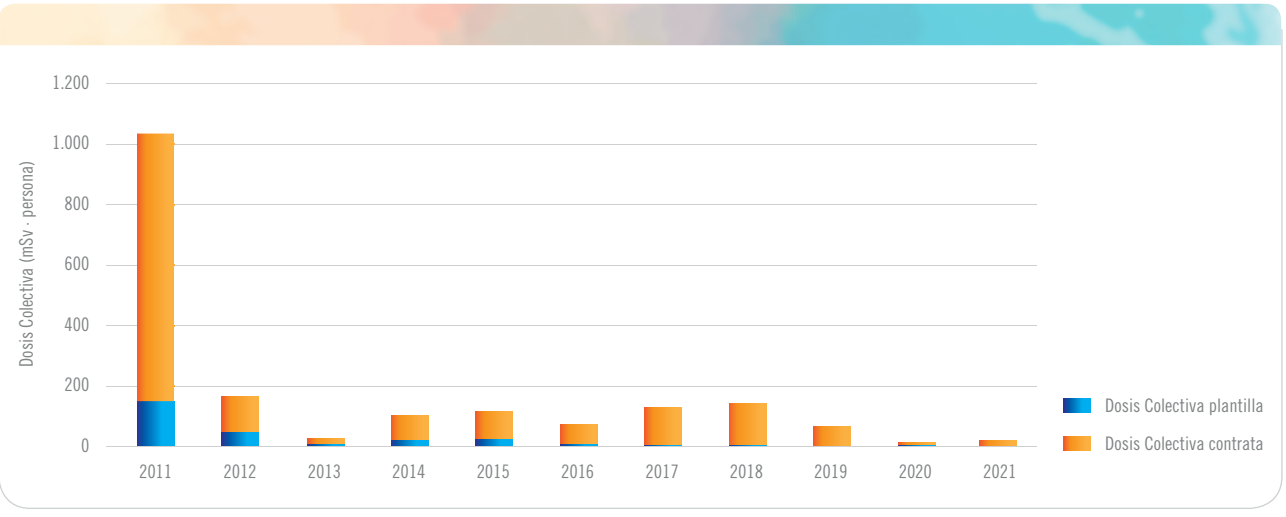
El número de trabajadores controlados mediante dosimetría individual fue de 406, con una dosis colectiva de 17,29 mSv.p y una dosis individual media de 0,47 mSv/año.

Para el personal de plantilla (86 trabajadores) la dosis colectiva fue de 0,94 mSv.p y la dosis individual media fue de 0,24 mSv/año y para el personal de contrata (320 trabajadores) la dosis colectiva fue de 16,35 mSv.p y la dosis individual media fue de 0,50 mSv/año.

El control de la dosimetría interna se realizó mediante medida directa de la radiactividad corporal a todos los trabajadores con riesgo de incorporación, sin que en ningún caso se detectaran valores superiores al nivel de registro establecido (1 mSv/año).

La gráfica 4.1.4.1.1 muestra la evolución temporal de la dosis colectiva en esta central.

Gráfica 4.1.4.1.1. Evolución de la dosis colectiva en la central nuclear de Santa María de Garoña desde 2011



h) Efluentes radiactivos y vigilancia radiológica ambiental

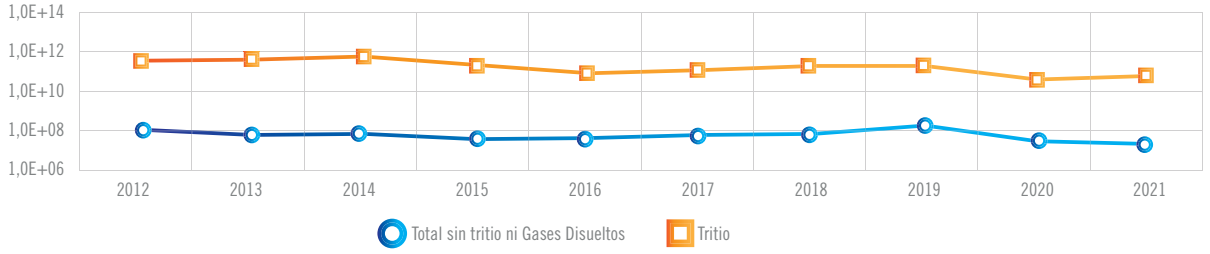
La tabla 4.1.4.1.2 muestra la actividad de los efluentes radiactivos líquidos y gaseosos emitidos por la central durante 2021. La evolución de la actividad desde el año 2012 se presenta en las gráficas 4.1.4.1.2 y 4.1.4.1.3.

Tabla 4.1.4.1.2. Actividad de los efluentes radiactivos de la central nuclear Santa María de Garoña (Bq). Año 2021

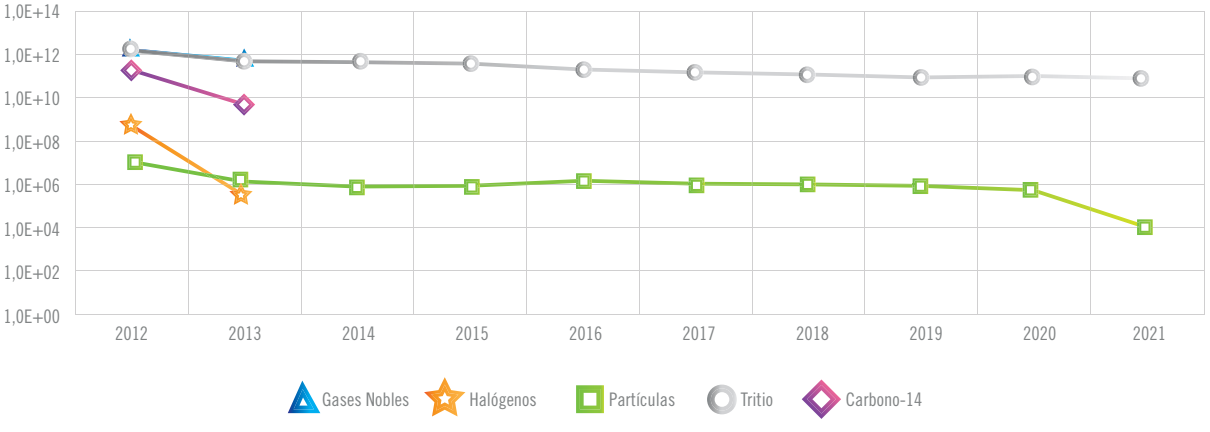
EFLUENTES LÍQUIDOS	
Total salvo tritio y gases disueltos	2,57E+07
Tritio	5,97E+10
Gases disueltos	–
EFLUENTES GASEOSOS	
Gases nobles	ND (1)
Halógenos	–
Partículas	1,06E+04
Tritio	6,13E+10
Carbono-14	–

(1) ND: No detectada.

Gráfica 4.1.4.1.2 CN Santa María de Garoña. Actividad de efluentes radiactivos líquidos (Bq)



Gráfica 4.1.4.1.3 CN Santa María de Garoña. Actividad de efluentes radiactivos gaseosos (Bq)



A continuación, se presenta un resumen en forma gráfica de los resultados del PVRA de la central en la campaña de 2020, últimos datos disponibles en el momento de redactarse este informe. La gráfica 4.1.4.1.4 detalla el número de muestras recogidas y las gráficas 4.1.4.1.5 a 4.1.4.1.8 representan los valores medios anuales de actividad en las vías de transferencia a la población más significativas o aquellas en las que habitualmente se detecta concentración de actividad superior al límite inferior de detección (LID), seleccionando del total de resultados analíticos aquellos cuya detección se produce con mayor frecuencia. En las gráficas se han considerado únicamente los valores que han superado los LID; por lo tanto, cuando existe discontinuidad entre periodos anuales significa que los resultados han sido inferiores al LID.

Gráfica 4.1.4.1.4 Número de muestras del PVRA. Central nuclear Santa María de Garoña. Campaña 2020

Atmósfera

Partículas de polvo	312
Yodo en aire(*)	
TLD (exposición trimestral)	228
Sueldo (depósito acumulado)	6
Depósito Total (lluvia o depósito)	72
Total	**618**

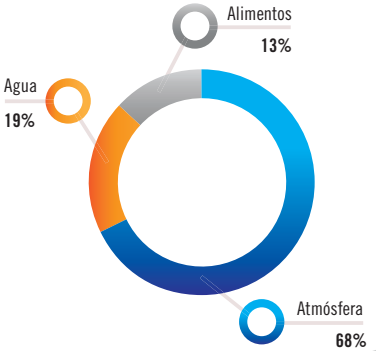
Alimentos

Leche	45
Pescado, marisco	5
Carne, aves, huevos	12
Cultivos	53
Total	**115**

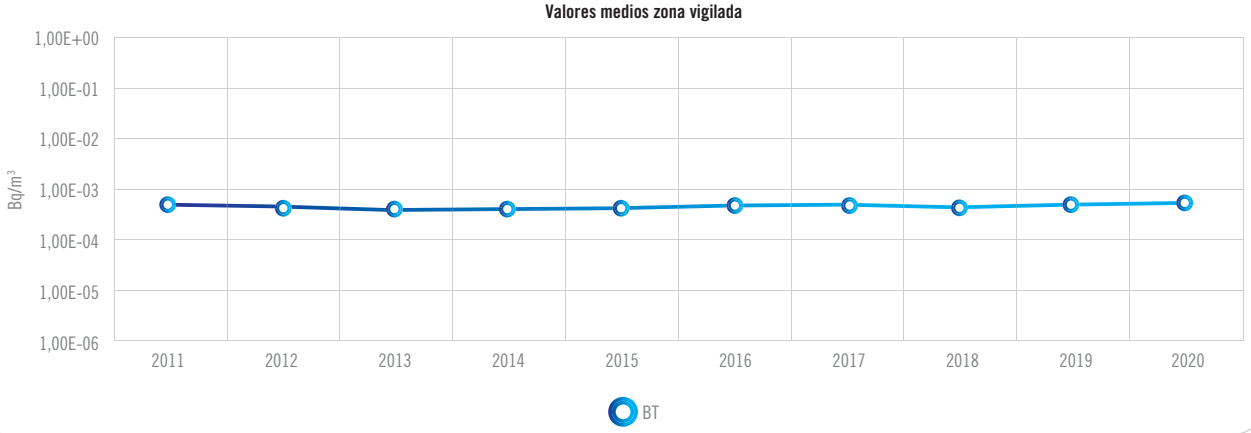
Agua

Agua potable	84
Agua superficial	48
Agua subterránea	8
Sedimentos fondo	16
Organismo indicador	21
Total	**177**

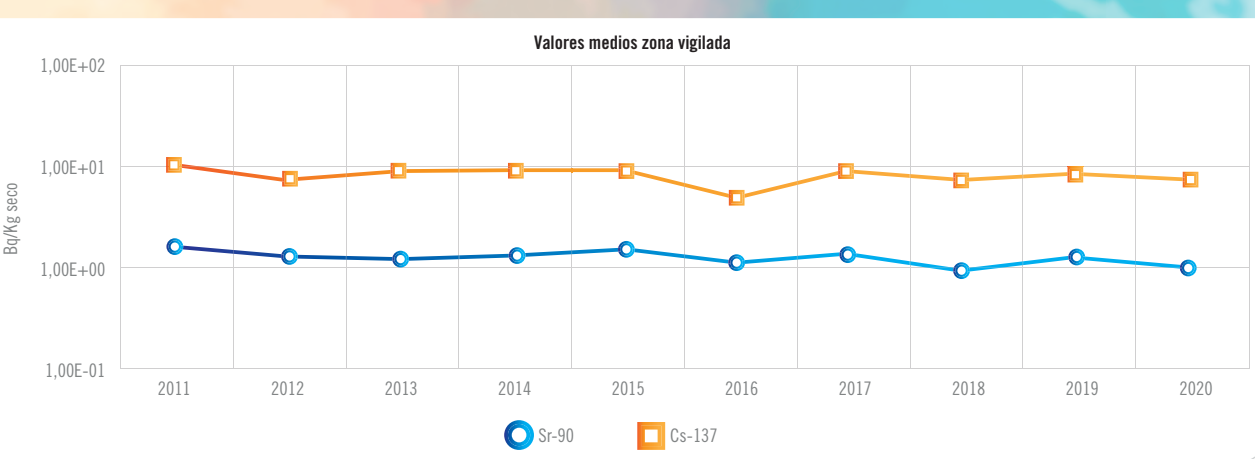
* No se realiza este análisis al encontrarse la central en situación de parada



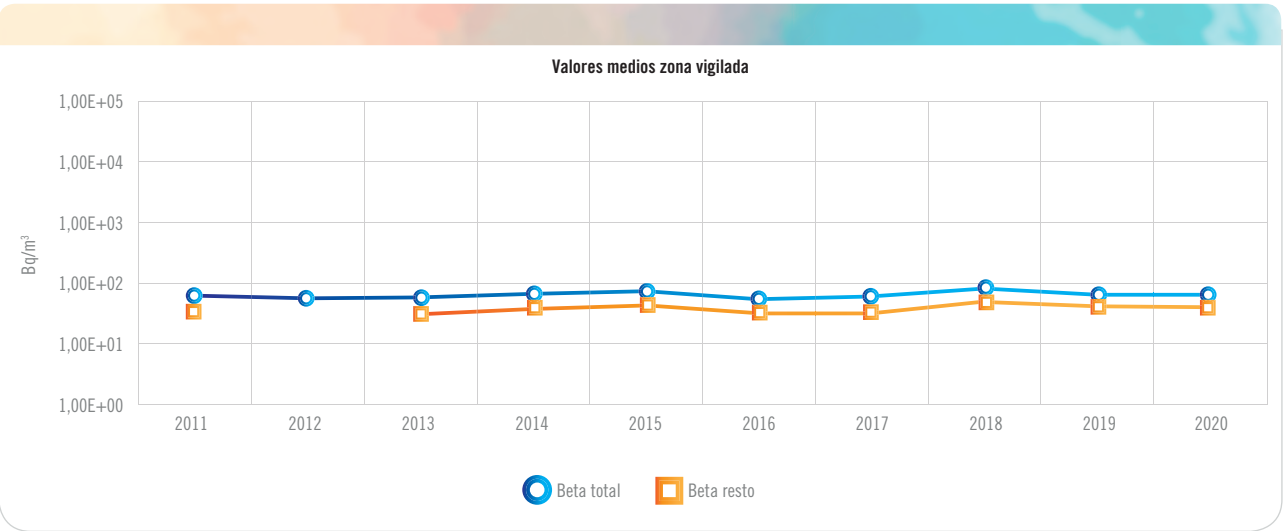
Gráfica 4.1.4.1.5. Aire. Evolución temporal del índice de actividad beta total. Central nuclear Santa María de Garoña



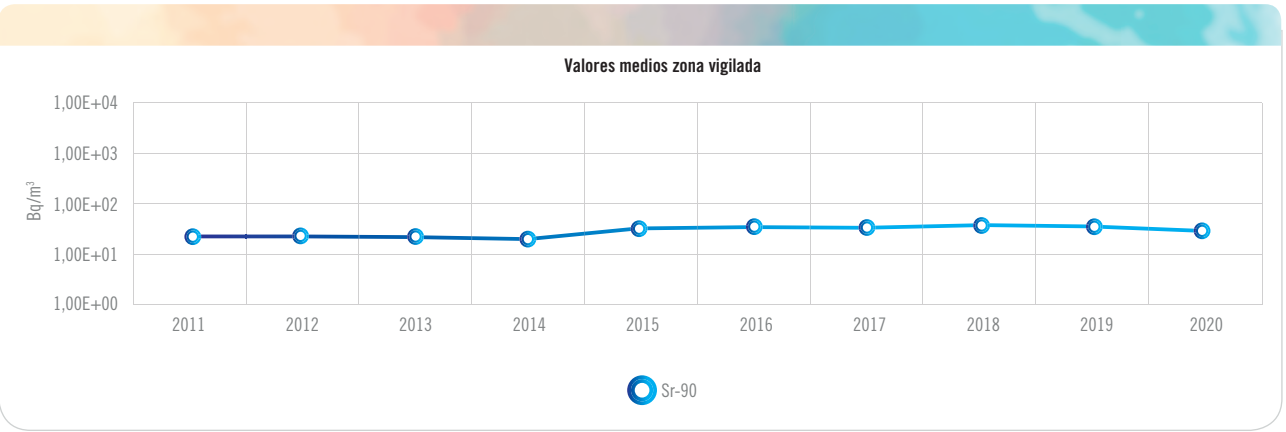
Gráfica 4.1.4.1.6. Suelo. Evolución temporal de Sr-90 y Cs-137. Central nuclear Santa María de Garoña



Gráfica 4.1.4.1.7. Agua potable. Evolución temporal de los índices de actividad beta total y beta resto. Central nuclear Santa María de Garoña



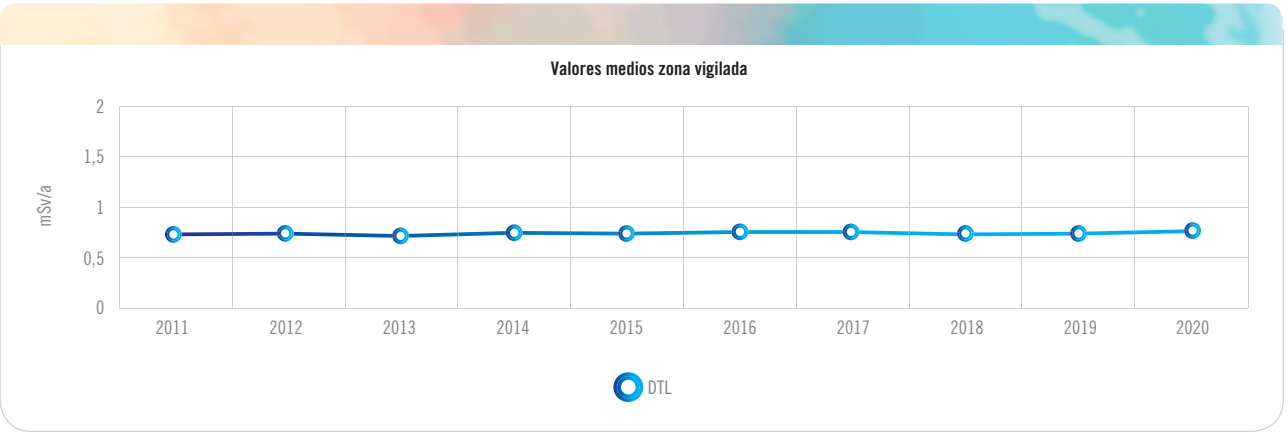
Gráfica. 4.1.4.1.8 Leche. Evolución temporal de Sr-90. Central nuclear Santa María de Garoña



La dosis efectiva debida a la emisión de los efluentes radiactivos líquidos y gaseosos de la central, estimada para el individuo más expuesto de los miembros del público, ha sido 5,66E-06 mSv, valor que representa un 0,01% del límite autorizado (0,1 mSv en 12 meses consecutivos).

La gráfica 4.1.4.1.9 representa los valores medios anuales de tasa de dosis ambiental obtenidos de las lecturas de los dosímetros de termoluminiscencia (DTL). Estos valores incluyen la contribución del fondo radiactivo de la zona.

Gráfica 4.1.4.1.9. Radiación directa. Dosis integrada. Valores de los DTL. Central nuclear Santa María de Garoña



i) Licencias de personal

En 2021 se han renovado 3 licencias de supervisor en esta central, como puede verse en la tabla 4.5.5.2.1

4.1.4.2 Central nuclear Almaraz

a) Estado de la instalación

El 23 de julio de 2020 el Miterd concedió, por Orden Ministerial (OM) CN-AL0/OM/20-02 la renovación de la autorización de explotación de CN Almaraz, unidades I y II hasta el 1 de noviembre de 2027 y 31 de octubre de 2028 respectivamente.

b) Actividades más relevantes

Unidad I

La central funcionó al 100% de potencia nuclear en condiciones estables la mayor parte del año.

El 21 de noviembre se inició la 28ª parada de recarga, cuyas actividades se llevaron a cabo hasta el día 9 de enero, en que se dio por finalizada la recarga. Son reseñables las inspecciones relacionadas con la Operación a Largo Plazo (OLP) y el Plan Integral de Gestión del Envejecimiento (PIEGE) y la implantación de modificaciones de diseño como los nuevos sellos pasivos de las bombas refrigerantes del reactor (RCP) y el disparo automático de las RCP.

La unidad I entró en operación a largo plazo en la primavera de 2021.

Unidad II

La central funcionó al 100% de potencia nuclear en condiciones estables la mayor parte de 2020.

La incidencia operativa más destacable fue la parada automática del reactor que se produjo el 8 de julio de 2021, con la unidad II operando en condiciones nominales de modo 1, por la apertura de los interruptores principales del tren A del sistema de protección del reactor como consecuencia de un error durante la ejecución del procedimiento de operación de comprobación de la lógica de actuación de los canales de disparo de reactor.

El día 13 de marzo se inició la parada programada por recarga. La central permaneció en actividades de recarga (inspecciones, mantenimientos, pruebas y recarga de combustible) durante 42 días y se dio por finalizada la 26ª recarga de la unidad el 24 de abril.

Ambas unidades

El 21/10/2021 se realizó el simulacro anual de Plan de emergencia interior (PEI) de acuerdo con los requisitos establecidos por el CSN, con el objetivo de verificar la operatividad del PEI y detectar posibles deficiencias y mejoras. El escenario incluyó un accidente de pérdida de refrigerante del

Figura 4.1.4.2.1 Resumen de información referente a la CN Almaraz. Año 2021

reactor (LOCA) con la pérdida general de comunicaciones desde Sala de Control, lo que implicó un traslado temprano al CAGE (Centro Alternativo de Gestión de Emergencia). Adicionalmente, hubo presencia de intrusos en la zona del ATI (Almacén Temporal Individualizado), lo que provocó un suceso iniciador de seguridad física.

El accidente evolucionó hasta Emergencia General y entrada en Guías de Accidentes Severos (GGAS).

c) Autorizaciones/Licenciamiento

El CSN informó 17 solicitudes de autorización o apreciación favorable, que se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 4.1.4.2.1. Dictámenes emitidos por el CSN en 2021 a CN Almaraz

FECHA PLENO CSN	SOLICITUD	UNIDAD
24/03/2021	Solicitud de aprobación de la propuesta de cambio PME-2-20/001 a las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento relativa a las válvulas de aislamiento de la contención de la unidad II de la CN Almaraz	II
17/03/2021	Solicitud de modificación de la condición primera del anexo a la resolución, de 11 de diciembre de 2020, por la que se aprueban las propuestas de cambio PME-1/2-19/005 rev.1 a las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento de la CN Almaraz, unidades I y II, relativas al sumidero final de calor	I y II
10/03/2021	Solicitud de apreciación favorable de cumplimiento equivalente al artículo 3.2.2 de la IS-30	I y II
19/05/2021	Solicitud de apreciación favorable de cumplimiento alternativo del código ASME OM para las pruebas de las bombas de trasiego de gasóleo	I y II
28/04/2021	Solicitud de aprobación de la propuesta de revisión 8 del plan de protección física de la central nuclear Almaraz	I y II
21/07/2021	Solicitud de autorización del deslizamiento del compromiso de revisión del análisis probabilístico de seguridad (APS) de inundaciones internas a potencia (nivel 1) de la central nuclear Almaraz	I y II
05/08/2021	Solicitud de exención de la implantación de la protección pasiva contra incendios homologada RF60 en la zona de fuego EL-11-01 de las unidades I y II de la central nuclear Almaraz	I y II
14/07/2021	Solicitud de apreciación favorable respecto al contenedor cargado ENUN A1-02 de la CN Almaraz	I y II
14/07/2021	Solicitud de aprobación de la propuesta de cambio PME-1-20/001 a las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento relativa a las válvulas de aislamiento de la contención de la unidad I de la CN Almaraz	I
14/07/2021	Solicitud de apreciación favorable de cumplimiento alternativo del compromiso RPS/CNA/FS06/PDM/004 relativo a la inundación en la zona EK157 del edificio eléctrico de la central nuclear Almaraz	I y II
6/10/2021	Solicitud de autorización del deslizamiento del compromiso de evaluación de la acumulación de CRUD en la línea del RCS de la central nuclear Almaraz, unidad II	II
6/10/2021	Solicitud de apreciación favorable para la clasificación como combustible “no dañado” de elementos con bajo grado de exfoliación de su capa de óxido para carga en contenedores ENUN-32P	I y II
01/12/2021	Solicitud de aprobación de la propuesta de cambio PMPEI-0-20/02 rev.1 al plan de emergencia interior de la central nuclear Almaraz,	I y II
1/12/2021	Solicitud de solicitud de propuesta de revisión PMPEI-0-21/01 del plan de emergencia interior	I y II
21/12/2021	Solicitud de autorización del deslizamiento de ciertos requisitos recogidos en la instrucción técnica complementaria CSN/ITC/SG/AL0/20/10 para el generador diésel 2 de la central nuclear Almaraz	I y II
17/12/2021	Solicitud de aprobación de las propuestas de cambio PME-1/2-20/002 a las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento de la central nuclear Almaraz	I y II
17/12/2021	Solicitud de aprobación de las propuestas de cambio PME-1/2-21/001 a las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento, relativa a la adaptación de la instrumentación sísmica de campo libre a la RG 1.12 rev. 3, de la CN Almaraz	I y II

d) Inspecciones

En 2021 se realizaron un total de 26 inspecciones, 24 de ellas contempladas en el PBI, sobre los temas que se indican en la tabla 4.1.3.1.1.

Adicionalmente, se realizaron la inspección de la instrumentación de vigilancia del sistema de venteo filtrado de la contención y la de verificación del correcto mantenimiento de los equipos, estructuras y componentes y medios implantados para la extensión del diseño requisitos de las instrucciones técnicas complementarias post Fukushima.

De todas las inspecciones realizadas se concluyó que las actividades de la central se realizaron, en general, conforme a lo establecido en la declaración de cese de explotación, en los DOE y en la normativa aplicable. Las desviaciones detectadas fueron corregidas, o están en curso de corregirse por el titular, siendo todas ellas objeto de seguimiento por el CSN.

e) Apercibimientos y propuesta de apertura de expediente sancionador

En 2021 se comunicaron al titular de la central nuclear de Almaraz dos apercibimientos:

- Apercibimiento por incumplimiento del artículo 3.2.2 de la instrucción del Consejo IS-30, relativa a la protección contra incendios.

- Apercibimiento por incumplimiento del apartado A1 del punto 5 de la instrucción del Consejo IS-10, relativa a criterios de notificación de sucesos al CSN por parte de las centrales nucleares. Documentación fraudulenta de registradores Yokogawa.

En 2021, el CSN no propuso apertura de expediente sancionador alguno.

f) Sucesos notificados conforme a la IS-10 del CSN sobre criterios de notificación

En 2021 el titular notificó 4 sucesos (2 en la unidad I y 2 en la unidad II), como se resume en la tabla a continuación. Todos fueron clasificados como nivel 0 (fuera de escala) en la Escala INES.

Tabla 4.1.4.2.2. Sucesos notificados

REFERENCIA	UNIDAD	FECHA	TIPO	TÍTULO*
2021-001	Almaraz I	08/03/2021	30 días	Contenedor de combustible ENUN-A1-03 (AFK6) con presencia de agua líquida en el interior del recinto de la virola envolvente
2021-002	Almaraz I	26/04/2021	30 días	Identificación de documentación fraudulenta en la dedicación correspondiente a kits para displays P/N8705KK de registradores clase de Yokogawa
2021-001	Almaraz II	26/04/2021	30 días	Identificación de documentación fraudulenta en la dedicación correspondiente a kits para displays P/N8705KK de registradores clase de Yokogawa
2021-002	Almaraz II	08/07/2021	1 hora	(P) Parada automática del reactor durante la realización de una prueba de lógica de los canales de sistema de protección del reactor

(*) Se indica con (P) si se trata de un suceso con parada del reactor.

g) Dosimetría personal

El número de trabajadores controlados dosimétricamente fue de 2.480 con una dosis colectiva de 856,15 mSv.p y una dosis individual media de 0,79 mSv/año.

La dosis colectiva para el personal de plantilla (365 trabajadores) fue de 25,29 mSv.p y la dosis individual media fue de 0,44 mSv/año. Para el personal de contrata (2.125 trabajadores) la dosis colectiva fue de 830,86 mSv.p y la dosis individual media de 0,81 mSv/año.

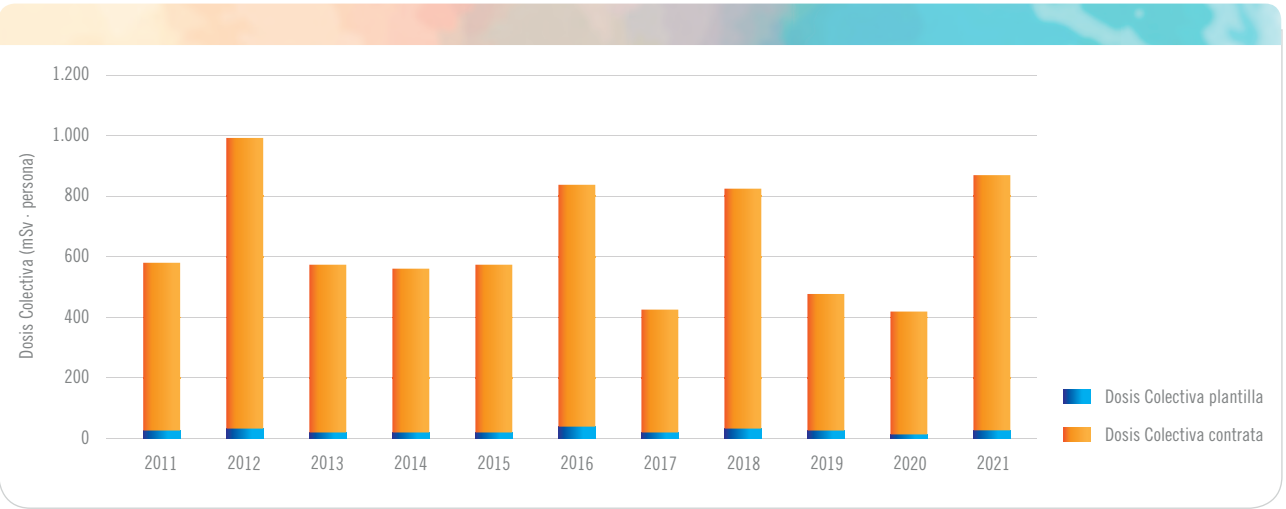
El control de la dosimetría interna se realizó mediante medida directa de la radiactividad corporal a todos los trabajadores con riesgo de incorporación, sin que en ningún caso se detectaran valores superiores al nivel de registro establecido (1 mSv/año).

Durante la 28 parada de recarga de la Unidad I la dosis colectiva obtenida a partir de la dosimetría de lectura directa, o dosimetría operacional, fue de 533,822 mSv·p.

Durante la 26 parada de recarga de la Unidad II la dosis colectiva obtenida a partir de la dosimetría de lectura directa, o dosimetría operacional, fue de 454,611 mSv·p.

La gráfica 4.1.4.2.1 muestra la evolución temporal de la dosis colectiva en esta central.

Gráfica 4.1.4.2.1. Evolución de la dosis colectiva en la central nuclear de Almaraz desde al año 2011



h) Efluentes radiactivos y vigilancia radiológica ambiental

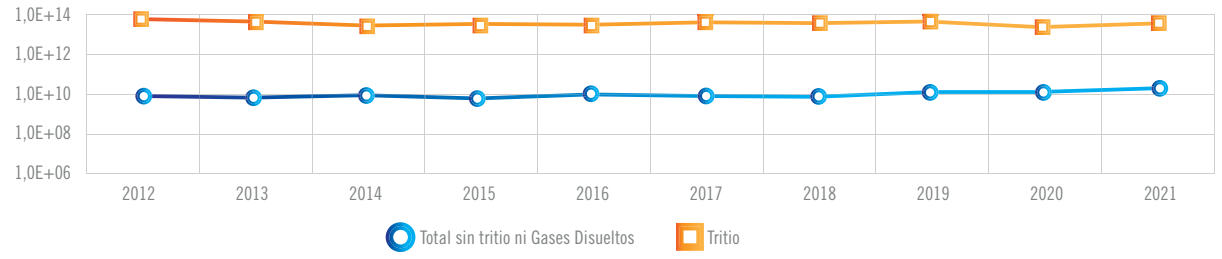
La tabla 4.1.4.2.4 muestra la actividad de los efluentes radiactivos líquidos y gaseosos emitidos por las dos unidades de la central durante 2021. La evolución de la actividad desde el año 2012 se presenta en las gráficas 4.1.4.2.2 y 4.1.4.2.3.

Tabla 4.1.4.2.4. Actividad de los efluentes radiactivos de la central nuclear Almaraz (Bq). Año 2021

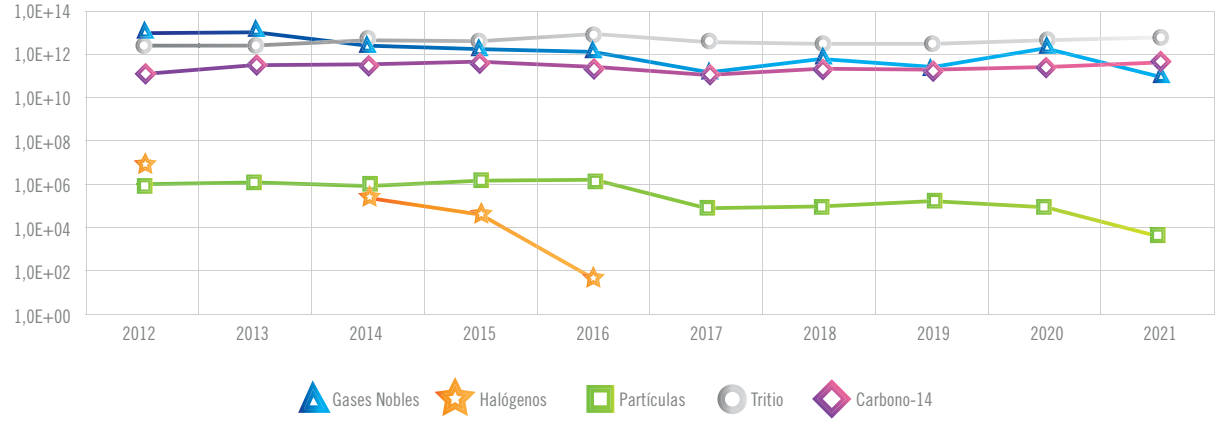
EFLUENTES LÍQUIDOS	
Total salvo tritio y gases disueltos	1,57E+10
Tritio	4,08E+13
Gases disueltos	ND (1)
EFLUENTES GASEOSOS	
Gases nobles	1,00E+11
Halógenos	ND (1)
Partículas	5,01E+03
Tritio	5,73E+12
Carbono-14	3,54E+11

(1) ND: No detectada.

Gráfica 4.1.4.2.2 CN Almaraz. Actividad de los efluentes radiactivos líquidos (Bq)



Gráfica 4.1.4.2.3 CN Almaraz. Actividad de los efluentes radiactivos gaseosos (Bq)



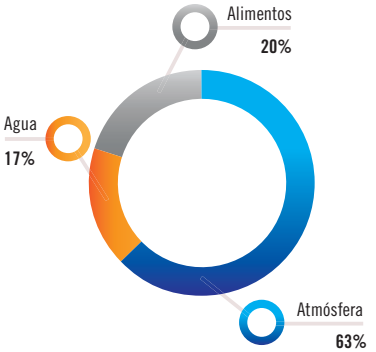
A continuación, se presenta un resumen en forma gráfica de los resultados del PVRA de la central en la campaña de 2020, últimos datos disponibles en el momento de redactarse este informe. La gráfica 4.1.4.2.4 detalla el número de muestras recogidas y las gráficas 4.1.4.2.5 a 4.1.4.2.8 representan los valores medios anuales de actividad en las vías de transferencia a la población más significativas o aquellas en las que habitualmente se detecta concentración de actividad superior al límite inferior de detección (LID), seleccionando del total de resultados analíticos aquellos cuya detección se produce con mayor frecuencia. En las gráficas se han considerado únicamente los valores que han superado los LID; por lo tanto, cuando existe discontinuidad entre periodos anuales significa que los resultados han sido inferiores al LID.

Gráfica 4.1.4.2.4 Número de muestras del PVRA. Central nuclear Almaraz. Campaña 2020

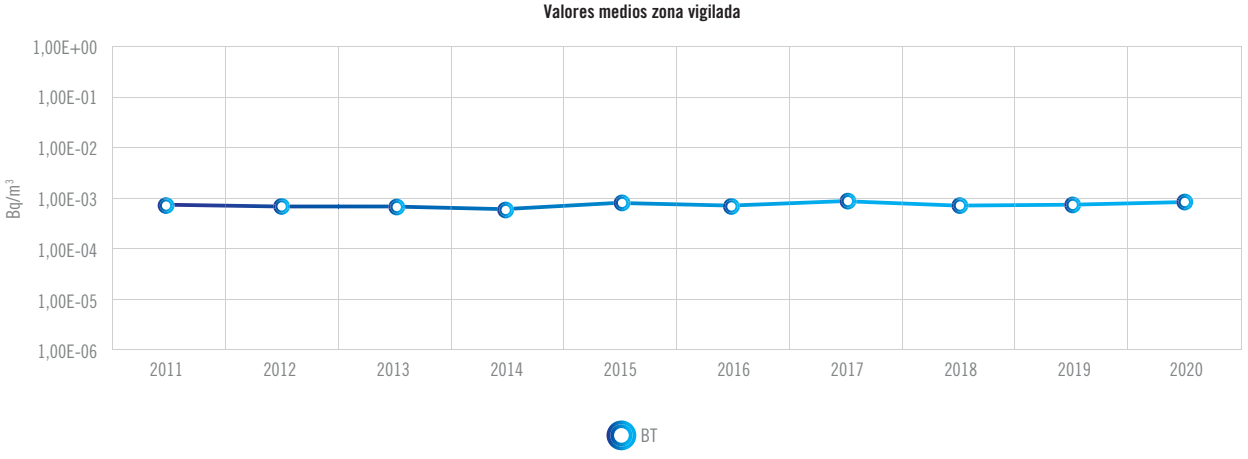
Atmósfera	
Partículas de polvo	318
Yodo en aire	318
TLD (exposición trimestral)	82
Sueldo (depósito acumulado)	7
Depósito Total (lluvia o depósito)	72
Total	**797**

Alimentos	
Leche	156
Pescado, marisco	16
Carne, aves, huevos	35
Cultivos	45
Miel	2
Total	**251**

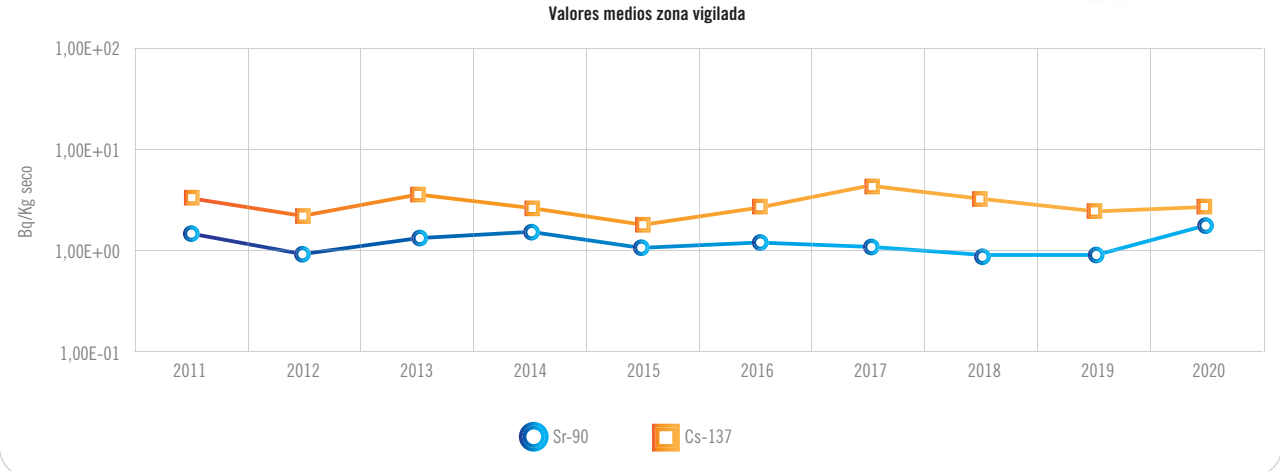
Agua	
Agua potable	36
Agua superficial	132
Agua subterránea	12
Sedimentos fondo	16
Sedimentos orilla	4
Organismo indicador	13
Total	**213**



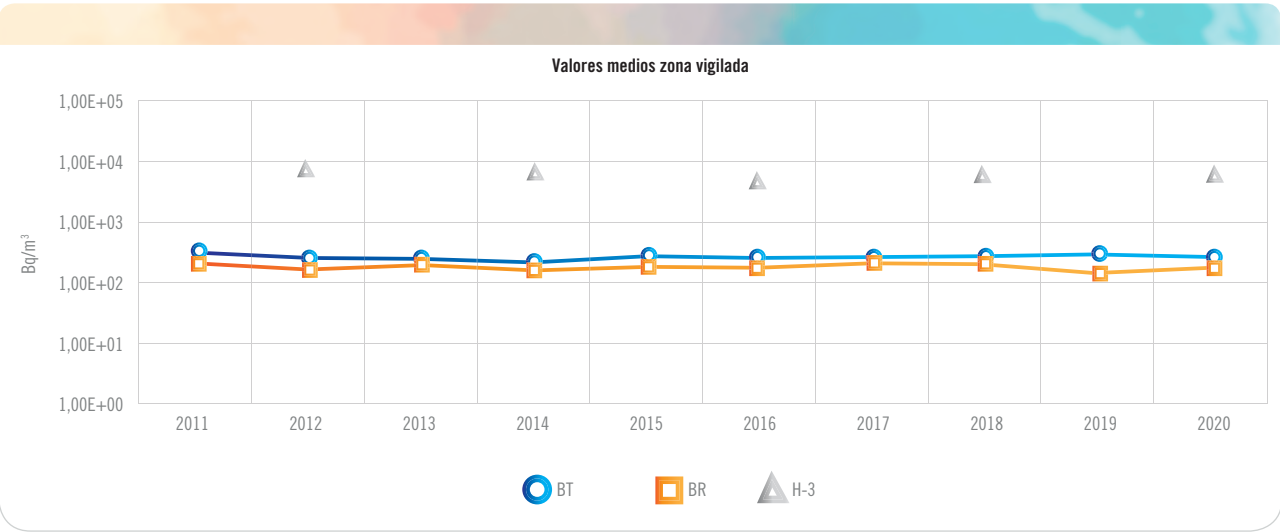
Gráfica 4.1.4.2.5. Aire. Evolución temporal del índice de actividad de beta total. Central nuclear Almaraz



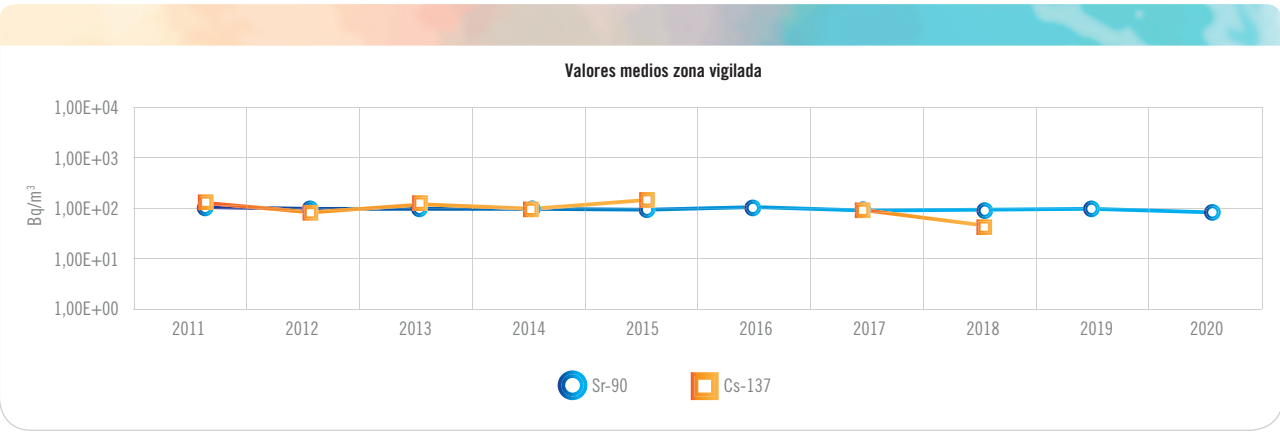
Gráfica 4.1.4.2.6. Suelo. Evolución temporal de Sr-90 y Cs-137. C N Almaraz



Gráfica 4.1.4.2.7. Agua potable. Evolución temporal de tritio y de los índices de actividad beta total y beta resto. Central nuclear Almaraz



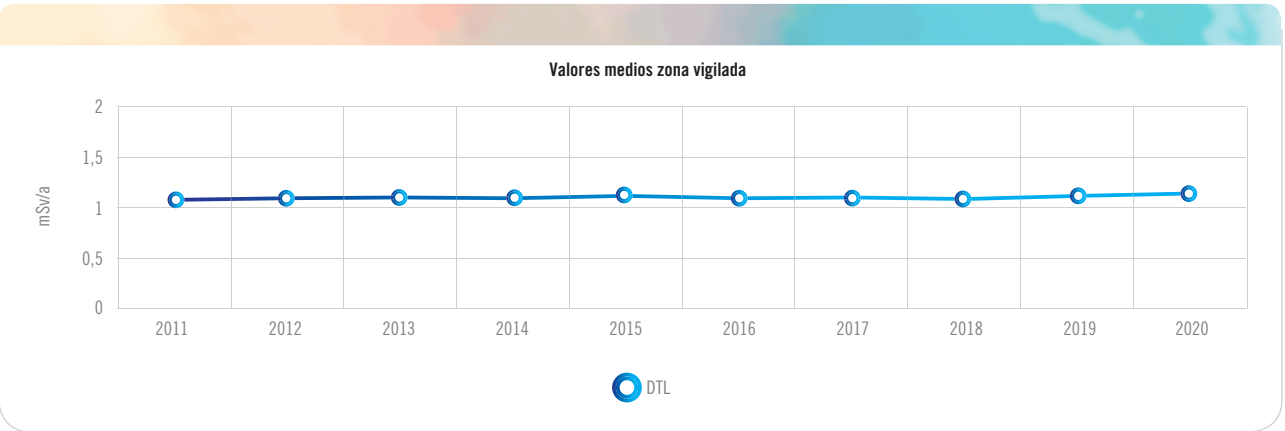
Gráfica 4.1.4.2.8. Leche. Evolución temporal de Sr-90 y Cs-137. Central nuclear Almaraz



La gráfica 4.1.4.2.9 representa los valores medios anuales de tasa de dosis ambiental obtenidos de las lecturas de los dosímetros de termoluminiscencia (DTL). Estos valores incluyen la contribución del fondo radiactivo de la zona.

Los resultados obtenidos en las distintas muestras y medidas son similares a los de periodos anteriores y no muestran incidencia radiológica significativa para la población.

Gráfica 4.1.4.2.9 Radiación directa. Dosis integrada. Valores de los DTL. Central nuclear Almaraz



i) Licencias de personal

En 2021 el CSN ha otorgado un diploma de jefe de servicio de protección radiológica y 9 licencias de operación y se han renovado 4 licencias de supervisor y 6 de operador, como puede verse en la tabla 4.5.5.2.1

4.1.4.3 Central nuclear Ascó

a) Estado de la instalación

El 27 de septiembre de 2021 la DGPEM concedió, mediante las Órdenes Ministeriales (OM) TED/1084/2021 y TED/1085/2021, la renovación de las autorizaciones de explotación por un periodo de nueve y diez años para las unidades I y II de CN Ascó respectivamente, que entraron en vigor el 2 de octubre de 2021.

b) Actividades más relevantes

Unidad I

Desde el inicio de 2021 la unidad I operó al 100 % de potencia hasta el 30 de enero, día en que se inicia una bajada de carga hasta el 70 % por orden del despacho delegado. El día 2 de febrero se vuelve al 100 % de potencia y se permanece en dichas condiciones hasta el 8 de febrero en que se vuelve a solicitar bajada de carga al 70 % por el despacho delegado. Se permanece al 70 % hasta el día 10 de febrero en que se alcanza el 100 % de potencia nuclear a las 17:00h. Se permanece en dichas condiciones hasta el 20 de febrero en que se vuelve a solicitar bajada de carga al 70 % por el despacho delegado. Se permanece al 70 % el día 22 de febrero en que se alcanza el 100 % de potencia nuclear.

Se mantienen dichas condiciones hasta el día 15 de abril a las 0:53 h en que se produce una parada automática por disparo de turbina debido al disparo de las turbobombas de agua de alimentación principal a los generadores de vapor por alta presión en la descarga. A las 23:12h del mismo día se alcanza criticidad y se acopla el turbogenerador a la red a las 4:07 h del día 16. Se alcanza el 100 % de potencia el día 17 y se perma-

nece en dichas condiciones hasta el día 23 de abril a las 9:35 en que se inicia bajada de potencia para realizar una parada no programada por intervenir en la turbobomba del sistema de agua de alimentación auxiliar. Se permanece en parada hasta el día 28 de abril. A las 3:06 h del día 29 de abril, estando la planta al 15 %, se produce fallo del interruptor que alimentaba a la BRR-A (Barra 2A) y se vuelve a Modo 3. El mismo día, tras la reparación del equipo averiado, se alcanza nuevamente el 100 % de potencia.

Se mantienen dichas condiciones hasta el día 21 de junio en que se inicia una bajada de carga programada hasta el 70 % para revisar la caja A2 del condensador. Estando la planta al 70 %, ese mismo día se produce parada automática del reactor, debido a la parada automática de turbina por señal automática de parada de las dos turbobombas de agua de alimentación principal (TBAAP). Tras la reparación del componente averiado, el día 23 de junio se alcanza el 100 % de potencia.

Se mantienen dichas condiciones hasta el día 12 de octubre en que se inicia una bajada de carga programada al 70 % para inspeccionar e intervenir en las cajas de agua del condensador. La planta permanece al 70 % hasta el día 15 de octubre cuando se inicia la rampa de bajada para la XXVIII recarga de la unidad que se inicia el 16 de octubre y finaliza el día 1 de diciembre, alcanzándose el 100 % de potencia nuclear el día 8 de diciembre.

Se permanece al 100 % de potencia nuclear hasta el día 19 de diciembre en que se inicia bajada de carga al 2 % por parada programada para intervenir en la reducción de la fuga identificada al tanque de drenajes del refrigerante del reactor, tras lo cual se alcanza nuevamente el 100 % de potencia el día 22 de diciembre y se mantienen dichas condiciones hasta el 31/12/2021.

Unidad II

Desde el inicio de 2021 la unidad I operó al 100 % de potencia hasta el 30 de enero, día en que se inicia una bajada de carga hasta el 70 % por orden del despacho delegado. El día 2 de febrero se vuelve al 100 % de potencia y se permanece en dichas condiciones hasta el 8 de febrero en que se vuelve a solicitar bajada de carga al 70 % por el despacho delegado. Se permanece al 70 % hasta el día 10 de febrero en que se alcanza el 100 % de potencia nuclear a las 17:00h. Se permanece en dichas condiciones hasta el 20 de febrero en que se vuelve a solicitar bajada de carga al 70 % por el despacho delegado. Se permanece al 70 % el día 22 de febrero en que se alcanza el 100 % de potencia nuclear.

Se mantienen dichas condiciones hasta el día 10 de junio en que se produce disparo manual del reactor por fallo en el regulador de tensión del alternador. El día 12 de junio se alcanza el 100 % de potencia y se mantiene en este valor hasta el 31/12/2021.

Figura 4.1.4.3.1 Resumen de información referente a la CN Ascó. Año 2021

Ambas unidades

El 23/09/2021 se realizó el simulacro anual de Plan de emergencia interior (PEI) de acuerdo con los requisitos establecidos por el CSN, con el objetivo de verificar la operatividad del PEI y detectar posibles deficiencias y mejoras. El escenario incluyó un accidente asociado a un incendio con varios heridos en la Unidad I, durante las operaciones de traslado de un contenedor al ATI (Almacén Temporal Individualizado), que llevó a declarar Alerta de Emergencia. Adicionalmente, un transitorio operativo en la Unidad II (fuga en el sistema de refrigerante del reactor) llevó a declarar Emergencia en el Emplazamiento. La concentración, el recuento y la evacuación del personal no esencial se realizaron de forma virtual como medida de prevención frente al COVID-19.

c) Autorizaciones/Licenciamiento

El CSN informó 11 solicitudes relativas a CN Ascó, que se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 4.1.4.3.1 Dictámenes emitidos por el CSN en 2021 a CN Ascó

FECHA PLENO CSN	SOLICITUD	UNIDAD
10/03/2021	Solicitud de aprobación de la propuesta de cambio PC-006 rev. 0 al Plan de protección física de la central nuclear Ascó.	I y II
05/05/2021	Solicitudes de autorización SA-A1-17/02 Y SA-A2-17/02 rev. 1 de los cambios metodológicos al análisis de accidentes para verificar el cumplimiento con los criterios de aceptación radiológicos de la IS-37.	I y II
23/06/2021	Solicitud SA-A2-19/02 rev. 0 de autorización de modificación de las curvas P-T y puntos de tarado del COMS para la operación a largo plazo de la central nuclear Ascó II.	II
28/07/2021	Solicitudes de renovación de las autorizaciones de protección física de CN Ascó I y II.	I y II
28/07/2021	Solicitudes de renovación de las autorizaciones de explotación de CN Ascó I y CN Ascó II y apreciación favorable de la PC-009 al PGRR.	I y II
28/07/2021	Solicitud de autorización SA-AC/18-01 de la modificación de diseño para la transición a la norma NFPA-805 de protección contra incendios, revisión 1, y de aprobación de ETF y ES.	I y II
28/07/2021	Solicitudes de aprobación de las propuestas de cambio PC-1 y 2/324, Revisión 1, a las ETF.	I y II
06/10/2021	Solicitud de apreciación favorable de la propuesta de cambio PC-021, revisión 1, al Manual de cálculo de dosis al exterior (MCDE).	I y II
17/11/2021	Solicitudes de aprobación de las propuestas de cambio PC-24 rev. 1 y PC-25 rev. 0 al Plan de emergencia interior (PEI) de CN Ascó.	I y II
15/12/2021	Solicitud SA-AC-21/02 rev. 0 de exención temporal al cumplimiento de los apartados 3.5.7, 6.1, 6.2 y 6.4 de la Instrucción del CSN IS-11 rev. 1, hasta el 31 de diciembre de 2023, para CN Ascó I y II.	I y II
21/12/2021	Solicitudes de aprobación de las propuestas de cambio PC-1 y 2/327, revisión 0, a las ETF.	I y II

d) Inspecciones

En 2021 se realizaron 24 inspecciones, 20 de ellas contempladas en el PBI, sobre los temas que se indican en la tabla 4.1.3.1.1.

Adicionalmente, se realizó la inspección genérica la supervisión contratistas de recarga, otra igualmente sobre el PIEGE (Plan integral de evaluación de la gestión del envejecimiento) dentro de las inspecciones planificadas asociadas a la renovación de la autorizaciones de explotación, y dos (2) no planificadas, una de ellas de carácter reactivo a CN Ascó I por el fallo de la turbobomba de agua de alimentación y otra, igualmente no planificada, por el suceso de la descarga inesperada de CO_2 en las salas de baterías de 220 V de no seguridad de CN Ascó I, que lamentablemente causó el fallecimiento de una persona.

De todas las inspecciones se levantaron las correspondientes actas y mostraron que las actividades de la central se realizaron, en general,

conforme a lo establecido en la declaración de cese de explotación, en los DOE y en la normativa aplicable. Las desviaciones detectadas fueron corregidas, o están en curso de corregirse por el titular, siendo todas ellas objeto de seguimiento por el CSN.

e) Apercibimientos y propuestas de apertura de expediente sancionador

En 2021 se comunicó apercibimiento a los titulares de la central nuclear Ascó I y Ascó II, por el incumplimiento de la condición 3 de las autorizaciones de explotación de las unidades I y II.

En 2021, el CSN no propuso apertura de expediente sancionador alguno.

f) Sucesos notificados conforme a la IS-10 del CSN sobre criterios de notificación

En 2021 se notificaron al CSN 9 sucesos (5 en la unidad I y 4 en la unidad II), como resume la tabla a continuación.

Todos fueron clasificados como nivel 0 en la Escala INES, a excepción del suceso que derivó en la parada no programada del reactor de CN Ascó I (2021-001), que fue clasificado como nivel 1 en la escala INES, y el fallecimiento de un trabajador por inhalación de CO_2 (AS1-2021-006), que no se clasifica en la escala INES por no estar relacionado con la seguridad nuclear o la protección radiológica.

Tabla 4.1.4.3.2 Sucesos notificados

REFERENCIA	UNIDAD	FECHA	TIPO	TÍTULO*
2021-001	Ascó I	15/04/2021	1 hora	(P) Debido al fallo de una tarjeta del SSPS, se produjo el cierre de las tres válvulas de control de caudal de agua de alimentación a los GVs, provocando el disparo de las TBAAP, la turbina y el reactor
2021-003	Ascó I	29/04/2021	1 hora	Fallo del interruptor de alimentación de una de las barras eléctricas de las bombas de refrigerante del reactor
2021-004	Ascó I	28/05/2021	24 horas	No realización de procedimientos de vigilancia con la periodicidad mensual establecida
2021-005	Ascó I	21/06/2021	1 hora	(P) Parada no programada por parada automática de turbobombas
2021-006	Ascó I	24/11/2021	1 hora	Accidente laboral que causa fallecimiento de un trabajador por inhalación de CO2
2021-001	Ascó II	27/01/2021	30 días	Prueba as-found de las válvulas de seguridad del presionador
2021-002	Ascó II	28/02/2021	24 horas	Superación del valor de tarado del nivel en el presionador establecido en la las ETF, no llegando a iniciarse la secuencia de bajada de carga a MODO-3 requerida en la acción asociada a la CLO
2021-003	Ascó II	10/06/2021	1 hora	(P) Parada no programada por malfuncionamiento en el regulador de tensión del alternador
2021-004	Ascó II	14/09/2021	24 horas	incumplimiento del requisito de vigilancia 4.8.2.3.3.b.1 por una incorrecta ejecución del procedimiento de vigilancia PV-81-III-D2

(*) Se indica con (P) si se trata de un suceso con parada del reactor.

g) Dosimetría personal

El número de trabajadores controlados dosimétricamente fue de 2.382 con una dosis colectiva de 412,71 mSv.p y una dosis individual media de 0,61 mSv/año.

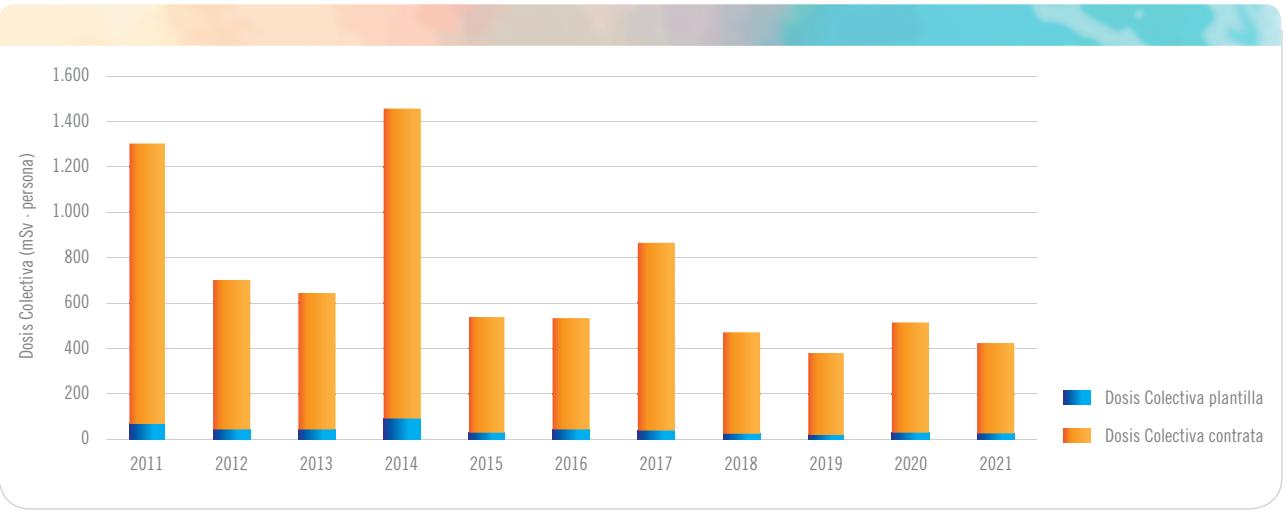
Para el personal de plantilla (473 trabajadores) la dosis colectiva fue de 21,86 mSv.p y la dosis individual media 0,32 mSv/año; para el personal de contrata (1.915 trabajadores) la dosis colectiva fue 390,95 mSv.p y la dosis individual media 0,64 mSv/año.

El control de la dosimetría interna se realizó mediante medida directa de la radiactividad corporal a todos los trabajadores con riesgo de incorporación, sin que en ningún caso se detectaran valores superiores al nivel de registro establecido (1 mSv/año).

La dosis colectiva obtenida a partir de la dosimetría de lectura directa, o dosimetría operacional, durante la 28 parada de recarga de la Unidad I de CN Ascó fue de 458,579 mSv·p.

La gráfica 4.1.4.3.1 muestra la evolución temporal de la dosis colectiva en esta central.

Gráfica 4.1.4.3.1. Evolución de la dosis colectiva en la central nuclear de Ascó desde al año 2011



h) Efluentes radiactivos y vigilancia radiológica ambiental

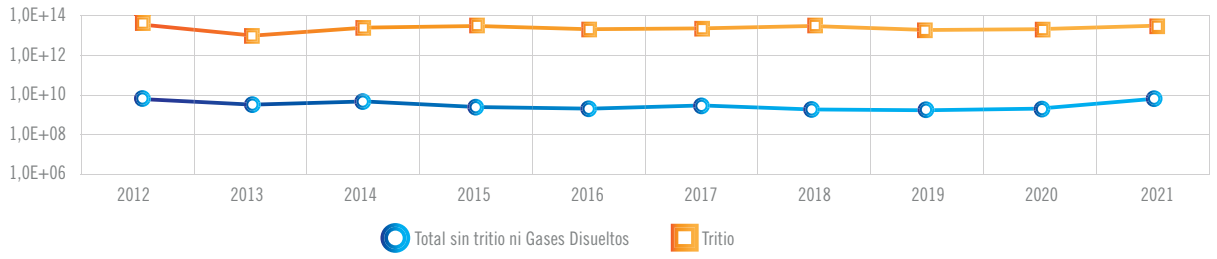
La tabla 4.1.4.3.3 muestra la actividad de los efluentes radiactivos líquidos y gaseosos emitidos por las dos unidades de la central durante 2021. La evolución de la actividad desde el año 2012 se presenta en las gráficas 4.1.4.3.2 a 4.1.4.3.5.

Tabla 4.1.4.3.3. Actividad de los efluentes radiactivos de la central nuclear Ascó (Bq). Año 2021

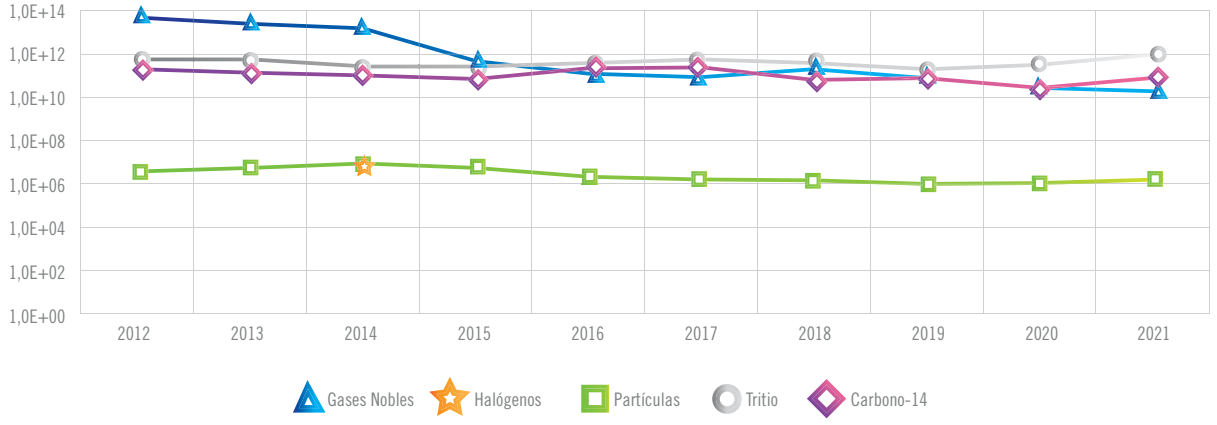
EFLUENTES LÍQUIDOS	ASCÓ I	ASCÓ II
Total salvo tritio y gases disueltos	6,38E+09	1,94E+09
Tritio	2,50E+13	9,63E+12
Gases disueltos	4,47E+07	ND(1)
EFLUENTES GASEOSOS	**ASCÓ I**	**ASCÓ II**
Gases nobles	2,69E+10	9,00E+10
Halógenos	ND(1)	ND(1)
Partículas	2,12E+06	2,82E+06
Tritio	8,26E+11	6,88E+11
Carbono-14	1,51E+10	9,60E+10

(1) ND: No detectada.

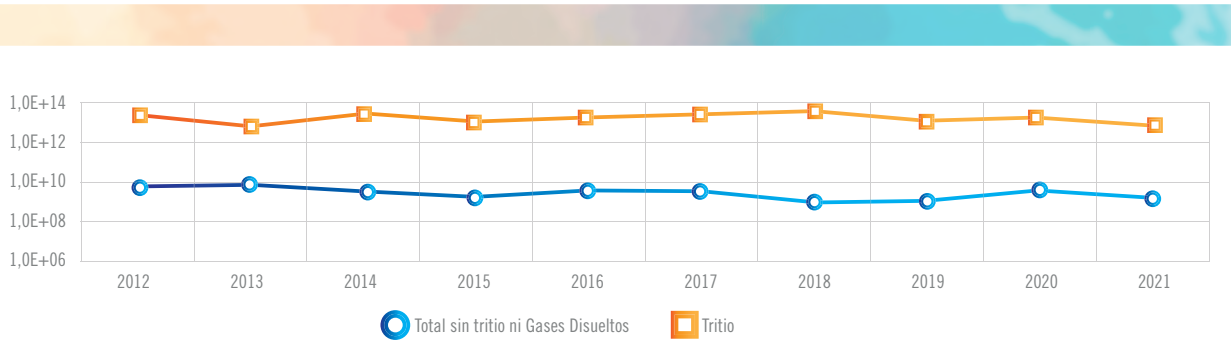
Gráfica 4.1.4.3.2. CN Ascó I. Actividad de efluentes radiactivos líquidos (Bq)



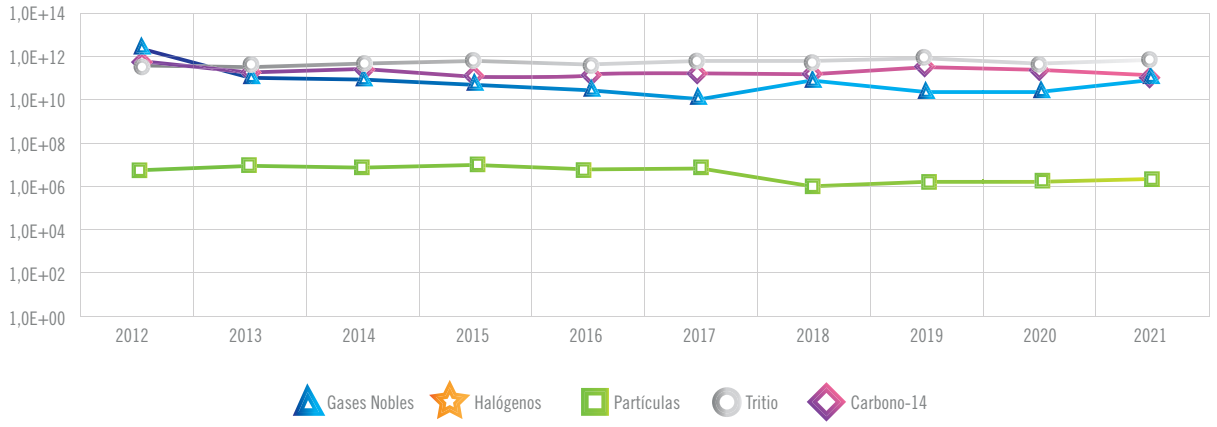
Gráfica 4.1.4.3.3. CN Ascó I. Actividad de efluentes radiactivos gaseosos (Bq)



Gráfica 4.1.4.3.4. CN Ascó II. Actividad de efluentes radiactivos líquidos (Bq)



Gráfica 4.1.4.3.5. CN Ascó II. Actividad de efluentes radiactivos gaseosos (Bq)



A continuación, se presenta un resumen en forma gráfica de los resultados del PVRA de la central en la campaña de 2020, últimos datos disponibles en el momento de redactarse este informe. La gráfica 4.1.4.3.6 detalla el número de muestras recogidas y las gráficas 4.1.4.3.7 a 4.1.4.3.10 representan los valores medios anuales de actividad en las vías de transferencia a la población más significativas o aquellas en las que habitualmente se detecta concentración de actividad superior al límite inferior de detección (LID), seleccionando del total de resultados analíticos aquellos cuya detección se produce con mayor frecuencia. En las gráficas se han considerado únicamente los valores que han superado los LID; por lo tanto, cuando existe discontinuidad entre periodos anuales significa que los resultados han sido inferiores al LID.

Gráfica 4.1.4.3.6. Número de muestras del PVRA. Central nuclear Ascó. Campaña 2020

Atmósfera

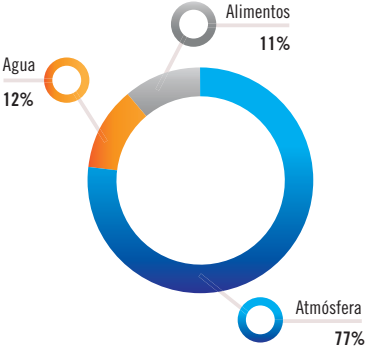
Partículas de polvo	341
Yodo en aire	341
TLD (exposición trimestral)	76
Sueldo (depósito acumulado)	9
Depósito Total (lluvia o depósito)	36
Total	**803**

Alimentos

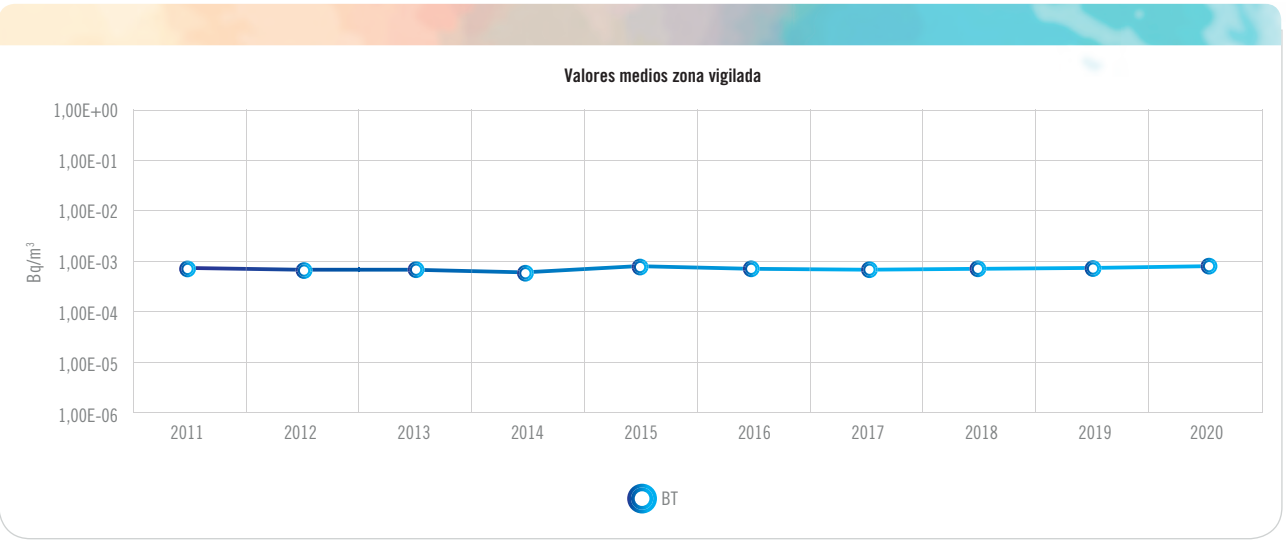
Leche	78
Pescado, marisco	2
Carne, aves, huevos	12
Cultivos	27
Total	**119**

Agua

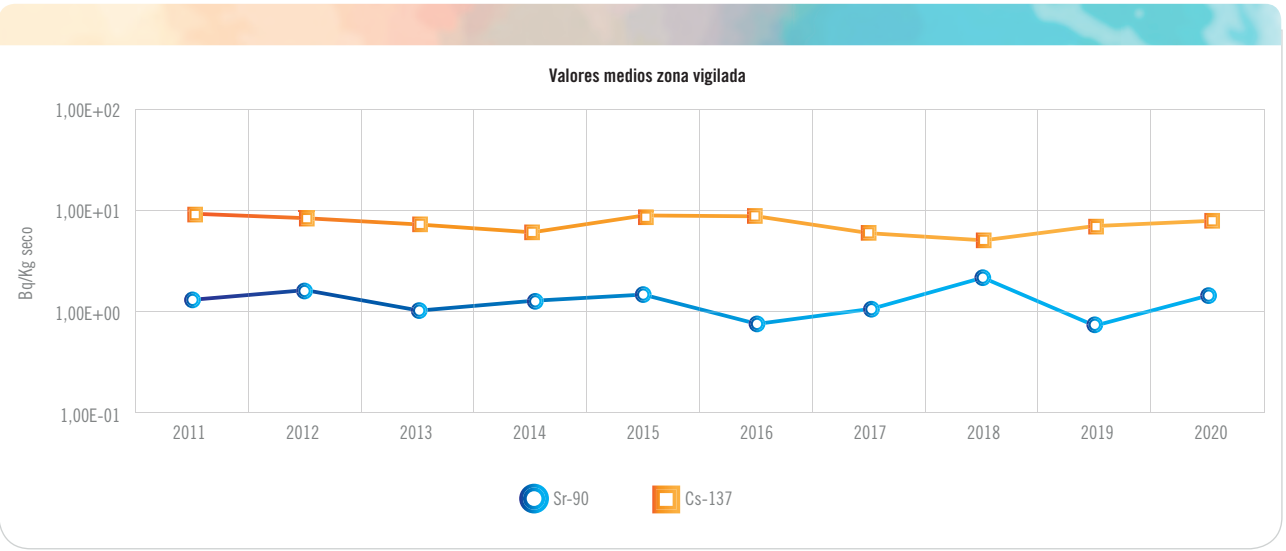
Agua potable	48
Agua superficial	46
Agua subterránea	8
Sedimentos fondo	16
Organismo indicador	6
Total	**124**



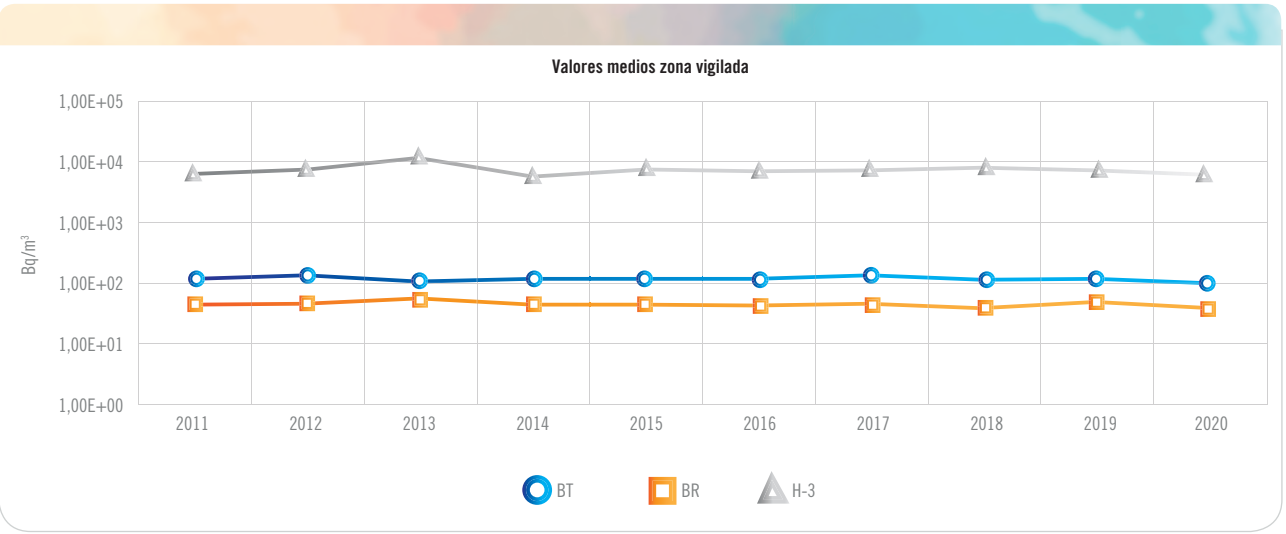
Gráfica 4.1.4.3.7. Aire. Evolución temporal del índice de actividad beta total. Central nuclear Ascó



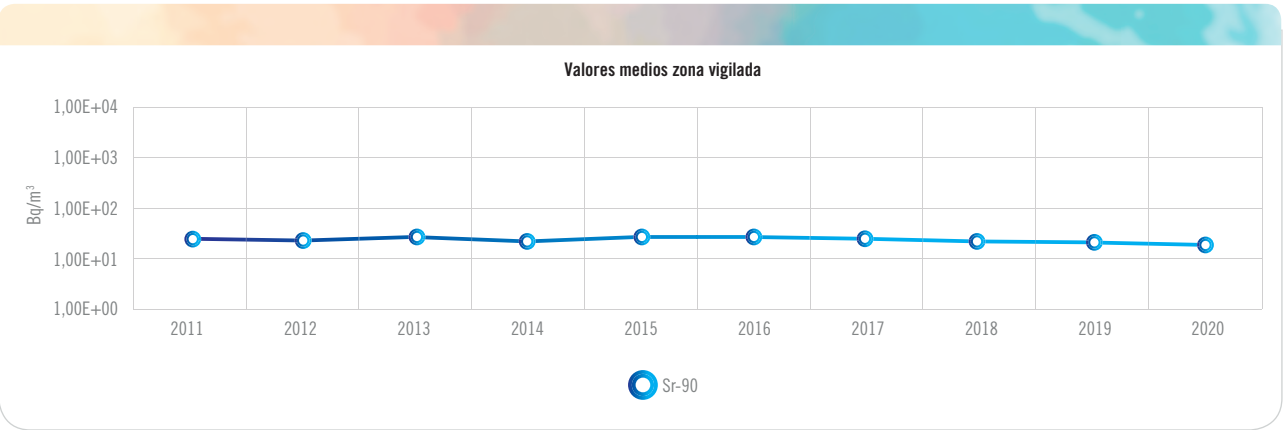
Gráfica 4.1.4.3.8. Suelo. Evolución temporal de Sr-90 y Cs-137. Central nuclear Ascó



Gráfica 4.1.4.3.9. Agua potable. Evolución temporal de tritio y de los índices de actividad beta total y beta resto. Central nuclear Ascó



Gráfica 4.1.4.3.10. Leche. Evolución temporal de Sr-90. Central nuclear Ascó



La dosis efectiva debida a la emisión de los efluentes radiactivos líquidos y gaseosos, estimada para el individuo más expuesto de los miembros del público, fue 6,69E-04 mSv en el caso de Ascó I y 5,81E-04 mSv en el caso de Ascó II, valores que representan un 0,7% y 0,6% respectivamente del límite autorizado (0,1 mSv en 12 meses consecutivos).

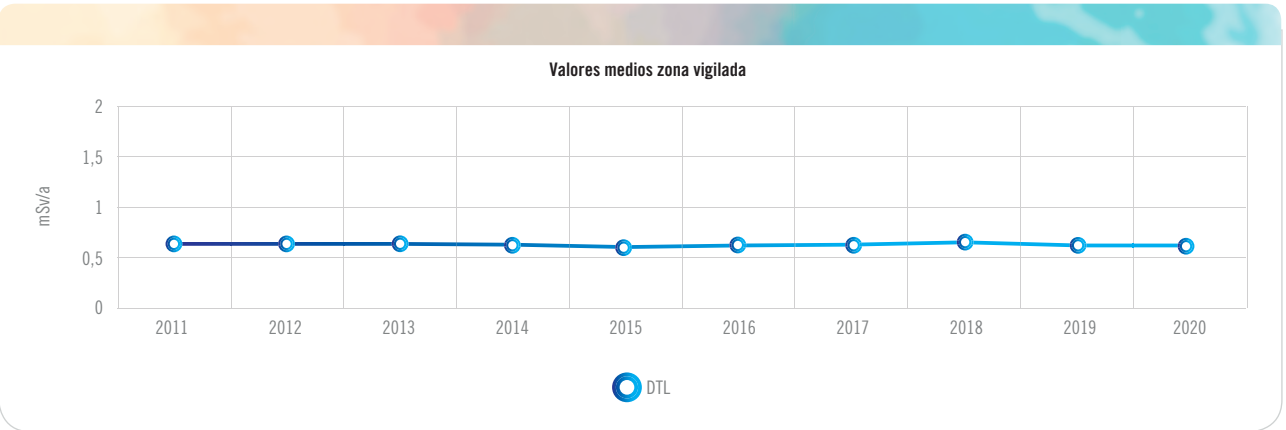
La Gráfica 4.1.4.3.11 representa los valores medios anuales de tasa de dosis ambiental obtenidos de las lecturas de los dosímetros de termoluminiscencia (DTL). Estos valores incluyen la contribución del fondo radiactivo de la zona.

Los resultados obtenidos en las distintas muestras y medidas son similares a los de periodos anteriores y no muestran incidencia radiológica significativa para la población.

i) Licencias de personal

En 2021 el CSN ha otorgado 3 licencias de supervisor y 4 de operador a CN Ascó I y II y ha renovado 7 de supervisor y 5 de operador, como puede verse en la tabla 4.5.5.2.1

Gráfica 4.1.4.3.11. Radiación directa. Dosis integrada. Valores de los DTL. Central nuclear Ascó



4.1.4.4 Central nuclear Cofrentes

a) Estado de la instalación

El 17 de marzo de 2021 el Miterd otorgó, mediante la Orden Ministerial Orden TED/308/2021 la renovación de la autorización de explotación de CN Cofrentes, hasta el 30 de noviembre de 2030. Dicha autorización entró en vigor el día 20 de marzo de 2021.

b) Actividades más relevantes

Durante 2021 la central funcionó al 100% de la potencia térmica autorizada en condiciones estables, excepto durante las paradas realizadas para la recarga del combustible y por actuación del sistema de protección del reactor que se indican más adelante. Por otra parte, a lo largo del año se produjeron las habituales reducciones parciales de potencia para cambios de secuencia y reestructuración de barras de control, actividades de mantenimiento puntuales, mantenimiento del vacío del condensador y por estrategia de operación a final de ciclo del combustible (previo a la parada de recarga), así como a demanda del despacho de carga.

El 9 de septiembre se produjo una parada automática del reactor debido a un transitorio en el sistema de condensado y agua de alimentación. El 11 de septiembre, durante el proceso de arranque tras esta parada, se produjo una nueva parada automática del reactor por alto flujo neutrónico, cuando la central aún no estaba a potencia. El 12 de septiembre el generador acopló a la red, y el 13 de septiembre alcanzó plena potencia.

El 11 de noviembre se desacopló el generador de la red para iniciar la 23ª parada de recarga del combustible, que se desarrolló sin incidencias destacables. El 14 de diciembre el generador se acopló a la red, finalizando la 23ª parada de recarga dos días antes de la fecha programada.

El 15 de diciembre se produjo una parada instantánea manual del reactor durante una bajada de potencia que realizó el titular en respuesta a una potencial fuga dentro de la contención. El 16 de diciembre el generador acopló de nuevo a la red, y el 18 de diciembre alcanzó plena potencia.

El 17 de junio se realizó el simulacro anual del Plan de Emergencia Interior (PEI), con el objetivo de verificar la operatividad del PEI y detectar posibles deficiencias y mejoras. El escenario incluyó la pérdida total de corriente alterna (*Station Blackout,* SBO), que llevó a declarar la Categoría III del PEI, Emergencia en el Emplazamiento. Para la refrigeración del núcleo en las condiciones del accidente simulado se requirió la puesta en práctica de estrategias de mitigación de daño extenso. Asimismo, se simuló una situación de pandemia sanitaria.

Figura 4.1.4.4.1 Resumen de información referente a la CN Cofrentes. Año 2021

* El 31 de diciembre de 2020 la autorización vigente de la CN Cofrentes era de fecha 20 de marzo de 2011.

c) Autorizaciones/Licenciamiento

En 2021, el CSN informó las solicitudes de autorización o apreciación favorable presentadas por el titular de CN Cofrentes, que se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 4.1.4.4.1. Dictámenes emitidos por el CSN para la central nuclear Cofrentes en el año 2021

FECHA PLENO CSN	SOLICITUD
13/01/2021	Modificación de diseño de la grúa de manejo del contenedor del edificio de combustible y cambio al Estudio de seguridad (ES) asociado
10/02/2021	Cambio PC-01-20 (rev.1) al Manual de protección radiológica (MPR)
17/02/2021	Renovación de la Autorización de explotación
17/02/2021	Renovación de la Autorización de protección física y cambio PC-02-20 (rev.1) al Plan de protección física (PPF)
17/02/2021	Cambio PC-01-20 (rev.1) al Plan de gestión de residuos radiactivos y del combustible gastado (PGRRCG)
21/04/2021	Modificación de diseñoSA-17/10 (rev.1), de modificación de hipótesis de los accidentes base de diseño
17/05/2021	Modificación de diseño para la puesta en servicio del Almacén temporal individualizado (ATI) de combustible gastado
01/12/2021	Cambio PC-01-20 (rev.1) al Plan de emergencia interior (PEI) y al Reglamento de funcionamiento (RF) y cambio PC-02-21 (rev.0) al Plan de emergencia interior (PEI)
15/12/2021	Cambio PC-01-20 (rev.0) a las Especificaciones técnicas de funcionamiento mejoradas (ETFM) relativo a las pruebas de filtros en sistemas de HVAC[1]

[1] HVAC = calefacción, ventilación y aire acondicionado

d) Inspecciones

En 2021 se realizaron 26 inspecciones, 20 de ellas contempladas en el Plan básico de inspección (PBI), sobre los temas que se indican en la tabla 4.1.3.1.1. De todas las inspecciones realizadas se identificó que las actividades de la central se realizaron, en general, de acuerdo con lo establecido en la autorización de explotación, en los documentos oficiales de explotación (DOE) y en la normativa aplicable.

Adicionalmente a las inspecciones del PBI, se realizaron cinco inspecciones planificadas, tres de ellas relacionadas con las pruebas pre-operacionales y primera carga de elementos combustibles en contenedores de combustible gastado en el ATI, y dos de seguimiento de requisitos e instrucciones técnicas complementarias emitidas tras el accidente de Fukushima.

Además de las anteriores inspecciones planificadas, de acuerdo con lo establecido en el Sistema Integrado de Supervisión de Centrales (SISC), se llevó a cabo una inspección suplementaria de nivel 1 relativa a aspectos de seguridad física.

e) Apercibimientos y propuestas de apertura de expediente sancionador

En 2021 no se ha comunicado apercibimiento alguno ni se ha propuesto apertura de expediente sancionador al titular de la central nuclear de Cofrentes.

f) Sucesos notificados conforme a la IS-10 del CSN sobre criterios de notificación

En 2020 el titular notificó ocho sucesos, siete clasificados como nivel 0 (por debajo de escala, sin significación para la seguridad) en la escala INES y uno clasificado como Nivel 1 (anomalía) en la Escala INES (suceso 2021-003, sobre activación del sistema de detección de Protección Contra Incendios, PCI)

Tabla 4.1.4.4.2. Sucesos notificados

REFERENCIA	FECHA	TIPO	TÍTULO*
2021-001	16/03/2021	24 horas	Pérdida de depresión en la contención secundaria
2021-002	11/05/2021	24 horas	Para manual de un generador diésel de emergencia para realizar mantenimiento
2021-003	13/05/2021	1 hora	Activación del sistema de detección de PCI en cubículo de alimentación a una válvula del sistema de refrigeración del núcleo aislado (RCIC)
2021-004	07/06/2021	24 horas	Aislamiento del sistema HVAC1 del edificio de combustible
2021-005	05/07/2021	24 horas	Disminución de la depresión en el anillo de blindaje
2021-006	09/09/2021	1 hora	Parada automática del reactor por transitorio de agua de alimentación
2021-007	11/09/2021	24 horas	Actuación del sistema de protección del reactor por alta potencia (instrumentación nuclear de rango intermedio, IRM)
2021-008	15/12/2021	1 hora	Parada manual del reactor durante bajada de potencia

(*) Se indica con (P) si se trata de un suceso con parada del reactor.

g) Dosimetría personal

El número de trabajadores controlados dosimétricamente fue de 2.069 con una dosis colectiva de 1.664,66 mSv.p y una dosis individual media de 1,58 mSv/año.

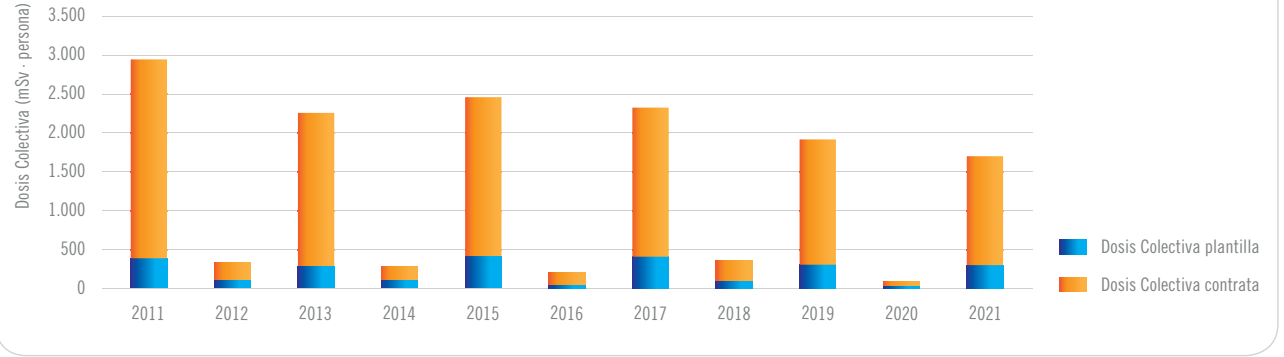
Para el personal de plantilla (413 trabajadores) la dosis colectiva fue 289,83 mSv.p y la dosis individual media fue 1,78 mSv/año; para el personal de contrata (1.659 trabajadores) la dosis colectiva fue 1.374,83 mSv.p y la dosis individual media 1,55 mSv/año.

La dosis colectiva obtenida a partir de la dosimetría de lectura directa, o dosimetría operacional, durante la 23 parada de recarga de CN Cofrentes fue de 1.547,00 mSv·p

El control de la dosimetría interna se realizó mediante medida directa de la radiactividad corporal a todos los trabajadores con riesgo de incorporación, sin que en ningún caso se detectaran valores superiores al nivel de registro establecido (1 mSv/año).

La gráfica 4.1.4.4.1 muestra la evolución temporal de la dosis colectiva en esta central.

Gráfica 4.1.4.4.1. Evolución de la dosis colectiva en la central nuclear de Cofrentes desde el año 2011



h) Efluentes radiactivos y vigilancia radiológica ambiental

La tabla 4.1.4.4.3 muestra la actividad de los efluentes radiactivos líquidos y gaseosos emitidos por la central durante 2021.

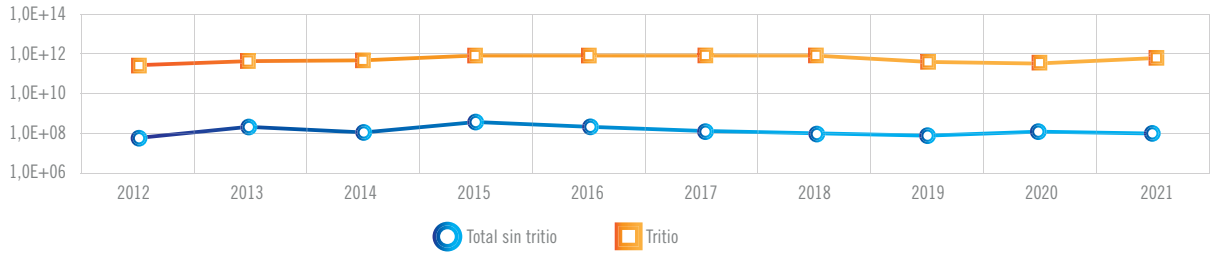
La evolución de la actividad desde el año 2011 se presenta en las gráficas 4.1.4.4.2 y 4.1.4.4.3.

Tabla 4.1.4.4.3. Actividad de los efluentes radiactivos de la central nuclear Cofrentes (Bq). Año 2021

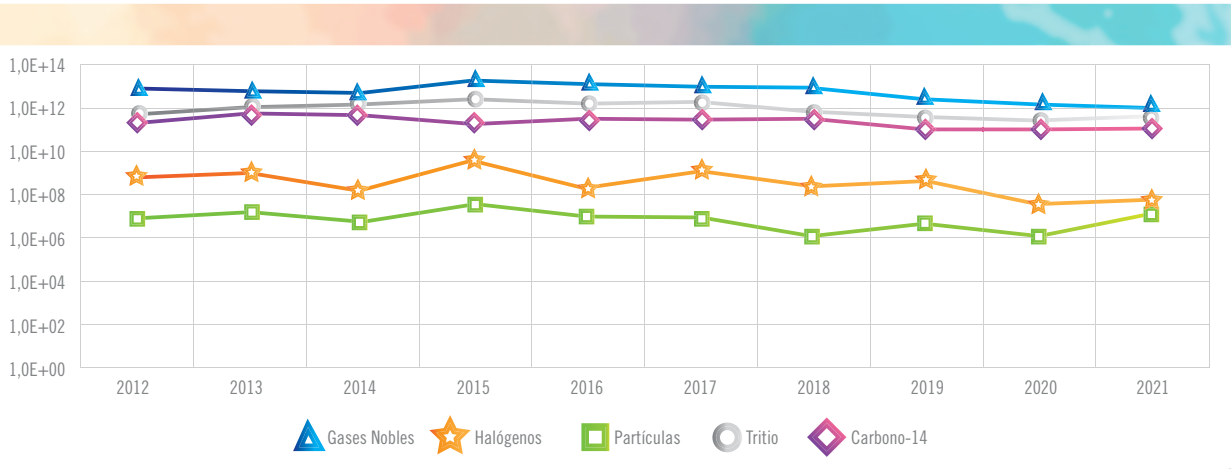
EFLUENTES LÍQUIDOS	
Total salvo tritio y gases disueltos	1,05E+08
Tritio	5,63E+11
Gases disueltos	ND (1)
EFLUENTES GASEOSOS	
Gases nobles	1,40E+12
Halógenos	8,50E+07
Partículas	1,09E+07
Tritio	4,60E+11
Carbono-14	1,13E+11

(1) ND: No detectada.

Gráfica 4.1.4.4.2. CN Cofrentes. Actividad de efluentes radiactivos líquidos (Bq)



Gráfica 4.1.4.4.3. CN Cofrentes. Actividad de efluentes radiactivos gaseosos (Bq)



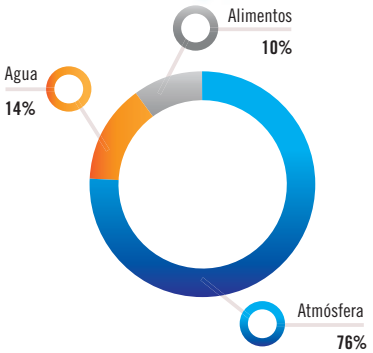
A continuación, se presenta un resumen en forma gráfica de los resultados del PVRA de la central en la campaña de 2020, últimos datos disponibles en el momento de redactarse este informe. La gráfica 4.1.4.4.4 detalla el número de muestras recogidas y las gráficas 4.1.4.4.5 a 4.1.4.4.8 representan los valores medios anuales de actividad en las vías de transferencia a la población más significativas o aquellas en las que habitualmente se detecta concentración de actividad superior al límite inferior de detección (LID), seleccionando del total de resultados analíticos aquellos cuya detección se produce con mayor frecuencia. En las gráficas se han considerado únicamente los valores que han superado los LID; por lo tanto, cuando existe discontinuidad entre periodos anuales significa que los resultados han sido inferiores al LID.

Grafica 4.1.4.4.4. Número de muestras del PVRA. Central nuclear Cofrentes. Campaña 2020

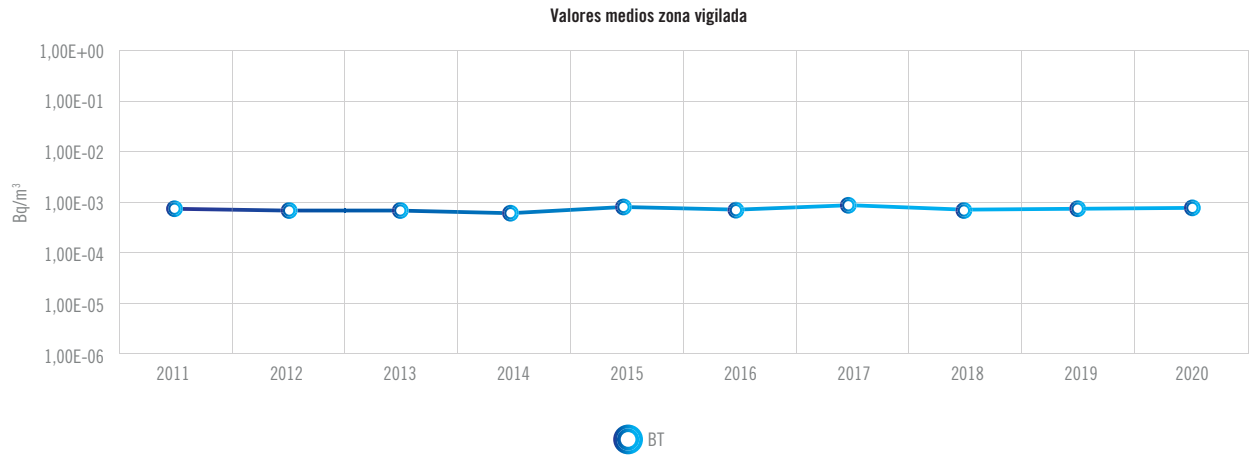
Atmósfera	
Partículas de polvo	312
Yodo en aire	312
TLD (exposición trimestral)	76
Sueldo (depósito acumulado)	7
Depósito Total (lluvia o depósito)	72
Total	**779**

Alimentos	
Leche	57
Pescado, marisco	4
Carne, aves, huevos	20
Cultivos	20
Miel	2
Total	**103**

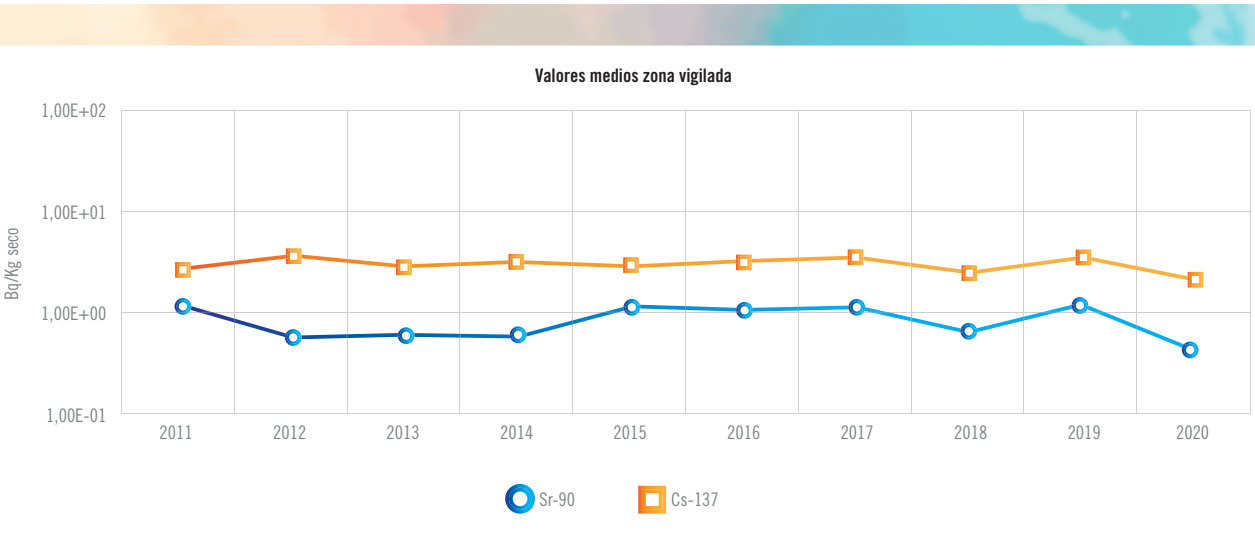
Agua	
Agua potable	36
Agua superficial	72
Agua subterránea	8
Sedimentos fondo	14
Organismo indicador	12
Total	**142**



Gráfica 4.1.4.4.5. Aire. Evolución temporal del índice de actividad beta total. Central nuclear Cofrentes

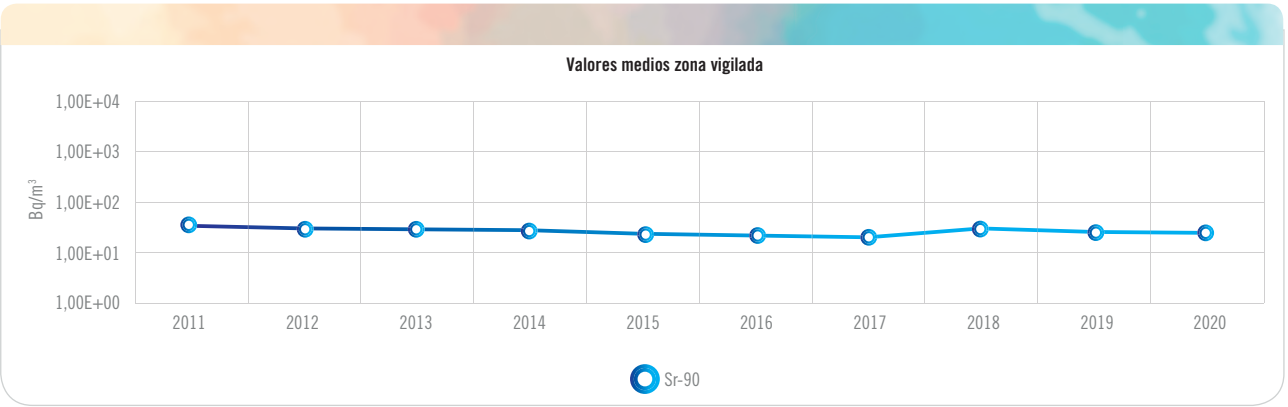


Gráfica 4.1.4.4.6. Suelo. Evolución temporal de Sr-90 y Cs-137. Central nuclear Cofrentes



Gráfica 4.1.4.4.7. Agua potable. Evolución temporal de tritio y de índices de actividad beta total y beta resto. Central nuclear Cofrentes

Gráfica 4.1.4.4.8. Leche. Evolución temporal de Sr-90. Central nuclear Cofrentes

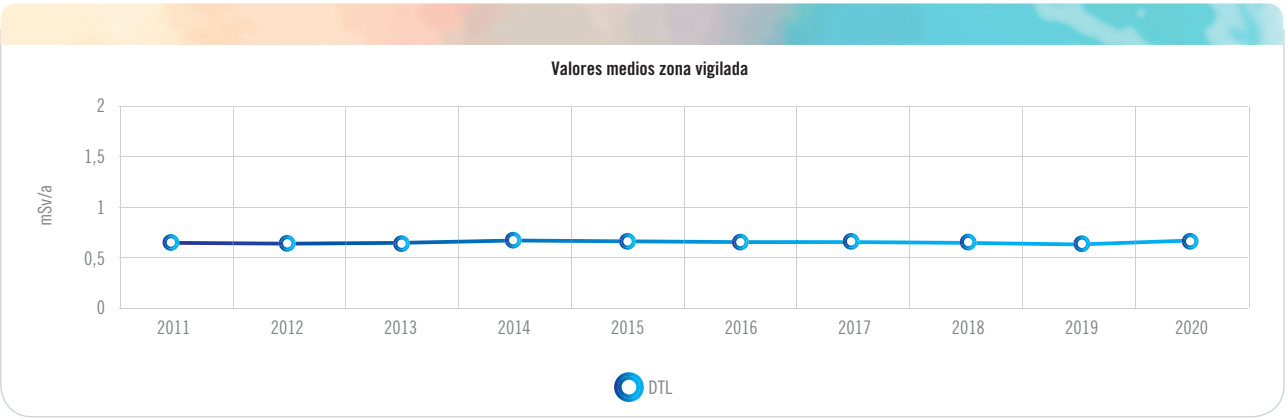


La dosis efectiva debida a la emisión de los efluentes radiactivos líquidos y gaseosos de la central, estimada para el individuo más expuesto de los miembros del público, ha sido 1,61E-04 mSv, valor que representa un 0,2% del límite autorizado (0,1 mSv en 12 meses consecutivos).

La Gráfica 4.1.4.4.9 representa los valores medios anuales de tasa de dosis ambiental obtenidos de las lecturas de los dosímetros de termoluminiscencia (DTL). Estos valores incluyen la contribución del fondo radiactivo de la zona.

Los resultados obtenidos en las distintas muestras y medidas son similares a los de periodos anteriores y no muestran incidencia radiológica significativa para la población.

Gráfica 4.1.4.4.9. Radiación directa. Dosis integrada. Valores de los DTL. Central nuclear Cofrentes



i) Licencias de personal

En 2021 el CSN ha otorgado 1 licencia de operación de CN Cofrentes y 6 renovaciones, como puede verse en la tabla 4.5.5.2.1

4.1.4.5 Central nuclear Vandellós II

a) Estado de la instalación

El 23 de julio de 2020 el Miterd concedió la renovación de la autorización de explotación de la central por un periodo de diez años, mediante la Orden Ministerial CN-VA2/OM/20-01, efectiva desde el 27 de julio de 2020.

b) Actividades más relevantes

La central ha operado la mayor parte del año 2021 de forma estable al 100 % de la potencia térmica nominal. Durante 8 días de los meses de enero y febrero se realizaron bajadas programadas de carga hasta un valor del 70% de potencia nominal por requerimientos del despacho de carga. A finales del mes de noviembre y principios de diciembre se realizaron bajadas preventivas de potencia hasta un valor del 87% de la potencia nominal por afectación del temporal marítimo a las rejillas de la estructura de toma de la central.

El 28 de abril se produjo un disparo de la planta desde el 100% de potencia por la actuación de protecciones eléctricas del generador principal, retornando la central al 100% de potencia el 3 de mayo.

Entre el 15 de mayo y el 23 de junio se llevó a cabo la recarga de combustible número 24 de la central, sin incidencias significativas durante la misma, con la excepción de dos disparos a bajas cargas en el proceso de subida de potencia tras la recarga por la actuación de un permisivo de alto nivel en generadores de vapor.

El 16 de diciembre se llevó a cabo el simulacro de emergencia anual del Plan de Emergencia Interior (PEI), el cual se desarrolló sin desviaciones significativas respecto a la secuencia temporal y

Figura 4.1.4.5.1. Resumen de información referente a la CN Vandellós II. Año 2021

estado operativo de la planta previsto, alcanzándose Emergencia General del PEI. El escenario se inició con un incendio que afecta al sistema de agua de alimentación auxiliar y con la caída de un elemento de combustible en la piscina de combustible gastado dañándose parte de sus varillas. En esta situación tiene lugar un ataque por parte de un grupo armado. Durante el suceso se pierde la transmisión de datos a la SALEM a través del SICOEM. La emergencia se gestionó desde el CAGE desde su inicio ya que el CAT se encontraba indisponible.

c) Autorizaciones/Licenciamiento

En 2021 el CSN informó las 13 solicitudes de autorización o apreciación favorable que se incluyen en la tabla a continuación:

Tabla 4.1.4.5.1. Dictámenes emitidos por el CSN para CN Vandellós II en 2021

FECHA PLENO CSN	SOLICITUD
03/03/2021	Apreciación favorable de la modificación del plan de gestión de residuos radiactivos y combustible gastado (PGRRyCG) para el aumento de la capacidad de almacenamiento de combustible gastado tras el re-racking
18/03/2021	Propuesta de cambio del plan de emergencia interior (PEI) PC-43. Eliminación del titular del centro exterior de emergencia (CEE) y actualización documental del PEI"
9/06/2021	Propuesta de cambio de las ETF PC-315, "Incorporar ASME N510-1989 como base de licencia para pruebas de las unidades de filtrado de aire"
1/12/2021	Propuestas de cambio PC-44 REV. 2 Y PC-45 REV. 0 al plan de emergencia interior (PEI)
15/12/2021	Propuesta de cambio a las ETF-314. Pruebas de filtros HEPA y carbón activo de sistemas HVAC
15/12/2021	Apreciación favorable de medios alternativos para áreas de fuego que presentan desviaciones a lo requerido por el anexo A.7 (requisitos de sistemas de detección y extinción de conducciones de cables) de la IS-30.
12/3/2021	Aprobación de la propuesta de cambio PC-008 del Plan de Protección Física.
12/2/2021	Apreciación favorable de la exclusión de la realización de las pruebas bienales de verificación de la capacidad de las motobombas principales del sistema de rociado de la contención
21/5/2021	Apreciación favorable de las acciones manuales del operador (OMA) derivadas del análisis de espurios múltiples (MSO) en caso de incendio en la sala de control
17/06/2021	Apreciación favorable de la propuesta de cambio al manual de cálculo de dosis al exterior (MCDE) PC-026 "Revisión de la contribución de dosis por efluentes radiactivos: partición líquidos/ gaseosos"
17/12/2021	Solicitud de exención temporal, hasta el 31 de diciembre de 2023, al cumplimiento de los apartados 3.5.7, 6.1, 6.2 y 6.4 de la instrucción del CSN IS-11 rev. 1

d) Inspecciones

En 2021 se realizaron 22 inspecciones, 21 de las cuales estaban contempladas en el PBI, sobre los temas que se indican en la tabla 4.1.3.1.1. Del conjunto de inspecciones ejecutadas se observó que, en general, las actuaciones de la central eran conforme a lo establecido en la autorización de explotación, en los DOE y en la normativa aplicable.

La inspección restante fue una inspección planificada sobre la instrumentación vigilancia descarga del sistema de venteo filtrado de la contención.

e) Apercibimientos y propuestas de apertura de expediente sancionador

En 2021 el CSN apercibió al titular de la central nuclear Vandellós II, en dos ocasiones:

- Por el incumplimiento del artículo 7.2 de la instrucción IS-21 del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre requisitos aplicables a las modificaciones en las centrales nucleares, por carencias detectadas en el programa de aceptación en planta de la grúa temporal utilizada para la implantación de la modificación de diseño relativa a la sustitución de bastidores de almacenamiento de la piscina de combustible gastado.

- Por el incumplimiento del artículo quinto de la instrucción del CSN IS-21 sobre requisitos aplicables a las modificaciones en centrales nucleares y del artículo 4.4.de la instrucción del CSN IS-10 sobre criterios de notificación de sucesos en centrales nucleares, por la ejecución de una maniobra utilizando un procedimiento no aplicable en el modo de operación en que se encontraba la planta.

En 2021 el CSN no propuso al Miterd ningún expediente sancionador a la central nuclear de Vandellós II.

f) Sucesos notificados conforme a la IS-10 del CSN sobre criterios de notificación

En 2021 el titular de CN Vandellós II notificó 6 sucesos, todos clasificados como nivel 0 en la Escala INES, a excepción de dos

sucesos, el suceso 2021-004, de 18 de agosto, clasificado como nivel 1 (anomalía), atendiendo a la inoperabilidad prolongada del canal de presión por tren "A" del Generador de Vapor "B" en el panel de parada remota, y del suceso 2021-006, de 17 de diciembre, clasificado también como nivel 1 por la duración de las inoperabilidades del tanque de agua de recarga, aunque el informe INES de este último se emitió en 2022, cuando se tuvieron disponibles todos los datos de las inoperabilidades. Uno de los sucesos, el 21-001 del 28/04/2021, supuso la parada del reactor desde el 100% de potencia nominal por actuación de protecciones eléctricas del Generador Principal. Otros dos sucesos se produjeron durante el arranque tras la parada para recarga, a bajos niveles de potencia: 21-002 y 21-003: señal de P-14 por alto nivel en el generador de vapor B.

Tabla 4.1.4.5.2. Sucesos notificados

REFERENCIA	FECHA	TIPO	TÍTULO*
2021-001	28/04/2021	1 hora	Activación de las protecciones eléctricas del generador principal
2021-002	23/06/2021	24 horas	Arranque de las moto bombas de agua de alimentación auxiliar por señal de P-14 (alto nivel en generadores de vapor)
2021-003	23/06/2021	24 horas	Señal de P-14 por alto nivel en el generador de vapor B
2021-004	18/08/2021	1 hora	Inoperabilidad del canal de presión del Generador de Vapor "B" por tren "A"
2021-005	02/11/2021	1 hora	Apertura del interruptor DJ1 de alimentación al cargador K1CV1254 del centro de distribución de 125 V de CC
2021-006	17/12/2021	30 días	Incumplimiento de ETF por temperatura mínima de la solución del tanque de agua de recarga inferior al criterio de aceptación

(*) Se indica con (P) si se trata de un suceso con parada del reactor.

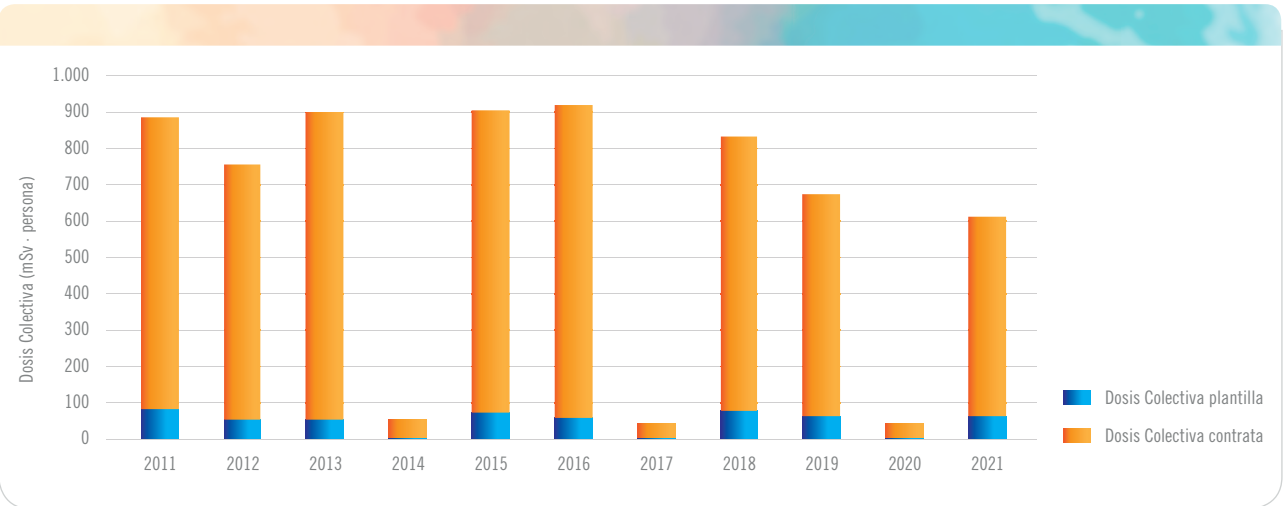
g) Dosimetría personal

El número de trabajadores controlados dosimétricamente fue de 1.848, con una dosis colectiva de 610,86 mSv.p y una dosis individual media de 0,84 mSv/año.

Para el personal de plantilla (338 trabajadores) la dosis colectiva fue 58,04 mSv.p y la dosis individual media 0,61 mSv/año; para el personal de contrata (1513 trabajadores) la dosis colectiva fue 552,82 mSv.p y la dosis individual media 0,88 mSv/año.

La dosis colectiva obtenida a partir de la dosimetría de lectura directa, o dosimetría operacional, durante la 24 parada de recarga de la Unidad II de CN Vandellós fue de 583,03 mSv·p.

Gráfica 4.1.4.5.1. Evolución de la dosis colectiva en la central nuclear de Vandellós II desde al año 2011



El control de la dosimetría interna se realizó mediante medida directa de la radiactividad corporal a todos los trabajadores con riesgo de incorporación, sin que en ningún caso se detectaran valores superiores al nivel de registro establecido (1 mSv/año).

La gráfica 4.1.4.5.1 muestra la evolución temporal de la dosis colectiva en esta central.

h) Efluentes radiactivos y vigilancia radiológica ambiental

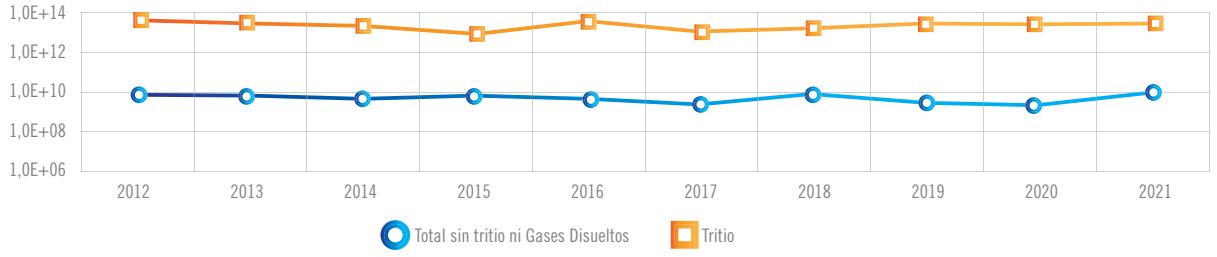
La tabla 4.1.4.5.3 muestra los datos de actividad de efluentes radiactivos líquidos y gaseosos emitidos durante el año 2021. La evolución de la actividad desde el año 2012 se presenta en las 4.1.4.5.2 y 4.1.4.5.3

Tabla 4.1.4.5.3. Actividad de los efluentes radiactivos de la central nuclear Vandellós II (Bq). Año 2021

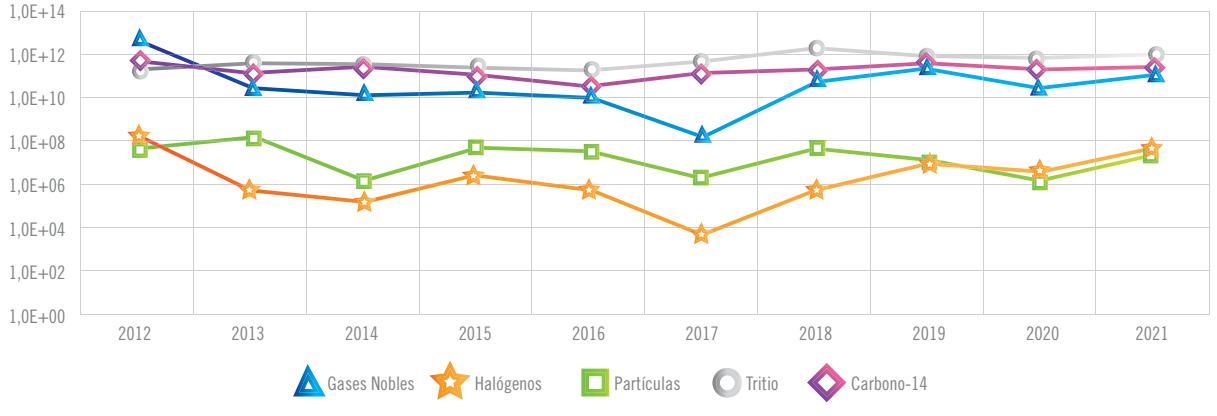
EFLUENTES LÍQUIDOS	
Total salvo tritio y gases disueltos	1,04E+10
Tritio	2,23E+13
Gases disueltos	4.01E+07
EFLUENTES GASEOSOS	
Gases nobles	1,45E+11
Halógenos	4,21E+07
Partículas	3,23E+07
Tritio	9,26E+11
Carbono-14	3,44E+11

(1) ND: No detectada.

Gráfica 4.1.4.5.2. CN Vandellós II. Actividad de los efluentes radiactivos líquidos (Bq)



Gráfica 4.1.4.5.3. CN Vandellós II. Actividad de los efluentes radiactivos gaseosos (Bq)



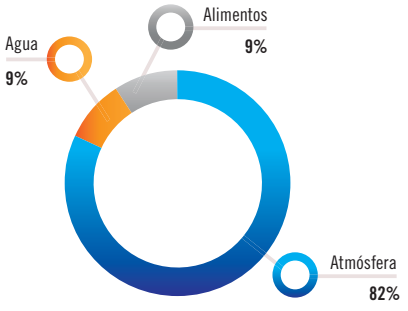
A continuación, se presenta un resumen en forma gráfica de los resultados del PVRA de la central en la campaña de 2020, últimos datos disponibles en el momento de redactarse este informe. La gráfica 4.1.4.5.4 detalla el número de muestras recogidas y las gráficas 4.1.4.5.5 a 4.1.4.5.8 representan los valores medios anuales en las vías de transferencia a la población más significativas o aquellas en las que habitualmente se detecta concentración de actividad superior al límite inferior de detección (LID), seleccionando del total de resultados analíticos aquellos cuya detección se produce con mayor frecuencia. En las gráficas se han considerado únicamente los valores que han superado los LID; por lo tanto, cuando existe discontinuidad entre periodos anuales significa que los resultados han sido inferiores al LID.

Gráfica 4.1.4.5.4. Número de muestras del PVRA. Central nuclear Vandellós II. Campaña 2019

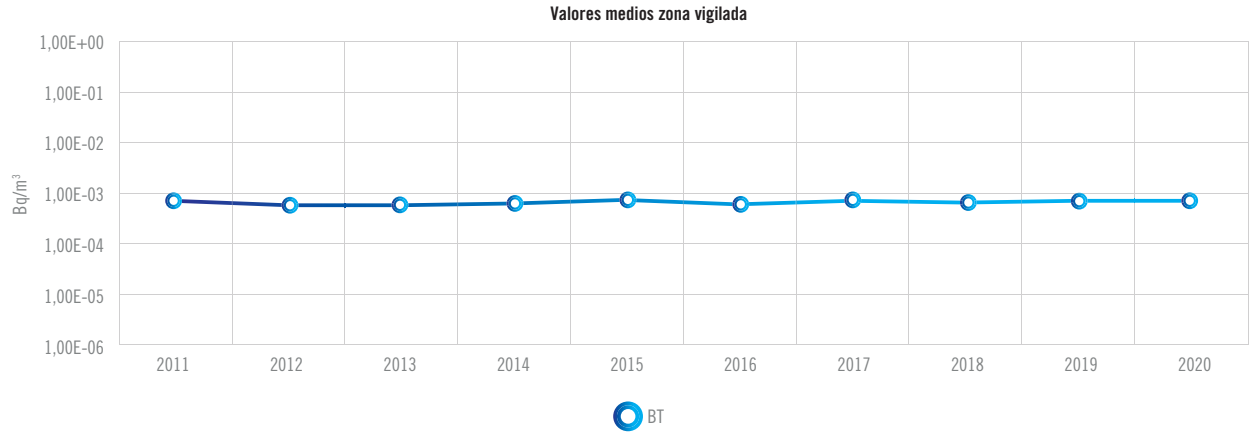
Atmósfera	
Partículas de polvo	364
Yodo en aire	364
TLD (exposición trimestral)	56
Sueldo (depósito acumulado)	9
Depósito Total (lluvia o depósito)	36
Total	**829**

Alimentos	
Leche	65
Pescado, marisco	6
Carne, aves, huevos	6
Cultivos	12
Miel	2
Total	**91**

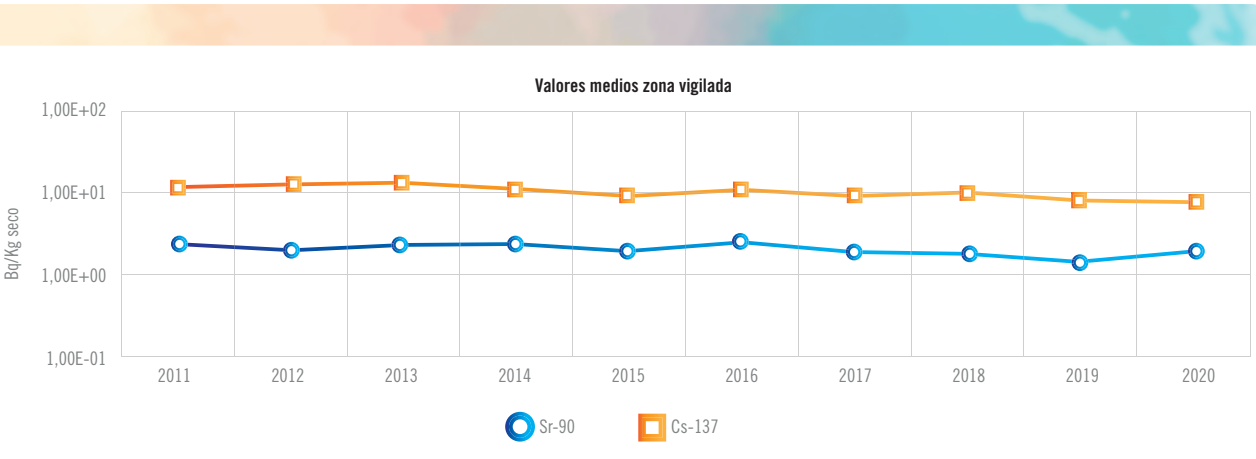
Agua	
Agua potable	4
Agua de mar	62
Sedimentos fondo	6
Sedimentos de orilla	12
Organismo indicador	6
Total	**90**



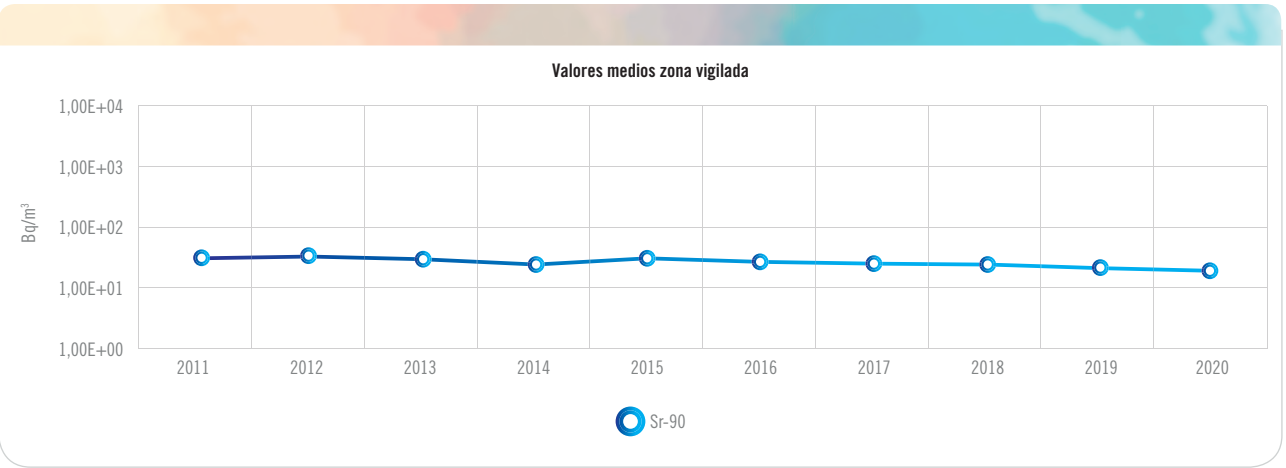
Gráfica 4.1.4.5.5. Aire. Evolución temporal del índice de actividad beta total. Central nuclear Vandellós II



Gráfica 4.1.4.5.6. Suelo. Evolución temporal de Sr-90 y Cs-137. Central nuclear Vandellós II



Gráfica 4.1.4.5.7. Leche. Evolución temporal de Sr-90. Central nuclear Vandellós II

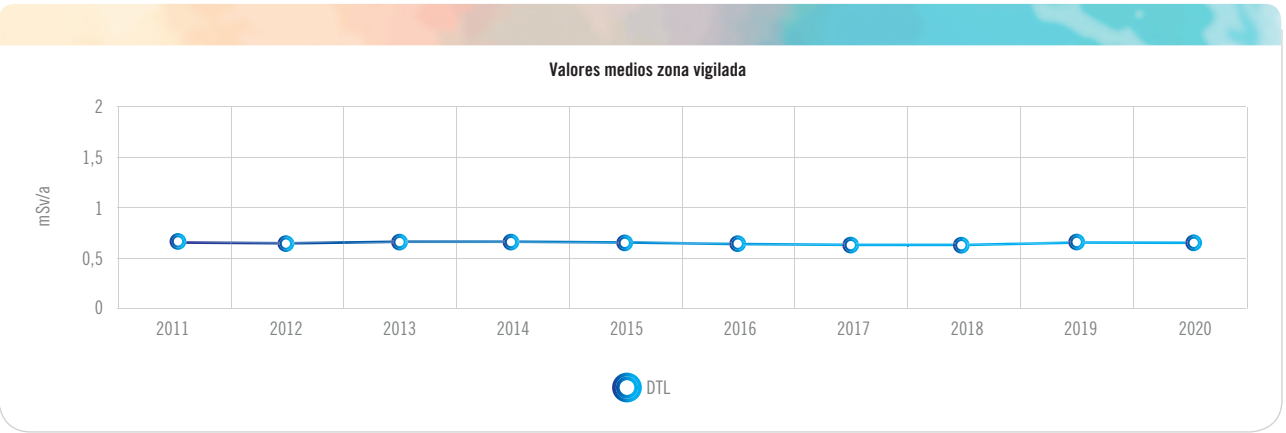


La dosis efectiva debida a la emisión de los efluentes radiactivos líquidos y gaseosos de la central, estimada para el individuo más expuesto de los miembros del público, fue 8,16E-04 mSv, valor que representa un 0,8% del límite autorizado (0,1 mSv en 12 meses consecutivos).

En la gráfica 4.1.4.5.8 se representan los valores medios anuales de tasa de dosis ambiental obtenidos a partir de las lecturas de los dosímetros de termoluminiscencia. Estos valores incluyen la contribución de dosis asociada al fondo radiactivo de la zona.

Los resultados obtenidos en las distintas muestras y medidas son similares a los de periodos anteriores y no muestran incidencia radiológica significativa para la población.

Gráfica 4.1.4.5.8. Radiación directa. Dosis integrada. Valores de los DTL. Central nuclear Vandellós II



i) Licencias de personal

En 2021 el CSN ha renovado 5 de licencias de operación de CN Vandellós II, como puede verse en la tabla 4.5.5.2.1

4.1.4.6 Central nuclear Trillo

a) Estado de la instalación

El 3 de noviembre de 2014 la DGPEM otorgó, mediante la Orden Ministerial IET/2101/2014, la renovación de la autorización de explotación de CN Trillo, por un periodo de diez años.

b) Actividades más relevantes

La central operó desde enero de 2021 al 100% de potencia, con dos paradas no programadas debidas al fallo de la válvula TF30S014 y al incendio de una borna del transformador AT02 que activó el Plan de Emergencia Interior en categoría I (Prealerta). Como consecuencia de estos sucesos notificables el CSN realizó dos inspecciones reactivas documentadas en las actas de inspección de referencia CSN/AIN/TRI/21/995 y CSN/AIN/TRI/21/1003, respectivamente.

El incremento de incidentes operativos relacionados con la seguridad nuclear de la instalación durante 2021 motivó que por parte del CSN se emitiese la Instrucción Técnica de referencia CSN/IT/2021/258, en la que se requería al titular la realización de un análisis de causa raíz de los sucesos ocurridos en 2021, así como la elaboración de un plan de acción para evitar la repetición de estos incidentes. El plazo para la presentación de este análisis finalizará en marzo de 2022.

La recarga de combustible tuvo lugar entre el 18 de mayo y el 23 de junio, realizándose todas las actividades programadas y siendo necesario establecer medidas de protección adicionales debido a la situación epidemiológica derivada de la pandemia por la COVID-19; durante la misma se produjo un accidente laboral en los trabajos de sustitución del aro de cierre de la válvula TF30S014.

El 18 de noviembre de 2021 se realizó el simulacro anual del Plan de Emergencia Interior. El escenario planteado se basó en un gran terremoto que ocasionó la pérdida del suministro eléctrico exterior y un gran incendio en planta con heridos, requiriéndose apoyo exterior y el despliegue de equipos post-Fukushima. En este escenario se llegó a Emergencia General.

Figura 4.1.4.6.1. Resumen de información referente a la CN Trillo. Año 2021

c) Autorizaciones/Licenciamiento

En 2021 el CSN ha informado las 5 solicitudes de autorizaciones o apreciaciones favorables, e informes preceptivos que se identifican a continuación:

Tabla 4.1.4.6.1. Dictámenes emitidos por el CSN para la central nuclear Trillo en el año 2021

FECHA PLENO CSN	SOLICITUD
28/04/2021	Solicitud de apreciación favorable de la modificación PMPR-4-20/01 al Manual de Protección Radiológica.
01/12/2021	Solicitud de autorización de la propuesta de cambio PMPEI-4-20/01 y PMPEI-4-21/01 al Plan de Emergencia Interior (PEI)
04/03/2021	Solicitud de autorización de la modificación de diseño para redefinir la clasificación de estanqueidad de varias compuertas de ventilación y del correspondiente cambio del Estudio de Seguridad.
21/07/2021	Solicitud de informe preceptivo sobre las afecciones exteriores a CN Trillo del proyecto de plantas solares fotovoltaicas de Solaria Energía. S.A.
13/10/2021	Solicitud de informe preceptivo sobre las afecciones interiores a CN Trillo del proyecto de plantas solares fotovoltaicas de Solaria Energía. S.A.

d) Inspecciones

En 2021 se realizaron 26 inspecciones, 21 de ellas contempladas en el PBI.

De igual forma se llevaron a cabo:

- Una inspección planificada sobre la prueba funcional del sistema de extracción de emergencia del anillo con una compuerta abierta.

- Una sobre el tema genérico de la verificación del correcto mantenimiento de los equipos, estructuras y componentes y medios implantados para la extensión del diseño requisitos de las instrucciones técnicas complementarias post Fukushima.

Y tres inspecciones no planificadas:

- Dos inspecciones de carácter reactivo sobre el suceso notificado ISN 2021/006 relativo a la declaración de prealerta por incendio de duración superior a 10 minutos en la zona del transformador principal y el a ISN 2021-00 sobre el fallo válvula regulación del generador de vapor.

- Una inspección a las pruebas de compuertas dentro del mantenimiento y requisitos de vigilancia del sistema de ventilación y aire acondicionado.

De todas las inspecciones se levantaron las correspondientes actas y mostraron que las actividades de la central se realizaron, en general, conforme a lo establecido en la declaración de cese de explotación, en los DOE y en la normativa aplicable. Las desviaciones detectadas fueron corregidas, o están en curso de corregirse por el titular, siendo todas ellas objeto de seguimiento por el CSN.

e) Apercibimientos y propuesta de apertura de expediente sancionador

En 2021 el CSN apercibió al titular de la central nuclear Trillo, en tres ocasiones:

- Por el incumplimiento de la norma administrativa 6.2.2.h de las ETF, sobre criterios para evitar que el personal de turno realice un número excesivo de horas de trabajo.

- Por el incumplimiento del artículo 6.2. de la instrucción IS-20 de 28 de enero de 2009 del Consejo de Seguridad Nuclear, por la que se establecen los requisitos de seguridad relativos a los contenedores de almacenamiento de combustible gastado.

- Por incumplimiento del artículo 9 de la instrucción del Consejo IS-21 sobre requisitos aplicables a las modificaciones en las centrales nucleares.

En 2021 el CSN no propuso al Miterd ningún expediente sancionador a la central nuclear de Trillo.

f) Sucesos notificados conforme a la Instrucción del Consejo IS-10 sobre criterios de notificación

En 2021 el titular ha notificado un total de siete sucesos, 6 de ellos clasificados como nivel 0 en la escala INES, y uno clasificado como nivel 1 en la Escala INES, relativo a la declaración de la situación de prealerta de emergencia, debido a un incendio en la borna de alta tensión del transformador principal

Tabla 4.1.4.6.2. Sucesos notificados

REFERENCIA	FECHA	TIPO	TÍTULO*
2021-001	08/01/2021	24 horas	Problemas de acceso del turno de operación debido al estado de las carreteras por las fuertes nevadas ocurridas en la zona
2021-002	16/02/2021	24 horas	Válvula de cierre rápido del lazo TF30 bloqueada
2021-003	16/02/2021	1 hora	Activación de señal YZ62/63/75 por alto nivel en el generador de vapor
2021-004	22/04/2021	24 horas	Incumplimiento en forma de la realización Requisito de Vigilancia 4.5.81 y de a CLO 4.5.8.1
2021-005	12/05/2021	1 hora	Incumplimiento de ETF por inoperabilidad de dos bombas
2021-006	16/05/2021	24 horas	PREALERTA - Incendio en la borna de alta tensión del transformador principal
2021-007	19/05/2021	24 hora	Arranque y acoplamiento del generador diésel

(*) Se indica con (P) si se trata de un suceso con parada del reactor.

g) Dosimetría personal

El número de trabajadores controlados dosimétricamente fue de 1.371 con una dosis colectiva de 213,79 mSv.p y una dosis individual media de 0,45 mSv/año.

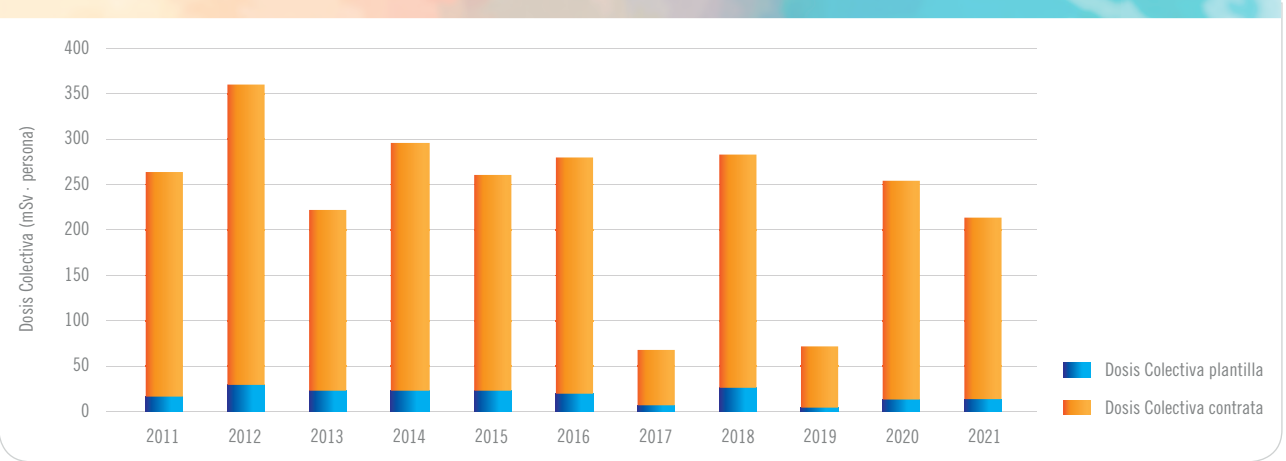
Para el personal de plantilla (262 trabajadores) la dosis colectiva fue 14,60 mSv.p y la dosis individual media 0,29 mSv/año; para el personal de contrata (1.135 trabajadores) la dosis colectiva fue 199,19 mSv.p y la dosis individual media fue 0,47 mSv/año.

El control de la dosimetría interna se realizó mediante la medida directa de la radiactividad corporal a todos los trabajadores con riesgo de incorporación, sin que en ningún caso se detectaran valores superiores al nivel de registro establecido (1 mSv/año).

La dosis colectiva obtenida a partir de la dosimetría de lectura directa, o dosimetría operacional, durante la 33 parada de recarga de CN Trillo fue de 216,557 mSv·p.

La gráfica 4.1.4.6.1 muestra la evolución temporal de la dosis colectiva en esta central.

Gráfica 4.1.4.6.1. Evolución de la dosis colectiva en la central nuclear de Trillo desde el año 2011



h) Efluentes radiactivos y vigilancia radiológica ambiental

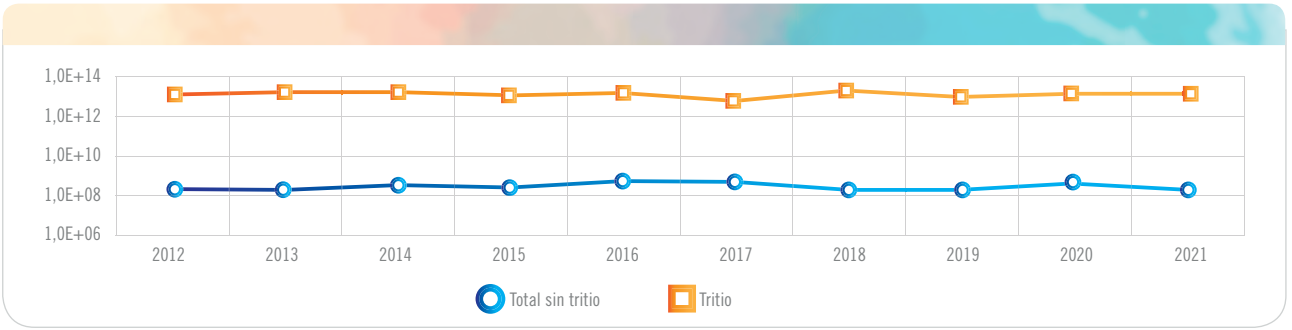
En la tabla 4.1.4.6.3 se muestra la actividad de los efluentes radiactivos líquidos y gaseosos emitidos por la central en 2021. La evolución de la actividad desde el año 2012 se presenta en las gráficas 4.1.4.6.2 y 4.1.4.6.3.

Tabla 4.1.4.6.3. Actividad de los efluentes radiactivos de la central nuclear Trillo (Bq). Año 2021

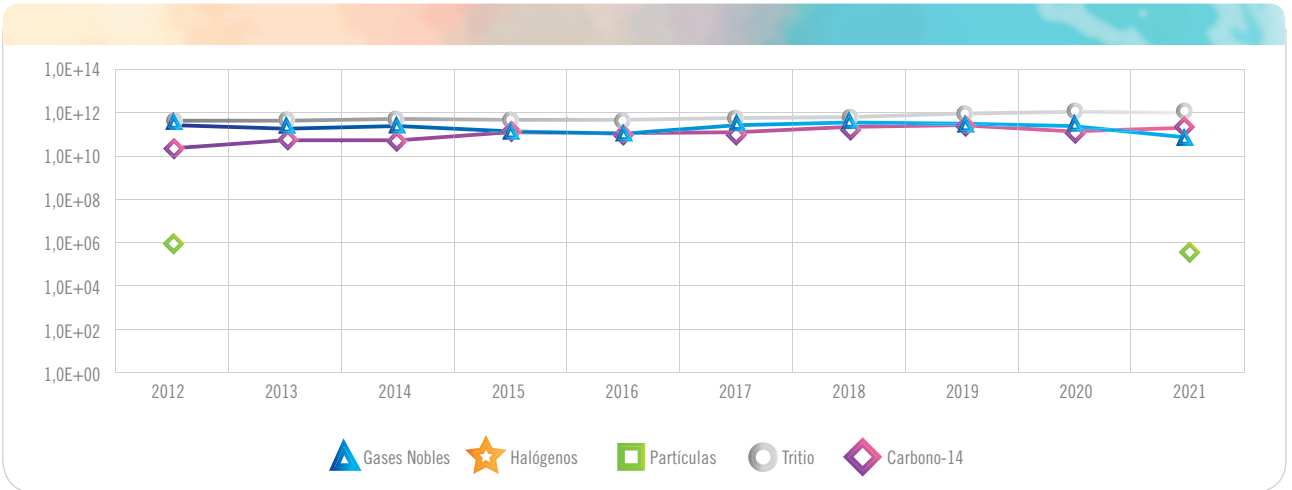
EFLUENTES LÍQUIDOS	
Total salvo tritio y gases disueltos	2,63E+08
Tritio	1,56E+13
Gases disueltos	(1)
EFLUENTES GASEOSOS	
Gases nobles	9,94E+10
Halógenos	ND(2)
Partículas	3,46E+05
Tritio	7,97E+11
Carbono-14	2,65E+11

(1) Los vertidos no arrastran gases disueltos por ser eliminados en el proceso de tratamiento de los mismos.
(2) ND: No detectada.

Gráfica 4.1.4.6.2. CN Trillo. Actividad de efluentes radiactivos líquidos (Bq)



Gráfica 4.1.4.6.3. CN Trillo. Actividad de efluentes radiactivos gaseosos (Bq)



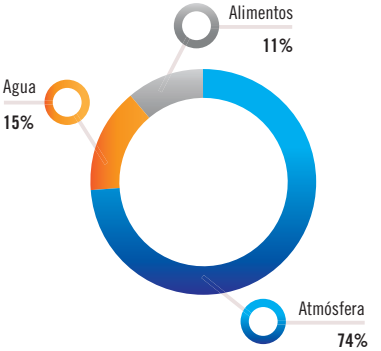
A continuación, se presenta un resumen en forma gráfica de los resultados del PVRA de la central en la campaña de 2020, últimos datos disponibles en el momento de redactarse este informe. La gráfica 4.1.4.6.4 detalla el número de muestras recogidas y las gráficas 4.1.4.6.5 a 4.1.4.6.8 representan los valores medios anuales en las vías de transferencia a la población más significativas o aquellas en las que habitualmente se detecta concentración de actividad superior al límite inferior de detección (LID), seleccionando del total de resultados analíticos aquellos cuya detección se produce con mayor frecuencia. En las gráficas se han considerado únicamente los valores que han superado los LID; por lo tanto, cuando existe discontinuidad entre periodos anuales significa que los resultados han sido inferiores al LID.

Gráfica 4.1.4.6.4. Número de muestras del PVRA. Central nuclear Trillo. Campaña 2020

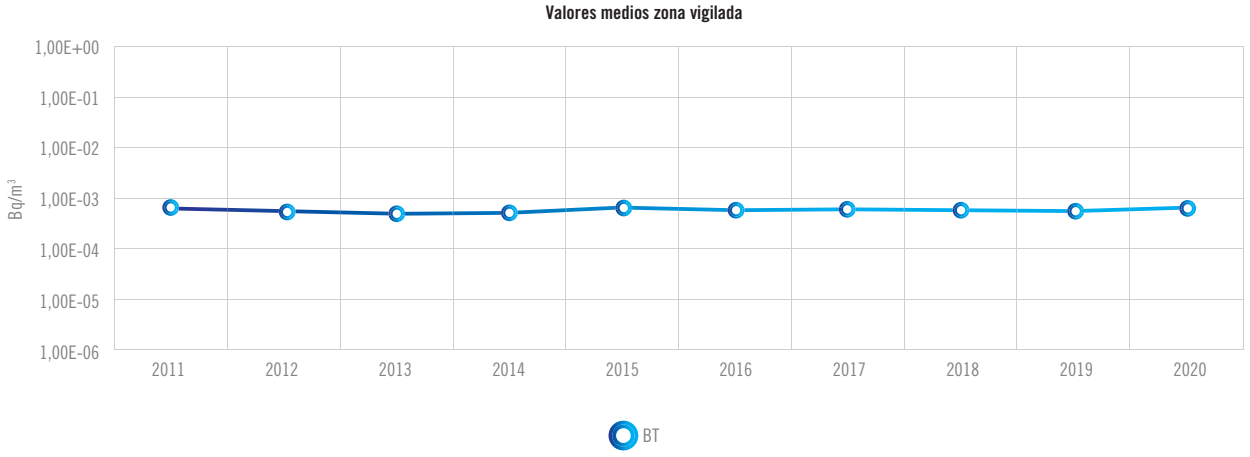
Atmósfera	
Partículas de polvo	312
Yodo en aire	312
TLD (exposición trimestral)	88
Sueldo (depósito acumulado)	8
Depósito Total (lluvia o depósito)	60
Total	**780**

Alimentos	
Leche	68
Pescado, marisco	6
Carne, aves, huevos	24
Cultivos	20
Miel	2
Total	**120**

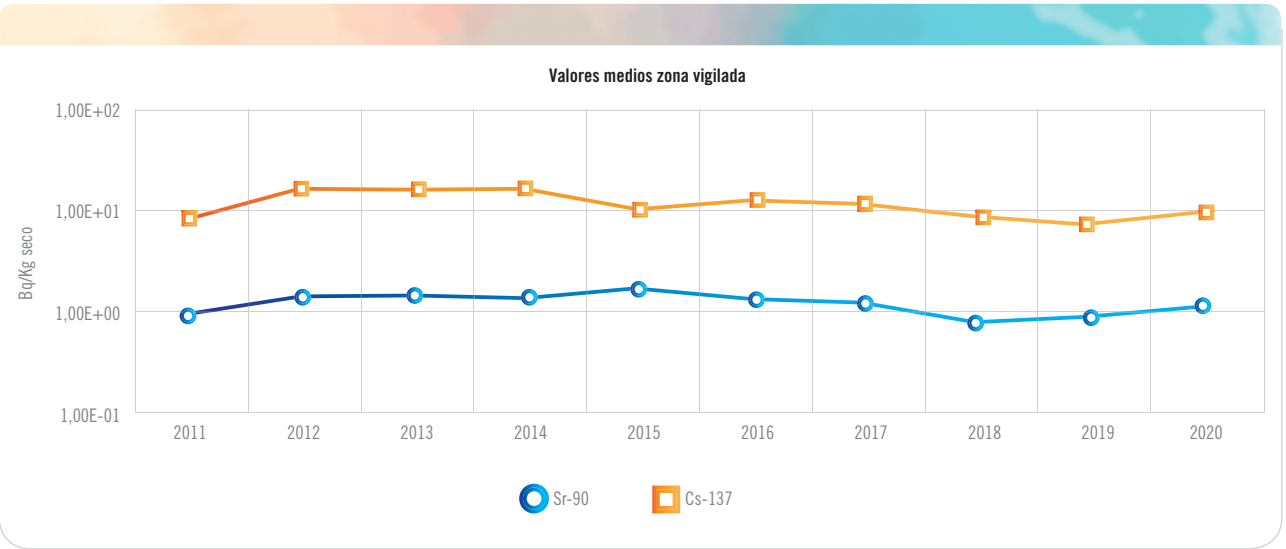
Agua	
Agua potable	84
Agua superficial	48
Agua subterránea	8
Sedimentos fondo	8
Sedimentos orilla	8
Organismo indicador	6
Total	**162**



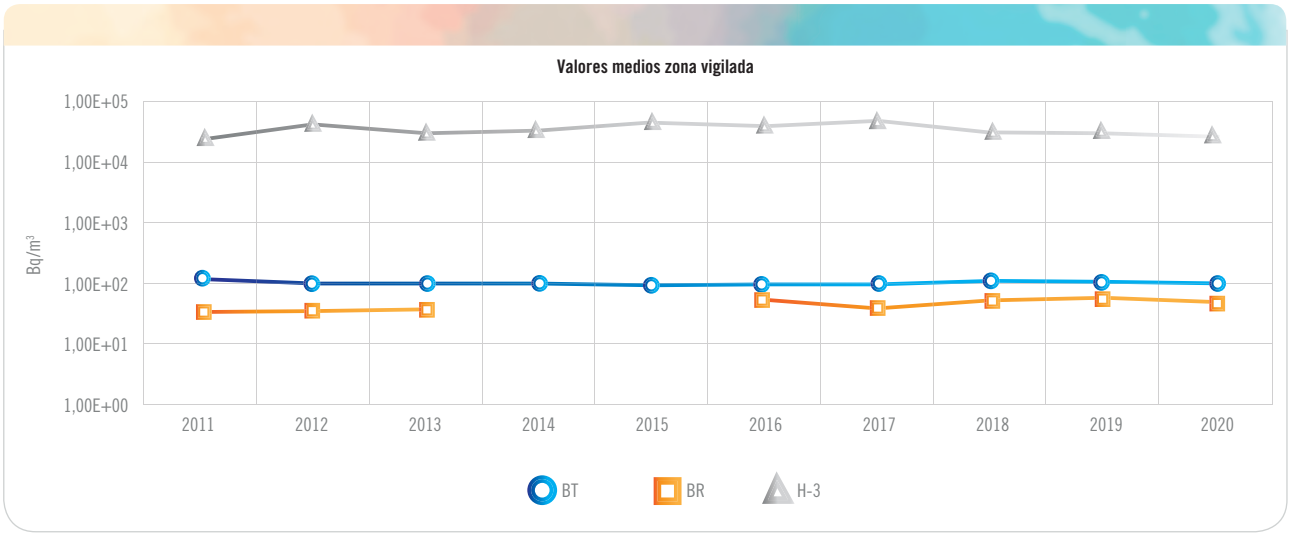
Gráfica 4.1.4.6.5. Aire. Evolución temporal del índice de actividad beta total. Central nuclear Trillo



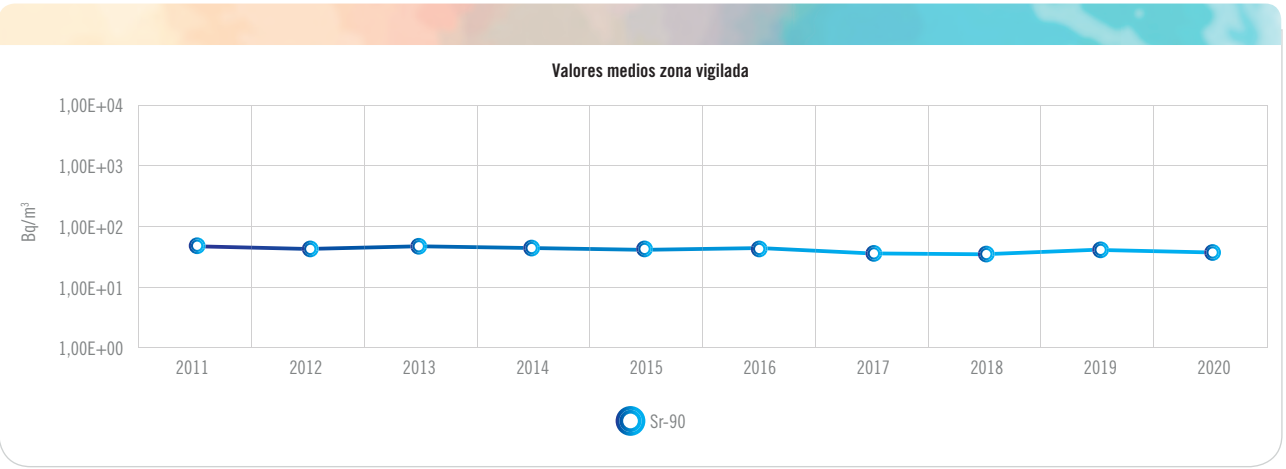
Gráfica 4.1.4.6.6. Suelo. Evolución temporal de Sr-90 y Cs-137. Central nuclear Trillo



Gráfica 4.1.4.6.7. Agua potable. Evolución temporal de tritio y de los índices de actividad beta total y beta resto. Central nuclear Trillo



Gráfica 4.1.4.6.8. Leche. Evolución temporal de Sr-90. Central nuclear Trillo

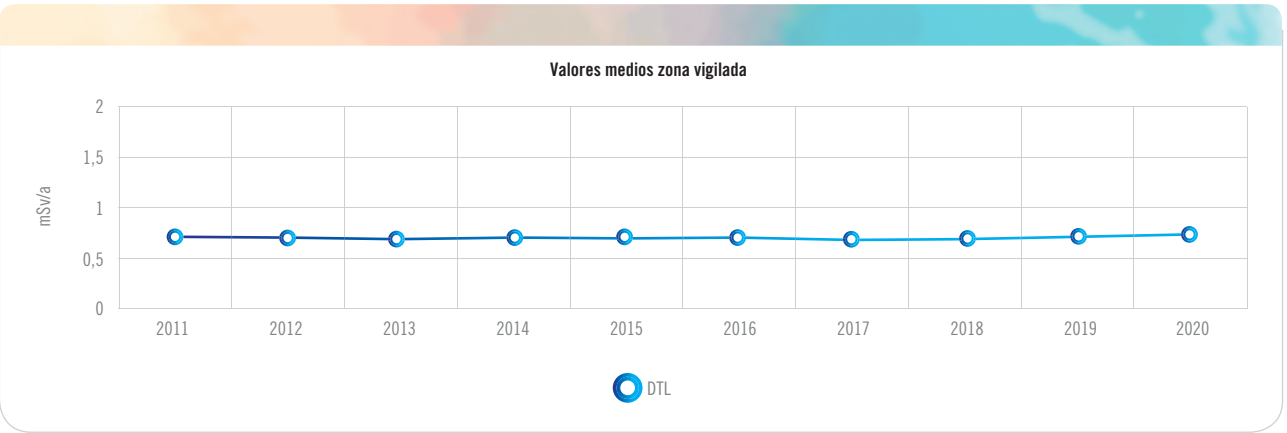


La dosis efectiva debida a la emisión de los efluentes radiactivos líquidos y gaseosos de la central, estimada para el individuo más expuesto de los miembros del público, fue 1,02E-03 mSv, valor que representa un 1,0% del límite autorizado (0,1 mSv en 12 meses consecutivos).

En la gráfica 4.1.4.6.9 se representan los valores medios anuales de tasa de dosis ambiental obtenidos a partir de las lecturas de los dosímetros de termoluminiscencia. Estos valores incluyen la contribución de dosis asociada al fondo radiactivo de la zona.

Los resultados obtenidos en las distintas muestras y medidas son similares a los de periodos anteriores y no muestran incidencia radiológica significativa para la población.

Gráfica 4.1.4.6.9. Radiación directa. Dosis integrada. Valores de los DTL. C N Trillo



i) Licencias de personal

En 2021 el CSN ha otorgado un diploma de jefe de servicio de protección radiológica y 8 licencias de operación y ha renovado 4 licencias de operador de CN Trillo, como puede verse en la tabla 4.5.5.2.1.

4.2 Centrales nucleares en fase de desmantelamiento

El desmantelamiento y clausura de una central nuclear está regulada en el capítulo VI del RINR, que establece la necesidad de solicitar una autorización de desmantelamiento y la declaración de clausura. Este proceso engloba el conjunto de las operaciones realizadas una vez obtenida la correspondiente autorización, que permiten solicitar la declaración de clausura y que supondrá la desclasificación de la instalación y la liberación del emplazamiento, total para uso libre o con restricciones de uso. Este capítulo del RINR regula cómo solicitar la autorización de desmantelamiento y los documentos que deben acompañar dicha solicitud y establece los requisitos aplicables en el caso de que el desmantelamiento se realice por fases. A su vez, regula la declaración de clausura de la instalación.

Según el marco legislativo nacional, Enresa es la entidad responsable de la ejecución del proceso de desmantelamiento de las centrales nucleares, cuya titularidad es transferida a Enresa, una vez finalizada su vida operativa, al objeto de iniciar su desmantelamiento. Finalizado el desmantelamiento, con la declaración de clausura el emplazamiento restaurado se transfiere de nuevo a su propietario.

Actualmente existen en España dos centrales nucleares en desmantelamiento, con distinto grado de avance: CN Vandellós I, localizada en Tarragona y CN José Cabrera, en Guadalajara. Adicionalmente, en mayo de 2020 Enresa realizó una solicitud de autorización ante el Miterd para acometer la fase 1 del desmantelamiento de la Central nuclear de Santa María de Garoña, que se encuentra en situación de cese de explotación desde 2013 (ver apartado 4.1.4.1 de este informe). El CSN ha proseguido durante 2021 la evaluación de esta solicitud.

4.2.1 Central nuclear Vandellós I

a) Estado de la instalación

Tras el desmantelamiento parcial llevado a cabo por Enresa entre 1998 y 2005, en el que se extrajo completamente el combustible gastado, la central se encuentra en la fase de latencia, consistente en un periodo de espera y decaimiento tras el que se procederá a desmantelar el cajón del reactor y el resto de las estructuras de la instalación. La fase de latencia fue autorizada por Resolución de la DGPEM del 17 de enero de 2005, siendo Enresa el titular responsable de su control y seguridad.

b) Actividades más relevantes

El CSN continuó durante el año 2021 con sus actividades de supervisión y control de la instalación, sin haber detectado incidentes o anomalías significativas.

A lo largo del año se ha llevado a cabo una modificación de diseño en el almacén ATOC para reacondicionar los contenedores UMA de materiales residuales procedentes de rechazos en el proceso de desclasificación con objeto de preparar los mismos para una nueva medida de verificación.

A lo largo del año 2021 se ha elaborado la Revisión de Seguridad de la instalación que, según el condicionado de la situación de latencia, se debe elaborar el año siguiente de la realización de la prueba quinquenal de estanqueidad del cajón del reactor, realizado en el año 2020. Esta revisión de Seguridad quinquenal se presentó al Consejo de Seguridad Nuclear a finales de año.

Figura 4.2.1.1. Resumen de información referente a la CN Vandellós I. Año 2021

c) Autorizaciones

En 2020 el CSN ha informado/resuelto la siguiente solicitud:

Tabla 4.2.1.1. Autorizaciones otorgadas en 2020. Central nuclear Vandellós I

FECHA PLENO CSN	SOLICITUD	FECHA RESOLUCIÓN
2-12-2021	Autorización de la reducción de la cobertura de responsabilidad civil por daños nucleares a la central nuclear Vandellós 1	20-12-2021 DGPEM

d) Inspecciones

Durante 2021 se han realizado dos inspecciones planificadas, realizadas el 30 de junio y el 1 de diciembre, con el objetivo de la supervisión de la formación y entrenamiento del personal y del control general del proyecto.

e) Apercibimientos y sanciones

Durante 2021 no hubo apercibimientos ni sanciones.

f) Sucesos notificables conforme a la IS-10 del CSN sobre criterios de notificación

Durante el año 2021 no hubo ningún suceso notificable en la instalación.

g) Licencias

En el año 2021 se ha renovado una licencia de supervisor de la instalación nuclear Vandellós I, como puede verse en la tabla 4.5.5.3.

h) Dosimetría personal

El número de trabajadores controlados dosimétricamente fue de 10, con una dosis colectiva de 0 mSv.p y una dosis individual media de 0 mSv/año.

En cuanto a la dosimetría interna se realizaron controles mediante medida directa de la radiactividad corporal a todos los trabajadores con riesgo de incorporación, sin que en ningún caso se detectaran valores superiores al nivel de registro establecido (1 mSv/año).

i) Efluentes radiactivos y vigilancia radiológica ambiental

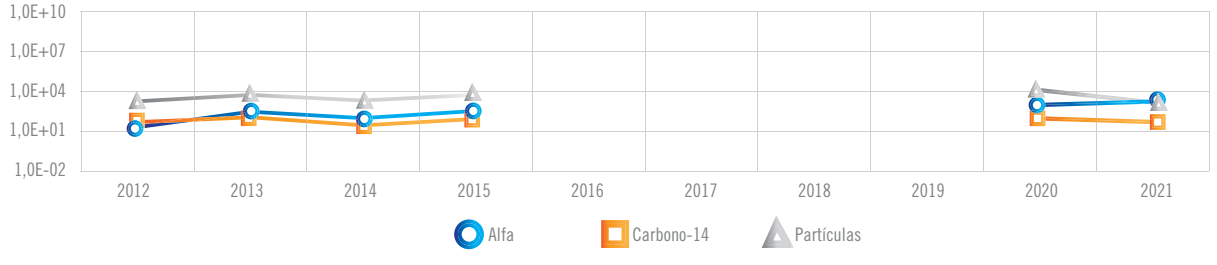
En la tabla 4.2.1.1 se muestran los datos de actividad de los efluentes radiactivos gaseosos al medio ambiente. En 2021 no se produjeron efluentes radiactivos líquidos al exterior.

La gráfica 4.2.1.1 presenta la evolución desde 2012, de los efluentes radiactivos gaseosos vertidos como consecuencia de las distintas fases del desmantelamiento de la central.

Tabla 4.2.1.2. Actividad de los efluentes radiactivos gaseosos (Bq). Vandellós I. Año 2021

EFLUENTES	PARTÍCULAS	TRITIO	ALFA	CARBONO-14
Gaseosos	1,24E+03	–	1,27E+03	4,24E+01

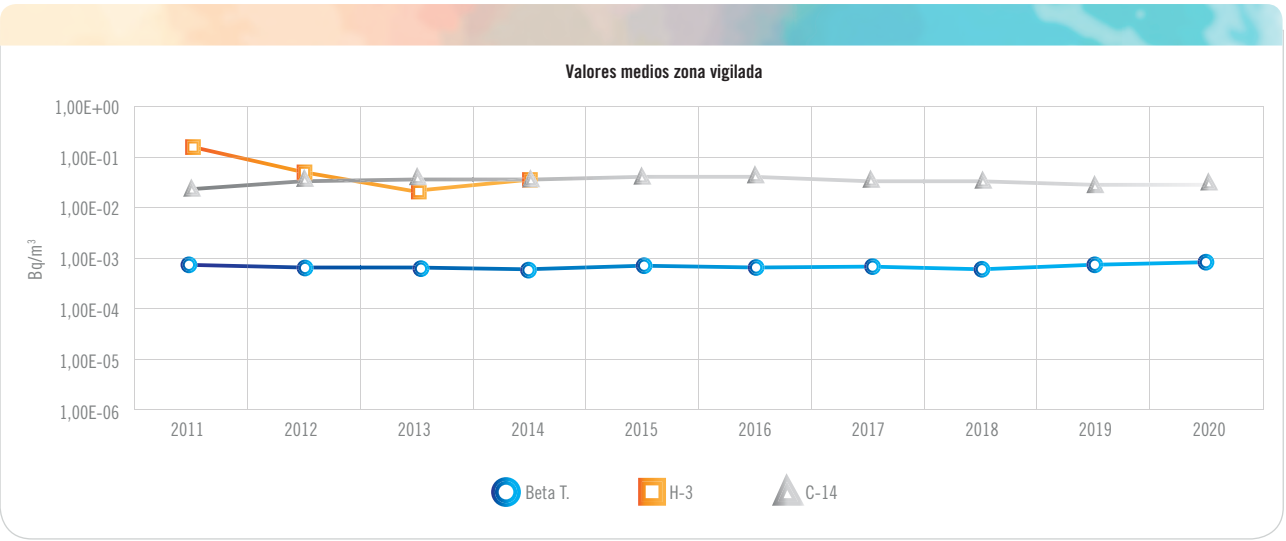
Gráfica 4.2.1.1. CN Vandellós 1. Actividad de los efluentes gaseosos (Bq)



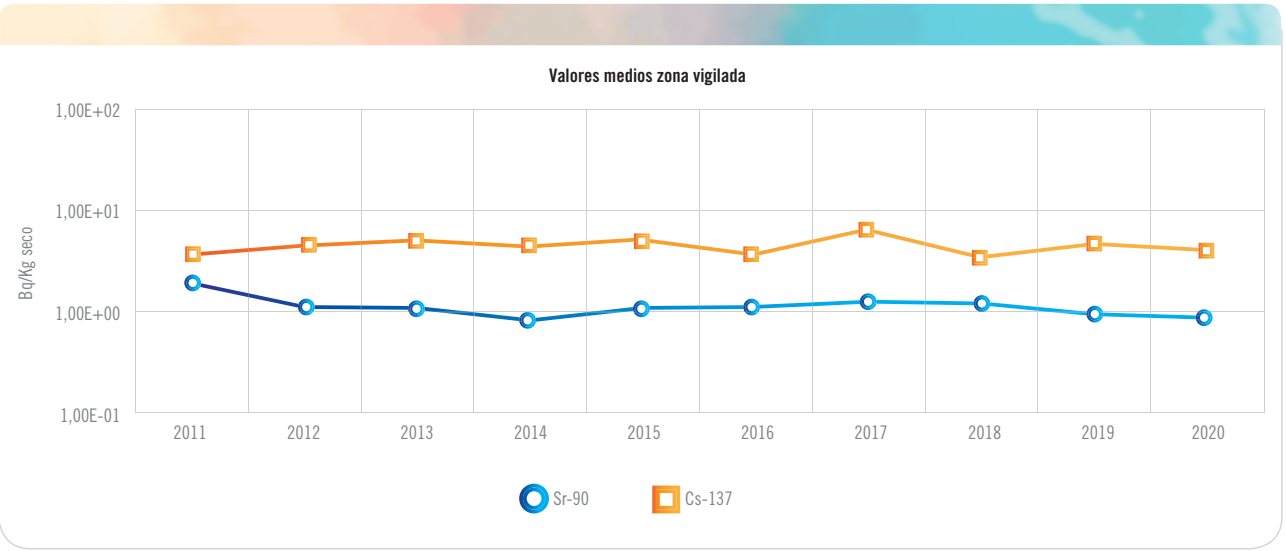
A continuación, se presenta un resumen en forma gráfica de los resultados del PVRA de la central en la campaña de 2020, últimos datos disponibles en el momento de redactarse este informe. En dicha campaña se recogieron 339 muestras y se realizaron 953 análisis que incluyen, además de las representadas a continuación, muestras de agua de mar, sedimentos, organismos indicadores, peces y mariscos.

Las gráficas 4.2.1.2 y 4.2.1.3 representan los valores medios anuales en las vías de transferencia a la población más significativas o aquellas en las que habitualmente se detecta concentración de actividad superior al límite inferior de detección (LID), seleccionando del total de resultados analíticos aquellos cuya detección se produce con mayor frecuencia. En las gráficas se han considerado únicamente los valores que han superado los LID; por lo tanto, cuando existe discontinuidad entre periodos anuales significa que los resultados han sido inferiores al LID.

Gráfica 4.2.1.2. Resultados históricos de la vigilancia radiológica ambiental en aire. Central nuclear Vandellós I



Gráfica 4.2.1.3. Resultados históricos de la vigilancia radiológica ambiental en suelo. Central nuclear Vandellós I

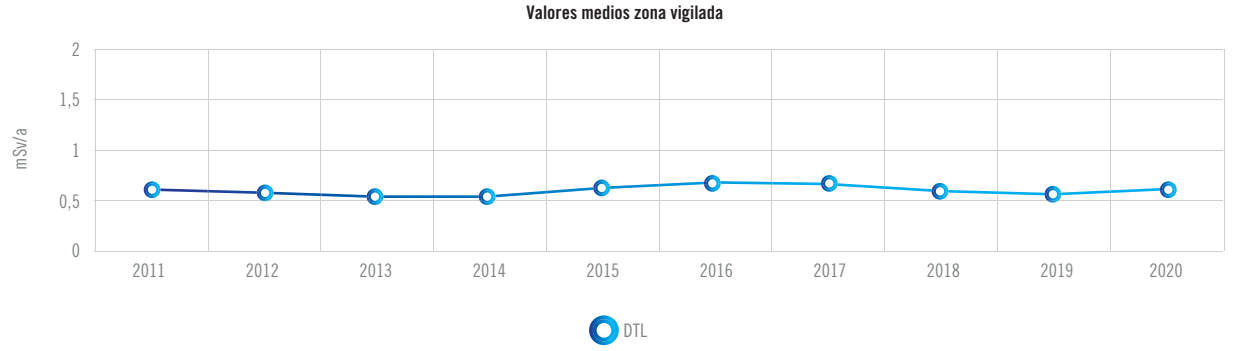


La dosis efectiva debida a la emisión de los efluentes gaseosos de la central, estimada con criterios conservadores para el individuo del público más expuesto ha sido 4,67E-08 mSv, valor que representa un 0,00005% del límite autorizado (0,1 mSv en 12 meses consecutivos).

La gráfica 4.2.1.4 muestra los valores históricos medios anuales de tasa de dosis ambiental obtenidos a partir de las lecturas de los dosímetros de termoluminiscencia, que incluye la contribución de la dosis asociada al fondo radiactivo de la zona.

De la evaluación de los resultados obtenidos durante el año 2020, se puede concluir que la calidad medioambiental se mantiene en condiciones aceptables desde el punto de vista radiológico, sin que exista riesgo para las personas como consecuencia de las actividades realizadas en la instalación.

Gráfica 4.2.1.4. Resultados históricos de la vigilancia radiológica ambiental en radiación directa. Central nuclear Vandellós I



4.2.2. Central nuclear José Cabrera

a) Estado de la instalación

La ejecución del desmantelamiento de la central nuclear José Cabrera se encuentra en curso a cargo de Enresa, de acuerdo con la autorización concedida por Orden Ministerial ITC/204/2010 de 1 de febrero de 2010, que recoge los límites y las condiciones de seguridad nuclear y de protección radiológica a los que debe ajustarse la ejecución de dicha actividad, junto con las instrucciones técnicas complementarias remitidas por el CSN.

b) Actividades más relevantes

El CSN continuó en 2021 con las tareas de supervisión y control e inspección de la instalación, sin haber detectado incidentes o anomalías significativas. A 31 de diciembre de 2021 se estima que las actividades del Plan de desmantelamiento y clausura establecido se han ejecutado aproximadamente al 97,5%.

En 2021 se pueden destacar las siguientes actividades:

• Desmantelamiento del almacén 1 de residuos radiactivos.

Figura 4.2.2.1. Resumen de información referente a la CN José Cabrera. Año 2021

- Desmantelamiento del almacén 3 de material desclasificable y ejecución de un nuevo vial perimetral de acceso a la zona.
- Demolición del edificio de contención hasta cota 603 (nivel del suelo en cota 604).
- Demolición de la zona de penetraciones del edificio auxiliar.
- Acondicionamiento del edificio de tratamiento de agua potable como taller mecánico.
- Demolición del archivo de Garantía de Calidad, almacén de desclasificables, edificio de tallares y oficinas, y antiguo edificio de bomberos.
- Operación y mantenimiento de la planta de lavado de suelos (PLS).

El 24 de junio se llevó a cabo el simulacro anual de emergencia, conforme a lo establecido en el Plan de Emergencia Interior.

c) Autorizaciones/Licenciamiento

En 2021 el CSN informó las 2 solicitudes que se recogen en la tabla a continuación:

Tabla 4.2.2.1. Autorizaciones otorgadas en 2021. Central nuclear José Cabrera

FECHA PLENO CSN	SOLICITUD	FECHA RESOLUCIÓN
15/10/2021	Aprobación de la revisión 5 del Plan de Emergencia Interior (PEI) de CN José Cabrera	19/10/2021
01/12/2021	Autorización de la reducción de la cobertura de responsabilidad civil por daños nucleares de la CN José Cabrera	20/12/2021

d) Inspecciones

En 2021 se realizaron un total de 11 inspecciones, todas ellas programadas, sobre las áreas temáticas siguientes:

- Seguimiento general de actividades a la instalación (dos inspecciones)
- Gestión de residuos de baja y media actividad
- Expediciones de residuos radiactivos (dos inspecciones)
- Vigilancia de parámetros del emplazamiento
- Vigilancia radiológica ambiental
- Plan de emergencia
- Simulacro anual del PEI
- Vigilancia de efluentes
- Plan de seguridad física del ATI

e) Sucesos notificados conforme a la Instrucción del Consejo IS-10 sobre criterios de notificación

En 2021 no se han producido sucesos notificables.

f) Apercibimientos y sanciones

En 2021 no se han producido apercibimientos ni sanciones.

g) Licencias de personal

Durante el año 2021 se renovó ninguna licencia de supervisor del personal de operación.

h) Dosimetría personal

El número de trabajadores controlados dosimétricamente fue de 205 con una dosis colectiva de 9,13 mSv.p y una dosis individual media de 0,35 mSv/año.

En cuanto a la dosimetría interna se realizaron controles mediante medida directa de la radiactividad corporal a todos los trabajadores con riesgo de incorporación de radionucleidos, sin que en ningún caso se detectaran valores superiores al nivel de registro establecido (1 mSv/año).

i) Efluentes radiactivos y vigilancia radiológica ambiental

En las tablas 4.2.2.2 y 4.2.2.3 se muestran los datos de actividad de los efluentes radiactivos vertidos al medio ambiente a lo largo del año 2021:

Tabla 4.2.2.2. Actividad de los efluentes radiactivos líquidos (Bq). Central nuclear José Cabrera. Año 2021

EFLUENTES	FISIÓN/ACTIVACIÓN	TRITIO	ALFA
Líquidos	7,06+07	6,82E+07	ND(1

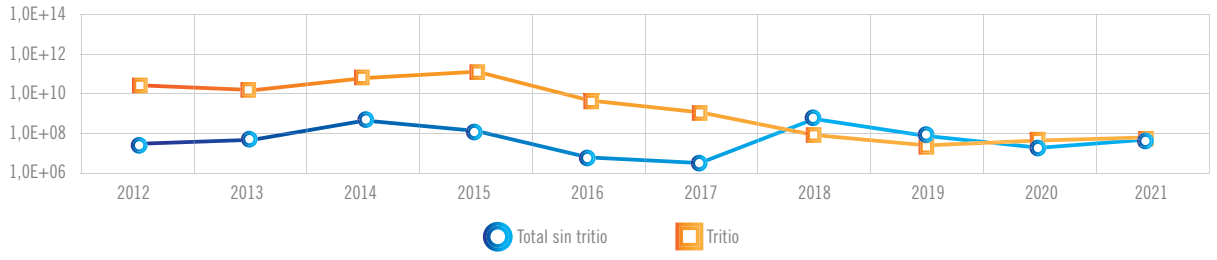
Tabla. 4.2.2.3. Actividad de los efluentes radiactivos gaseosos (Bq). Central nuclear José Cabrera. Año 2021

EFLUENTES	PARTÍCULAS	TRITIO	ALFA
Gaseosos	ND(1)	ND(1)	ND(1)

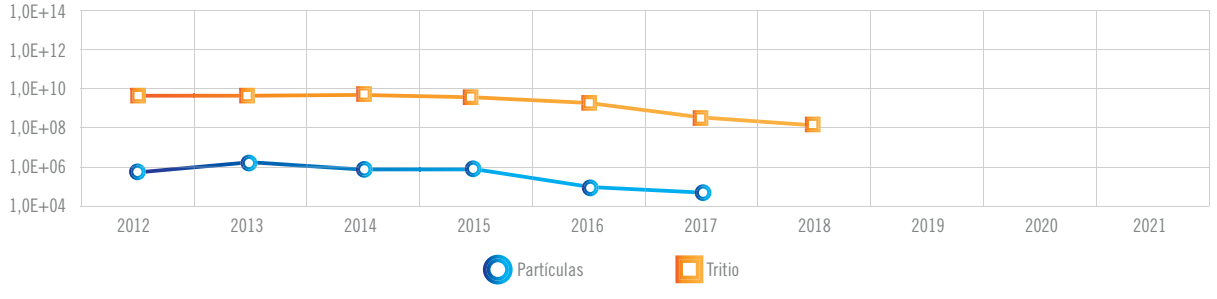
(1) ND: No detectada

Las gráficas 4.2.2.1 y 4.2.2.2 presentan la evolución histórica desde 2012 de los efluentes radiactivos vertidos como consecuencia de las tareas realizadas durante el desmantelamiento.

Gráfica 4.2.2.1. CN José Cabrera. Actividad de efluentes radiactivos líquidos (Bq)



Gráfica 4.2.2.2. CN José Cabrera. Actividad de efluentes radiactivos gaseosos (Bq)

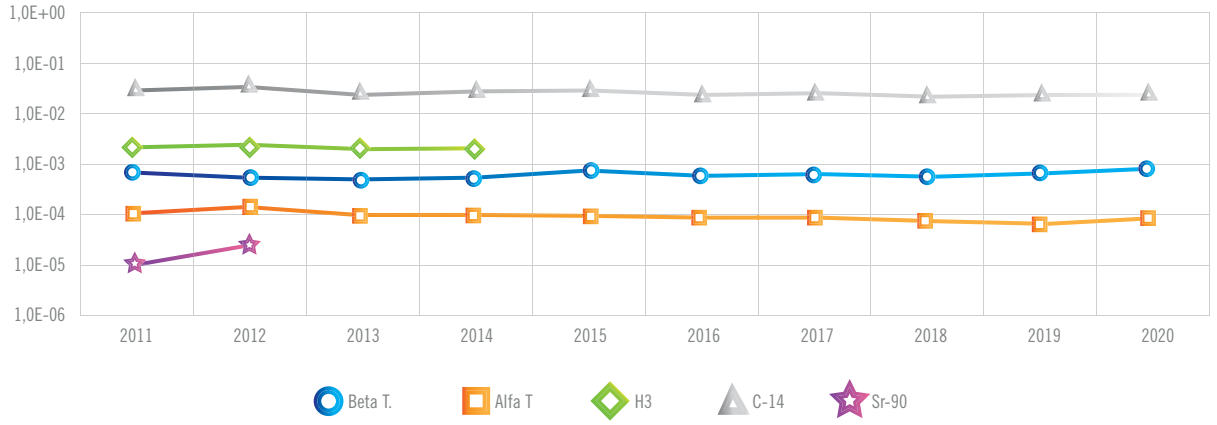


A continuación, se presenta un resumen en forma gráfica de los resultados del PVRA de la central en la campaña de 2020, últimos datos disponibles en el momento de redactarse este informe. En dicha campaña se recogieron 772 muestras y se realizaron del orden de 2.213 análisis, incluyendo, además de las representadas a continuación, muestras de agua de lluvia, subterránea y superficial, sedimentos, organismos indicadores, vegetales, carne, huevos, peces y miel.

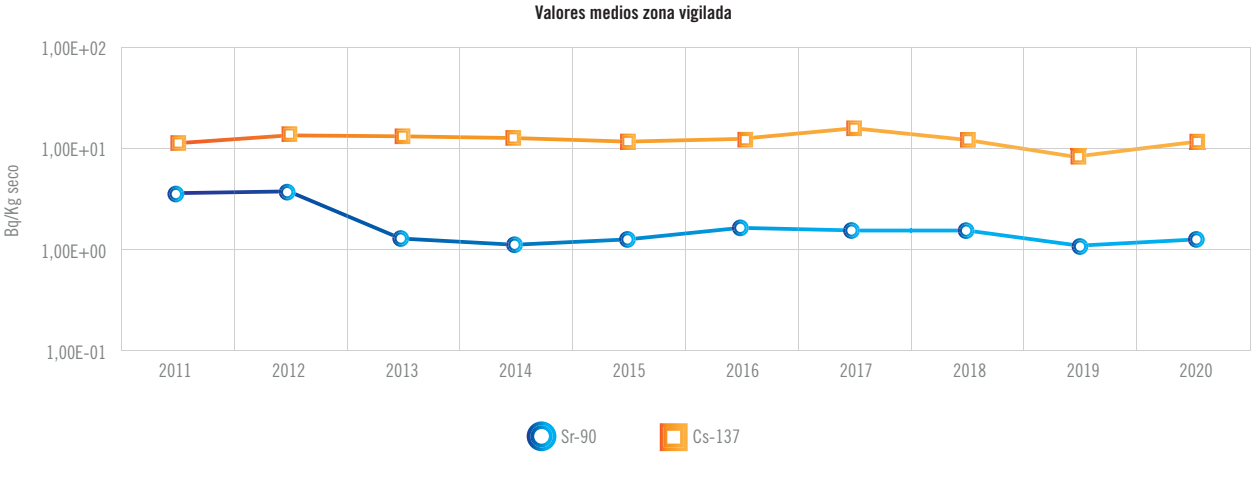
Las gráficas 4.2.2.3 a 4.2.2.6 representan los valores medios anuales en las vías de transferencia más significativas a la población o aquellas en las que habitualmente se detecta concentración de actividad superior al límite inferior de detección (LID), seleccionando del total de resultados analíticos aquellos cuya detección se produce con mayor frecuencia. En las gráficas se han considerado únicamente los valores que han superado los LID; por lo tanto, cuando existe discontinuidad entre periodos anuales significa que los resultados han sido inferiores al LID

La dosis efectiva debida a la emisión de los efluentes radiactivos líquidos y gaseosos de la central, estimada con criterios conservadores para el individuo del público más expuesto, ha

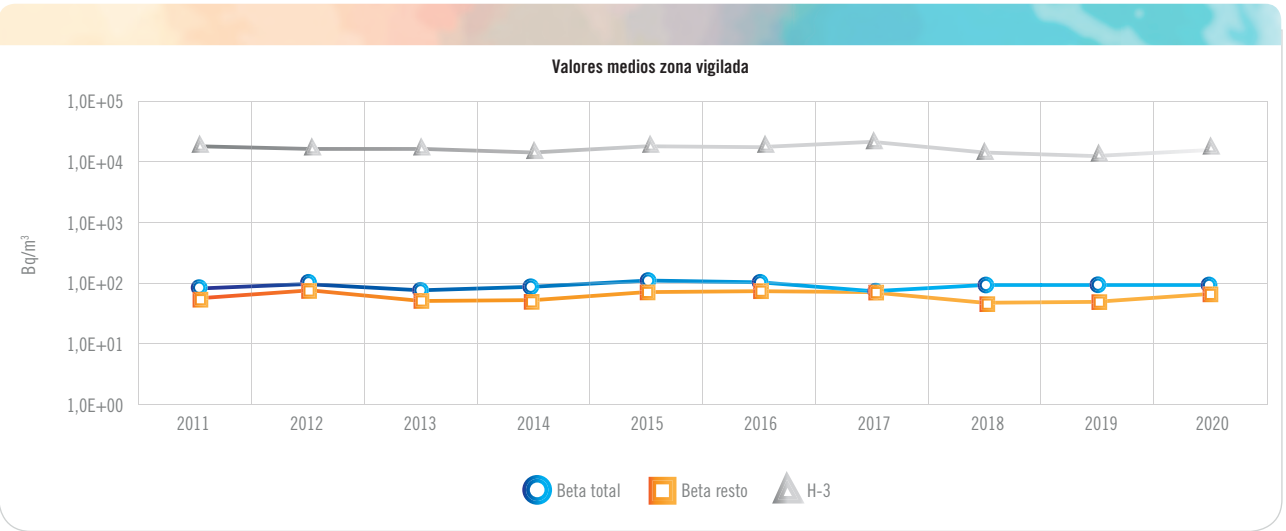
Gráfica 4.2.2.3. Resultados históricos de la vigilancia radiológica ambiental en aire. Central nuclear José Cabrera



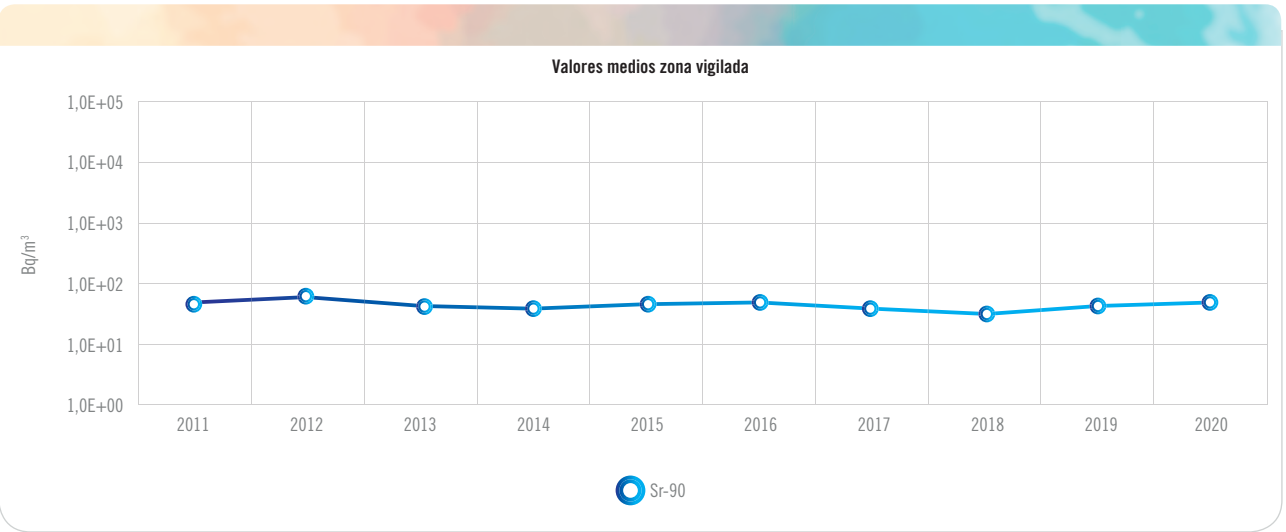
Gráfica 4.2.2.4. Resultados históricos de la vigilancia radiológica ambiental en suelo



Gráfica 4.2.2.5. Resultados históricos de la vigilancia radiológica ambiental en agua potable. Central nuclear José Cabrera



Gráfica 4.2.2.6. Resultados históricos de la vigilancia radiológica ambiental en leche Central nuclear José Cabrera

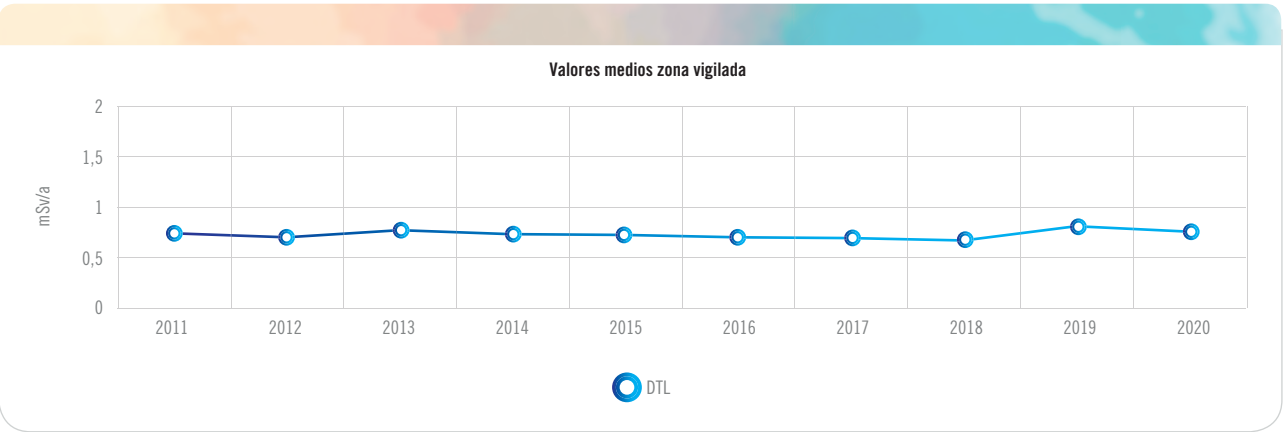


sido 4,86E-05 mSv, valor que representa un 0,05% del límite autorizado (0,1 mSv en 12 meses consecutivos). Teniendo además en cuenta la contribución debida a la radiación directa del Almacén Temporal Individualizado (ATI), la dosis efectiva al individuo crítico representa un 0,01% del límite autorizado (0,25 mSv en doce meses consecutivos).

La gráfica 4.2.2.7 representa el histórico de valores medios anuales de tasa de dosis ambiental obtenidos a partir de las lecturas de los dosímetros de termoluminiscencia, que incluye la contribución de la dosis asociada al fondo radiactivo de la zona.

De la evaluación de los resultados obtenidos se puede concluir que la calidad medioambiental se mantiene en condiciones aceptables desde el punto de vista radiológico, sin que exista riesgo para las personas como consecuencia de las actividades realizadas en la instalación.

Gráfica 4.2.2.7. Resultados históricos de la vigilancia radiológica ambiental en radiación directa. Central nuclear José Cabrera



4.2.3 Central nuclear Santa María de Garoña

El inicio de las actividades de la fase 1 de desmantelamiento de la CN Santa María de Garoña requiere la concesión de cuatro autorizaciones:

- Autorización de transferencia de la titularidad de la instalación de Nuclenor a Enresa
- Autorización de la fase 1 de desmantelamiento
- Autorización de protección física y aprobación del Plan de Protección Física
- Autorización del Servicio de Protección Radiológica de Enresa que ejercerá sus funciones durante el desmantelamiento de la central

Durante el 2021 han proseguido las evaluaciones asociadas con las solicitudes de autorización de la transferencia de la titularidad de Nuclenor a Enresa, de la autorización de la fase 1 de desmantelamiento y de la autorización de protección física, para las que el Miterd solicitó los informes preceptivos emitidos por el CSN correspondientes, en junio de 2020.

Asimismo, en julio de 2021 se iniciaron las evaluaciones de la solicitud de autorización del Servicio de Protección Radiológica de Enresa que ejercerá sus funciones durante la ejecución de las actividades de desmantelamiento de la central, así como las actuaciones necesarias para la concesión de diploma de jefe del Servicio de Protección Radiológica a la persona propuesta por Enresa para hacerse cargo de dicho servicio.

4.3 Instalaciones del ciclo del combustible; almacenamiento de residuos radiactivos y Ciemat

4.3.1 Fábrica de elementos combustibles de Juzbado

a) Estado de la instalación

La instalación nuclear de Juzbado fabrica elementos combustibles de óxido de uranio y de mezcla de óxido de uranio y óxido de gadolinio, con un enriquecimiento máximo en U-235 del 5% en peso, destinados a reactores nucleares de agua ligera a presión y de agua ligera en ebullición. Dispone de autorización de explotación y fabricación en vigor, por Orden Ministerial IET/1216/2016 del 27 de junio de 2016 por la que se concede a Enusa Industrias Avanzadas SA renovación de dichas autorizaciones para la fábrica de combustible de Juzbado.

b) Actividades más relevantes

En 2021 la instalación funcionó con normalidad, sin riesgo para los trabajadores, público y medio ambiente, sin que se produjesen situaciones que requirieran la activación del Plan de Emergencia.

La cantidad total de uranio gestionada y almacenada en la fábrica en 2021 fue en todo momento inferior a 400.000 Kg. A continuación, se detallan las recepciones y expediciones en el año:

Recepción:

- Se recibieron 314.640,713 Kg de uranio enriquecido y

Figura 4.3.1.1. Resumen de información referente a la Fábrica de Juzbado. Año 2021

2.521,172 kg de uranio natural en forma de polvo de UO_2 procedentes de SFL (Reino Unido), GNF (USA).

• 48 g de uranio enriquecido en forma de pastillas de UO_2 procedentes de CIEMAT.

Expediciones:

• 505 elementos combustibles del tipo de agua a presión, con destino a varias centrales nucleares españolas y extranjeras, conteniendo 247.501,312 Kg de uranio.

• 580 elementos combustibles del tipo de agua en ebullición, con destino a varias centrales nucleares españolas y extranjeras conteniendo 105.712,292 Kg de uranio.

• 17,008 kg de uranio en forma de UO_2 no recuperable con destino a SFL (Reino Unido).

• 26,46 kg de uranio en forma de UO_2 no recuperable con destino a ENRESA (El Cabril).

• Con destino al OIEA: 5,43 g de uranio natural en forma de pastillas de UO_2, 25,75 g de uranio enriquecido en forma de pastillas de UO_2, 86,50 g de uranio enriquecido en forma de polvo de UO_2, 19,67 g de uranio natural en forma de polvo de UO_2.

• Studsvik Nuclear AB (Suecia): 6,78 g de uranio enriquecido en forma de pastillas de UO_2.

• GNF (USA): 143.25 g de uranio enriquecido en forma de pastillas de UO_2.

El 7 de octubre se realizó el simulacro anual de emergencia, según lo requerido en el Plan de Emergencia Interior. El ejercicio simuló una alerta de emergencia (categoría I) debida a condiciones meteorológicas catastróficas por lluvia y viento que podían afectar a la instalación en general y en particular a la nave de fabricación y sus áreas con material nuclear, por lo que se lleva a la fábrica a Modo Operación 4 (Condiciones estables y seguras). Adicionalmente, se simuló la contaminación superficial de dos personas que se encontraban trabajando en la zona cerámica y una persona de zona mecánica resultó herida al caerse de una escalera fue necesario rescatarla.

c) Autorizaciones/Licenciamiento

El CSN elaboró informes preceptivos relativos a las solicitudes que se incluyen en la tabla 4.3.1.1.

Cabe señalar, además, que, en su reunión de 9 de junio de 2021, el pleno del CSN apreció favorablemente la solicitud sobre un nuevo modelo de licencias para el personal de la fábrica, estableciendo una serie de requisitos para su implantación, según un calendario previamente acordado con el titular. La implantación del modelo se llevará a cabo una vez que se hayan aprobado los documentos oficiales de explotación afectados, que deberán presentarse para aprobación a lo largo de 2022.

Tabla 4.3.1.1. Dictámenes emitidos por el CSN para la fábrica de Juzbado en el año 2021

FECHA PLENO CSN	SOLICITUD
15/09/21	Revisión 48 de las Especificaciones de Funcionamiento con objeto de adaptarlas a los cambios derivados de la modificación de diseño STIS 2015/013 "Reforma del SVAC de UO2, Rectificado PWR (UC18), Reforma del SPR y SPCI asociados", mejoras menores de redacción y la modificación del factor de dilución atmosférica X/Q, que conlleva cambios en el límite semanal de actividad emitida en los efluentes gaseosos, así como en los valores de los puntos de tarado de los monitores de efluentes gaseosos.
15/09/21	Apreciación favorable de la solicitud MAN-PROP-ADM-MCDE-01/20 Rev. 2 del Manual de Cálculo de Dosis al Exterior. La solicitud tenía por objeto incluir los cambios derivados de la modificación de diseño STIS 2015/013 "Reforma del SVAC de UO2, Rectificado PWR (UC18), Reforma del SPR y SPCI asociados".
15/12/21	Revisión 27 del Reglamento de Funcionamiento con objeto de incorporar La propuesta de cambio tiene por objeto incorporar una modificación en la organización de Enusa consistente en cambios en la estructura de la Presidencia y en su Comité de Dirección.
21/12/21	Revisión 13 del Plan de Protección Física con objeto de incorporar los cambios derivados del cambio organizativo propuesto por Enusa, consistente en un cambio en la estructura de la Presidencia de Enusa y en su Comité de Dirección.

d) Inspecciones

En 2021 se realizaron 13 inspecciones planificadas (12 del PBI y 1 genérica) sobre:

- Protección Radiológica Operacional
- Mantenimiento de los Sistemas de Seguridad
- Protección contra Incendios
- Emplazamiento y condiciones meteorológicas adversas
- Protección Física
- Garantía de calidad
- Sistemas Eléctricos e instrumentación y Control y Requisitos de Vigilancia
- Sistema de ventilación y aire acondicionado.
- Respuesta a emergencias
- Experiencia operativa
- Seguridad frente a la criticidad nuclear
- Organización y factores humanos
- Control a las fuentes radiactivas encapsuladas en uso

Adicionalmente, se realizaron las inspecciones de refuerzo de la inspección residente, planificadas mensualmente y documentadas en actas trimestrales.

Así mismo, se realizó una inspección no planificada sobre asistencia a la realización del plan de pruebas del proceso de desclasificación de bidones de 220 litros de material plástico, cobre o metal, presentado por la fábrica de Juzbado, en cumplimiento a lo dispuesto en la Orden de ETU/1185/2017, de 21 de noviembre.

De todas las inspecciones realizadas se concluyó que las actividades de la fábrica se realizaron, en general, conforme a lo establecido en la declaración de cese de explotación, en los DOE y en la normativa aplicable. Las desviaciones detectadas fueron corregidas, o están en curso de corregirse por el titular, siendo todas ellas objeto de seguimiento por el CSN.

e) Apercibimientos y propuesta de apertura de expediente sancionador

En 2021, se remitió al ministerio la propuesta de apertura de un expediente sancionador al titular de la fábrica de elementos combustibles de Juzbado, por diversos incumplimientos de los documentos de explotación e Instrucciones del CSN, relacionados con las actuaciones del titular en relación con el suceso notificable de 13 de noviembre de 2020.

No hubo apercibimientos al titular de la fábrica de elementos combustibles de Juzbado en 2021.

f) Sucesos notificados

En 2021 no se han producido sucesos notificables.

g) Licencias

En 2021 se han concedido 3 nuevas licencias y se han renovado 17 licencias de operación existentes. Los datos sobre las licencias pueden encontrarse en la tabla 4.5.5.3.

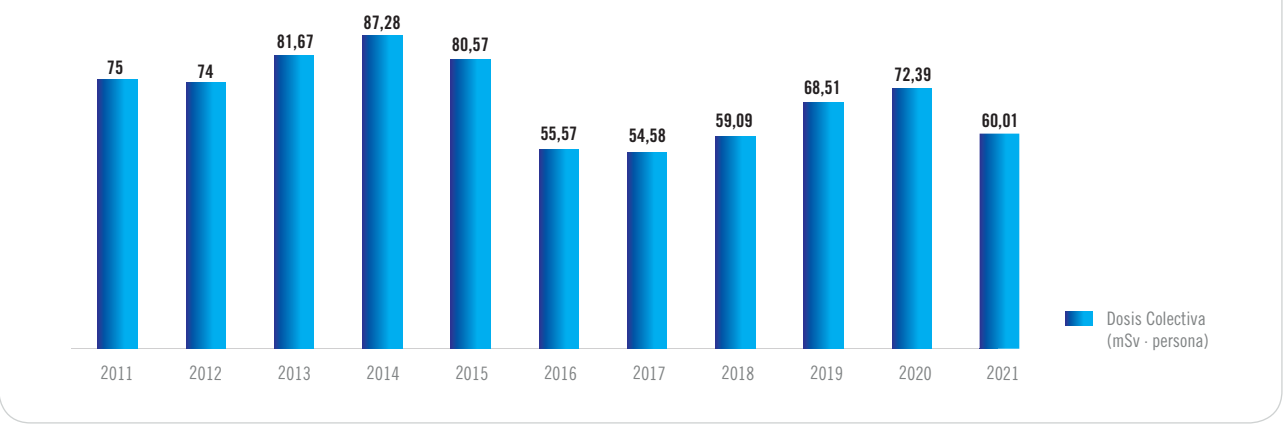
h) Dosimetría personal

El número de trabajadores controlados dosimétricamente fue de 519 con una dosis colectiva de 60,01 mSv.p y una dosis individual media de 0,49 mSv/año.

El control de la dosimetría interna se realizó mediante medida directa de la radiactividad corporal y/o mediante bioensayo a todos los trabajadores con riesgo de incorporación de radionucleidos, habiéndose contabilizado 1 caso en el que se ha superado el nivel de intervención establecido (6 mSv/año). Además, hay 1 caso más en estudio por posible superación del citado nivel de intervención.

En la Gráfica 4.3.1.1. se muestra la evolución temporal de la dosis colectiva en esta instalación.

Gráfica 4.3.1.1. Evolución de la dosis colectiva en la fábrica de elementos combustibles de Juzbado desde al año 2011



i) Efluentes radiactivos y vigilancia radiológica ambiental

Los resultados obtenidos son similares a los de periodos anteriores y no muestran incidencia radiológica significativa para la población atribuible al funcionamiento de esta instalación.

La dosis efectiva debida a la emisión de efluentes radiactivos líquidos y gaseosos se ha calculado con criterios conservadores para el individuo más expuesto de los miembros del público y representa un 0,029% del límite autorizado (0,1 mSv en 12 meses consecutivos).

El valor medio anual de tasa de dosis ambiental obtenido a partir de las lecturas de los dosímetros de termoluminiscencia incluye la contribución de la dosis asociada al fondo radiactivo de la zona.

En la tabla 4.3.1.3 a continuación se muestran los datos de actividad de los efluentes radiactivos líquidos y gaseosos emitidos durante el año 2021.

Tabla 4.3.1.3. Actividad de los efluentes radiactivos (Bq). Juzbado. Año 2021

EFLUENTES	ACTIVIDAD ALFA TOTAL
Líquidos	2,33E+07
Gaseosos	5,38E+04

A continuación, se presentan los resultados del PVRA realizado por Juzbado en el año 2020, últimos disponibles en el momento de redactarse este informe. En dicha campaña se recogieron 586 muestras y se realizaron 775 análisis.

En las tablas 4.3.1.4 a 4.3.1.7 se presenta un resumen, elaborado a partir de los datos remitidos por el titular, de los valores obtenidos en las vías de transferencia más significativas a la población. Además, el programa incluye la recogida de muestras de agua de lluvia, agua superficial, agua subterránea, vegetales, carne, peces y sedimentos.

El valor medio anual de tasa de dosis ambiental obtenido a partir de las lecturas de los dosímetros de termoluminiscencia incluye la contribución de la dosis asociada al fondo radiactivo de la zona.

Tabla 4.3.1.4. Resultados PVRA. Aire y tasa de dosis. Juzbado. Año 2020

MUESTRA/ANÁLISIS	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
PARTÍCULAS DE POLVO (Bq/m³)			
Alfa total Espectrometría α	$4{,}07\ 10^{-5}$ ($1{,}08\ 10^{-6}$ - $1{,}22\ 10^{-4}$)	354/359	$8{,}07\ 10^{-6}$
U-234	$4{,}23\ 10^{-7}$ ($3{,}30\ 10^{-7}$ - $5{,}40\ 10^{-7}$)	7/7	$6{,}09\ 10^{-8}$
U-235	< LID	0/7	$8{,}30\ 10^{-8}$
U-238	$3{,}49\ 10^{-7}$ ($2{,}40\ 10^{-7}$ - $4{,}20\ 10^{-7}$)	7/7	$5{,}64\ 10^{-8}$
TLD (mSv/año)	1,17 ($7{,}50\ 10^{-1}$ - 1,71)	84/84	–

Tabla 4.3.1.5. Resultados PVRA. Leche (Bq/m3). Juzbado. Año 2020

ANÁLISIS	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
Alfa total Espectrometría α	< LID	0/11	7,95 102
U-234	$1{,}60\ 10^{1}$ ($1{,}1\ 10^{1}$ - $2{,}1\ 10^{1}$)	4/11	6,11
U-235	< LID	0/11	6,87
U-238	9,90 ($3{,}70$ - $1{,}90\ 10^{1}$)	4/11	4,98

Tabla 4.3.1.6. Resultados PVRA. Agua potable (Bq/m3). Juzbado. Año 2020

ANÁLISIS	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
Alfa total	< LID	0/12	$2{,}17\ 10^{1}$
Beta total	$8{,}87\ 10^{1}$ ($7{,}54\ 10^{1}$ - $1{,}02\ 10^{2}$)	7/12	$6{,}25\ 10^{1}$
Beta resto Espectrometría α	< LID	0/12	$6{,}25\ 10^{1}$
U-234	$9{,}40\ 10^{-1}$	1/2	$5{,}20\ 10^{-1}$
U-235	< LID	0/2	$5{,}75\ 10^{-1}$
U-238	$3{,}10\ 10^{-1}$	1/2	$4{,}60\ 10^{-1}$

Tabla 4.3.1.7. Resultados PVRA. Suelo (Bq/kg seco). Juzbado. Año 2020

ANÁLISIS	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
Alfa total	$5{,}04\ 10^{2}$ ($3{,}60\ 10^{2}$ - $6{,}13\ 10^{2}$)	9/9	$5{,}37\ 10^{1}$
Espectrometría α U-234	$1{,}44\ 10^{1}$ ($8{,}10$ - $2{,}70\ 10^{1}$)	9/9	$2{,}90\ 10^{-1}$
U-235	$6{,}44\ 10^{-1}$ ($4{,}20\ 10^{-1}$ - $1{,}20$)	9/9	$2{,}99\ 10^{-1}$
U-238	$1{,}29\ 10^{1}$ ($7{,}70$ - $2{,}00\ 10^{1}$)	9/9	$2{,}64\ 10^{-1}$

4.3.2 Almacén Temporal Centralizado (ATC)

En enero de 2014 Enresa presentó ante el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, las solicitudes de autorización previa (o de emplazamiento) y de construcción de la instalación nuclear de Almacén Temporal Centralizado de combustible nuclear gastado y residuos radiactivos de alta actividad (ATC), prevista ubicar en Villar de Cañas (Cuenca).

El Pleno del Consejo, en su reunión de 15 de julio de 2015, informó favorablemente la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), en relación con el impacto radiológico debido a la operación normal de la instalación sobre la población y el medio ambiente, considerado no significativo. Asimismo, el Pleno del Consejo, en su reunión del 27 de julio de 2015, estudió la solicitud de autorización previa, así como la propuesta de dictamen técnico, acordando informar favorablemente la misma, con límites y condiciones.

Durante los siguientes años el CSN continuó el proceso de evaluación de la solicitud de autorización de construcción. Este proceso se interrumpió en julio de 2018, tras la comunicación por parte del Secretario de Estado de Energía del Ministerio de Transición Ecológica, en la que se solicitaba al CSN la

suspensión de la emisión del informe preceptivo y vinculante sobre dicha autorización de construcción del ATC.

El Pleno del CSN, en su reunión de 25 de julio de 2018, aprobó el Plan para la suspensión de la emisión del informe del CSN sobre la solicitud de autorización de construcción del ATC, incluyendo las actividades de documentación del estado de avance en la evaluación del proyecto, que finalizaron en septiembre de 2018.

4.3.3. Centro de almacenamiento de residuos radiactivos El Cabril

Estado de la instalación

En el CA El Cabril se llevan a cabo operaciones de recepción, tratamiento, acondicionamiento y almacenamiento temporal y definitivo de los residuos de muy baja actividad (RBBA) y de baja y media actividad (RBMA), generados en las instalaciones nucleares y radiactivas españolas.

Figura 4.3.3.1. Resumen de información de El Cabril. Año 2021

La instalación dispone de autorización de explotación otorgada por la Orden Ministerial de 5 de octubre de 2001, con límites y condiciones de funcionamiento modificados por Resoluciones de la Dirección General de Política Energética y Minas (DGPEM) de 21 de julio de 2008, 13 de mayo de 2014 y 10 de diciembre de 2015.

b) Actividades más relevantes

A finales de julio 2020 acabó la emergencia sanitaria del Plan COVID-19. Durante 2021 las actividades se han desarrollado de acuerdo con los límites y condiciones establecidos en la autorización de explotación y en la legislación vigente. No ha habido impacto significativo en 2021 por aplicación de las recomendaciones sanitarias de las autoridades autonómicas y estatales. La supervisión y control por el CSN a CA EL Cabril, se ha adaptado a la situación y normativa sanitaria según procedimientos propios.

La recepción y almacenamiento de residuos ha transcurrido sin incidentes y la campaña de incineración de residuos de 2021 se ha desarrollado con normalidad.

El balance general total de bultos de toda la Instalación a 31 de diciembre de 2021 fue de 166.560 unidades, exceptuando los generados en incidentes.

El balance de residuos de incidentes a 31 de diciembre de 2021 en los informes de Enresa era de: 62 contenedores ISO; 1499 Unidades de Contención (UC) y 1650 bultos.

Las tablas a continuación resumen el estado de almacenamiento de los residuos y la capacidad libre disponible en celdas RBMA y RBBA a 31 de diciembre de 2021:

Tabla 4.3.3.1. Unidades almacenadas RBMA

TIPO CONTENEDOR	CANTIDAD	CAPACIDAD OCUPADA EQUIVALENTE A CE-2A	CAPACIDAD OCUPADA EN TANTO POR CIENTO	CAPACIDAD LIBRE EN TANTO POR CIENTO	CAPACIDAD LIBRE EQUIVALENTE A CE-2A
CE-2a	7.014	7.014			
CE-2b	44	22			
400L./480L	3.072	256			
TOTAL		7.292	81,38%	18,62%	1.668

Origen: Informes mensuales Enresa 2021

Tabla 4.3.3.2. Unidades almacenadas en celdas RBBA

	UNIDADES ALMACENADAS CELDA 29 + 30	VOLUMEN OCUPACION M³	VOLUMEN LIBRE M³
CELDA 29	12.233	8.964,42	29.571,58
CELDA 30	12.906	12.488,56	40.664,44
TOTAL	25.139	21.452,99	70.236,02
TOTAL (% en volumen)		23,40%	76,60%

Origen: Informes mensuales Enresa 2021

En 2021 se realizaron actividades de caracterización y verificación de residuos, incluyendo ensayos radio-químicos de muestras (CN Almaraz, CN Cofrentes y CN Trillo) y verificación técnica de bultos de centrales nucleares (CN Cofrentes). Dentro de los procesos de optimización y desarrollo, continúa un proyecto de intercomparación de distintas determinaciones químicas, sobre una muestra inactiva procedente de LGC Standards.

La celda 29 de residuos de muy baja actividad (RBBA) de la plataforma Este, sigue sin almacenar residuos de acuerdo a lo requerido en la Instrucción Técnica Complementaria del CSN (ITC) de 22 de julio de 2020 que paralizaba la actividad de la celda 29 hasta nueva apreciación favorable del CSN una vez analizado el comportamiento final de la celda. Sobre la celda se está aplicando el "Plan integral de actuaciones relativo a la celda 29 de la Plataforma Este", Plan integral requerido a Enresa en la ITC mencionada. El CSN continúa supervisando la aplicación de las actuaciones del Plan integral que estaban previstas finalizar en 2021. No obstante, a finales de diciembre aún estaban pendientes actuaciones sobre la celda 29. (Inspección de la celda, preparación de documentación para individualizar la RRL 3 de la sección II y la RRL 1 y análisis de ofertas de la licitación de la cubierta trasladable). La vuelta a la operación de la celda 29 requiere una apreciación favorable del CSN.

El 28 de octubre de 2021 tuvo lugar el simulacro anual del Plan de Emergencia Interior, con el siguiente escenario: "Durante la descarga de residuos de RBBA en la celda 30, el camión cae al fondo del vaso con el vuelco y caída de los residuos. Se produce un herido que no superará los límites de irradiación externa, ni resultará contaminado. Debido al derrame del combustible del camión, se produce un incendio en el interior de la carpa de la celda 30 que afecta a los residuos. Se prevé activar Emergencia en el Emplazamiento".

c) Autorizaciones/Licenciamiento

En 2021 se han informado favorablemente las siguientes solicitudes de Enresa para el CA El Cabril.:

- Solicitud de aprobación de la Propuesta de Revisión 10 del Plan de Emergencia Interior (PEI) de CA El Cabril en diciembre 2021.
- Solicitud de aprobación de la Propuesta de texto nº 1 de la Revisión 6 del Plan de Protección Física del CA El Cabril, en enero 2021.
- Propuesta de reducciones de cobertura de responsabilidad civil por daños nucleares a la CN José Cabrera, CN Sta. María de Garoña, CN Vandellós I, Fábrica de Combustible Nuclear de Juzbado, Centro de Almacenamiento de Residuos Radiactivos de El Cabril y diversos tipos de transportes de sustancias nucleares, de acuerdo con la ley 12/2011 en diciembre 2021.

d) Inspecciones

En 2021 se completaron 8 inspecciones planificadas del Plan Base de Inspecciones (PBI) y 2 no planificadas, sobre los siguientes aspectos (hay aspectos con más de una inspección):

- Control de los procesos de aceptación de residuos radiactivos en el CA El Cabril. (dos Inspecciones).
- Control y mantenimiento del PEI; Simulacro de Emergencia del Plan de Emergencia Interior de CA EL Cabril.
- Vigilancia de parámetros característicos del emplazamiento; Parámetros meteorológicos.
- Plan de vigilancia radiológica ambiental.
- Vigilancia de parámetros característicos del emplazamiento. Hidrogeología.
- Control general del proyecto: celda 29 de RBBA, formación y entrenamiento del personal.
- Control de inventario radiológico.
- Mantenimiento del Plan de Seguridad Física.
- Programa de protección radiológica operacional.

e) Apercibimientos y propuesta de apertura de expediente sancionador

En 2021 no se propuso expediente sancionador ni se produjo apercibimiento alguno.

f) Sucesos

En 2021 no se ha producido ningún suceso notificable.

g) Licencias

En 2021 el CSN ha concedido una nueva licencia de supervisor en la instalación, como puede verse en la tabla 4.5.5.3.1

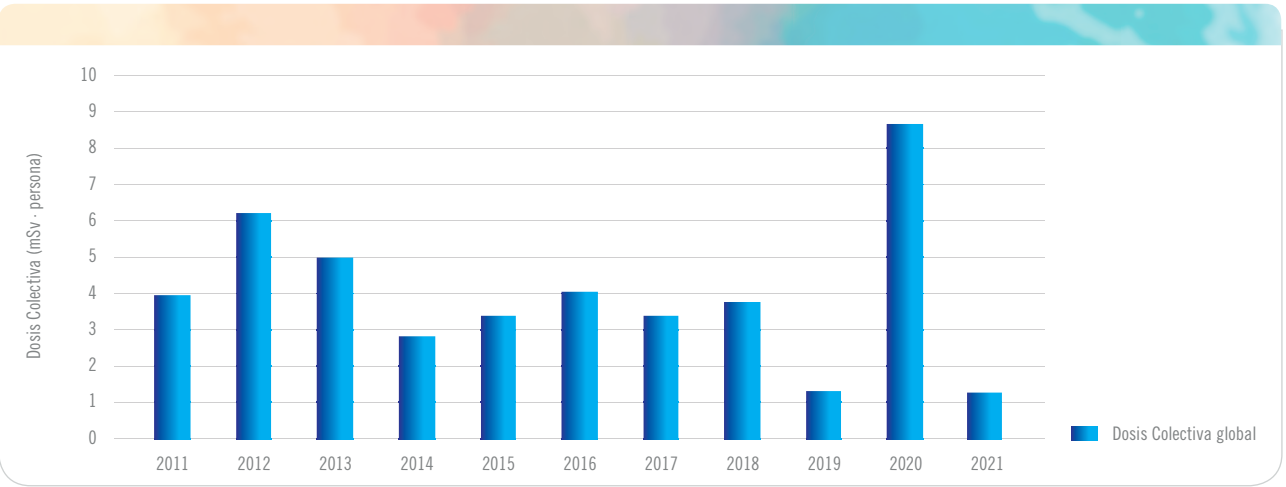
h) Dosimetría personal

Durante 2021 el número de trabajadores controlados dosimétricamente fue de 193, con una dosis colectiva de 1,26 mSv.persona y una dosis individual media de 0,18 mSv/año.

El control de la dosimetría interna se realizó mediante la medida directa de la radiactividad corporal a todos los trabajadores con riesgo de incorporación, sin que en ningún caso se detectaran valores superiores al nivel de registro establecido (1 mSv/año).

En la gráfica 4.3.3.1 se muestra la evolución temporal de la dosis colectiva en esta instalación.

Gráfica 4.3.3.1. Evolución temporal de la dosis colectiva para el personal del Centro de Almacenamiento de Residuos Radiactivos de El Cabril



i) Efluentes radiactivos y vigilancia radiológica ambiental

Al estar licenciada la instalación con la condición de vertido nulo de efluentes radiactivos líquidos, en condiciones normales de operación no se efectúan descargas al exterior de líquidos contaminados.

Los vertidos gaseosos realizados en 2021 no representaron ningún riesgo radiológico significativo y la dosis efectiva asociada a ellos, calculada con criterios conservadores para el individuo más expuesto de los miembros del público, representa un 5,9% del límite autorizado (0,01 mSv en 12 meses consecutivos).

El valor medio de tasa de dosis ambiental obtenido a partir de las lecturas de los dosímetros de termoluminiscencia incluye la contribución de la dosis asociada al fondo radiactivo de la zona.

La tabla a continuación resume las emisiones de efluentes radiactivos gaseosos en 2021.

Tabla 4.3.3.3. Actividad de los efluentes radiactivos (Bq). El Cabril. Año 2021

ALFA TOTAL	BETA TOTAL	GAMMA	TRITIO	C-14
1,74E+04	8,13E+04	ND(1)	2,89E+09	1,66E+07

A continuación, se presentan los resultados del PVRA realizado por El Cabril en el año 2020, últimos disponibles en el momento de redactarse este informe. En dicha campaña se recogieron 733 muestras y se realizaron 1.450 determinaciones.

En las tablas 4.3.3.4 y 4.3.3.5 se presenta un resumen de los valores obtenidos en las vías de transferencia más significativas a la población, elaboradas a partir de los datos remitidos por la instalación. Además, el programa incluye la recogida de muestras de agua superficial, agua subterránea, organismos indicadores, carne, peces, miel y sedimentos.

El valor medio de tasa de dosis ambiental obtenido a partir de las lecturas de los dosímetros de termoluminiscencia incluye la contribución de la dosis asociada al fondo radiactivo de la zona.

Tabla 4.3.3.4. Resultados PVRA. Aire y tasa de dosis. El Cabril. Año 2020

MUESTRA/ANÁLISIS	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
AIRE			
(Bq/m3) Beta total	$8{,}54\ 10^{-4}$ ($1{,}45\ 10^{-4}$ - $2{,}16\ 10^{-3}$)	370/370	$3{,}50\ 10^{-5}$
Sr-90 H-3	< LID < LID	0/28 0/28	$5{,}34\ 10^{-6}$ $1{,}01\ 10^{-2}$
C-14	$3{,}11\ 10^{-2}$ ($1{,}05\ 10^{-2}$ - $4{,}85\ 10^{-2}$)	28/28	$1{,}71\ 10^{-3}$
Espectrometría γ (isótopos de origen artificial) Co-60 Cs-137	 < LID < LID	 0/28 0/28	 $1{,}12\ 10^{-5}$ $9{,}81\ 10^{-6}$
TLD (mSv/año)	1,18 ($6{,}00\ 10^{-1}$ - 2,27)	171/171	–

Tabla 4.3.3.5. Resultados PVRA. Suelo (Bq/kg seco). El Cabril. Año 2020

MUESTRA/ANÁLISIS	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
Sr-90	1,91 (1,28 - 2,93)	14/14	$5,42\ 10^{-1}$
Espectrometría γ (isótopos de origen artificial) Co-60	< LID	0/14	$3,23\ 10^{-1}$
Cs-137	5,98 ($8,91\ 10^{-1}$ - $1,93\ 10^{1}$)	13/14	$4,17\ 10^{-1}$

Los resultados obtenidos en las distintas muestras y medidas son similares a los de periodos anteriores y no muestran incidencia radiológica significativa para la población.

4.3.4. Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat)

a) Estado de la instalación

El Ciemat se creó como Organismo público de investigación sucesor de la antigua Junta de Energía Nuclear al amparo de la Ley 13/1986, de 14 de abril de Fomento y coordinación general de la Investigación Científica y Técnica.

Su sede localizada en Madrid dispone de autorización como instalación nuclear única emitida en fecha 15 de julio de 1980.

En febrero de 1993 se modificó el catálogo de instalaciones nucleares y radiactivas que alberga el centro, para identificar las 21 instalaciones radiactivas de segunda y tercera categoría en operación, junto con otro conjunto de instalaciones en fase de desmantelamiento o clausura.

Con objeto de adecuar las instalaciones del centro a las necesidades actuales y futuras, mejorar la seguridad y sanear sus infraestructuras, el Ciemat elaboró en el año 2000 un plan de modernización denominado Plan Integrado de Mejora de las Instalaciones del CIEMAT (PIMIC).

El Plan Director del PIMIC, cuya revisión 2 fue apreciada favorablemente por el CSN el 5 de junio de 2002, contempla dos proyectos simultáneos, el PIMIC-D, enfocado al desmantelamiento de las instalaciones nucleares más representativas de la antigua Junta de Energía Nuclear (JEN) y el PIMIC-R, a la

Figura 4.3.4.1. Resumen de información del Ciemat. Año 2021

rehabilitación de determinadas instalaciones y zonas del centro. El PIMIC-D, único proyecto que precisaba autorización, la recibió por la OM ITC/4035/2005, de 14 de noviembre, por la que se autoriza el desmantelamiento de las instalaciones paradas y en fase de clausura del Ciemat. Esta OM establece al Ciemat como titular responsable y a la entidad Enresa como encargada de las actividades de desmantelamiento.

Actualmente todas las instalaciones nucleares y radiactivas del proyecto PIMIC-D se encuentran ya desmanteladas, los terrenos afectados radiológicamente ya están restaurados y los residuos radiactivos sólidos generados en el proyecto han sido acondicionados, aunque algunos aún están pendientes de evacuación.

b) Actividades más relevantes

En 2018 finalizaron las actuaciones de Enresa en el proyecto PIMIC-D. A partir de esa fecha las actuaciones del Ciemat se han centrado en el mantenimiento y la vigilancia radiológica de los edificios y almacenes temporales, la gestión de alguna partida de residuos radiactivos generados en las etapas anteriores, a la espera de su evacuación hacia el almacén definitivo de El Cabril, y en los trabajos y pruebas necesarias para la desclasificación de otros residuos generados.

Tras la ocurrencia del temporal Filomena en el mes de enero de 2021, varios almacenes temporales de residuos y desclasificados del proyecto PIMIC se vieron afectados, por lo que el Ciemat, en colaboración con Enresa, llevó a cabo una serie de actuaciones entre las cuales se desmontaron y dieron de baja las carpas denominadas de la Lenteja y el CSAR.

El resto del emplazamiento, objeto del proyecto PIMIC-R, incluye las instalaciones cuyo desmantelamiento ya fue iniciado con anterioridad y otras actividades de restauración de zonas que han resultado afectadas radiológicamente por actividades pasadas.

En 2021 se han realizado las siguientes actividades del PIMIC-R, como continuación de las realizadas en años precedentes, básicamente:

- La descontaminación de sistemas de ventilación, arquetas y tuberías en el Edificio 31 para su uso futuro.
- La preparación del plan de pruebas para la desclasificación de las superficies, paramentos y grandes piezas de la antigua IN-04 "Celdas calientes metalúrgicas".
- La preparación de la descontaminación y desmantelamiento de la instalación IR-15A "Laboratorios de residuos y materiales radiactivos" para su posterior rehabilitación como un nuevo laboratorio.

c) Autorizaciones/Licenciamiento

En 2021 el CSN ha informado las siguientes autorizaciones:

Tabla 4.3.4.1. Autorizaciones otorgadas en 2021. Ciemat

FECHA PLENO CSN	SOLICITUD	FECHA RESOLUCIÓN
13/10/21	Revisión 7 del Plan de Emergencia Interior	27-10-2021 DGPEM
N/A	Aceptación expresa de modificación para el almacenamiento temporal de un tubo de rayos X en la instalación radiactiva IR-04 "Laboratorio de efectos biológicos de las radiaciones"	22-10-2021 CSN
N/A	Aceptación de los resultados de la tercera ampliación del plan de pruebas para la desclasificación de la zona denominada "Montecillo" incluida en el PIMIC Desmantelamiento	14-12-2021 CSN
15/12/21	Autorización de modificación de la instalación radiactiva de referencia IR-29 "Medidor de micropartículas"	20-12-2021 DGPEM
21/12/21	Autorización de modificación de la instalación radiactiva IR-04 "Laboratorio de efectos biológicos de las radiaciones"	09-01-2022 DGPEM

d) Inspecciones

En 2021 se realizaron 9 inspecciones planificadas y 3 no planificadas sobre los siguientes aspectos:

- Plan de seguridad física, con el objeto de inspeccionar el sistema de seguridad física.
- Gestión de residuos, inspección sobre el Plan de Pruebas para la desclasificación de Superficies, paramentos y grandes piezas de IN-04.
- Seguimiento de actividades generales de la instalación con el objeto de comprobar la situación de los almacenes temporales de residuos radiactivos del PIMIC y acciones correctoras tras el temporal "Filomena".
- Inspección a la instalación radiactiva IR-32 "Laboratorio de preparación de muestras".
- Inspección a la instalación radiactiva IR-29 "Medidor de micropartículas".
- Seguimiento de los análisis, verificaciones y pruebas relacionados con la vigilancia y control de los efluentes de la instalación.
- Inspección de protección radiológica operacional en relación con las actividades del proyecto PIMIC.
- Inspección a la instalación radiactiva IR-34 "Laboratorio de medida de la contaminación atmosférica".
- Inspección a la instalación radiactiva IR-04 "Laboratorio de efectos biológicos de las radiaciones".
- Implantación y mantenimiento del Plan de Emergencia Interior y el simulacro del PEI del año 2021.
- Inspección para verificar el cumplimiento de la reglamentación y normativa en materia de exposición al radón en los lugares de trabajo.
- Situación de avance de las actividades relacionadas con el Plan de Restauración del Emplazamiento.

e) Apercibimientos y propuesta de apertura de expediente sancionador

En 2021 el CSN no ha propuesto la apertura de ningún expediente sancionador a esta instalación.

f) Sucesos

Durante 2021 no se ha producido ningún suceso notificable.

Tras el temporal "Filomena" el Ciemat emprendió una serie de actividades para desmantelar y desclasificar las carpas denominadas del CSAR y de la Lenteja que habían sufrido daños estructurales y restaurar las carpas del STEL y del Montecillo.

g) Licencias

En 2021 el CSN ha otorgado y renovado las siguientes licencias de operación de las instalaciones del Ciemat:

- Ciemat Radiactivas: Concesión de 1 nueva licencia de supervisor y renovación de 17 licencias.

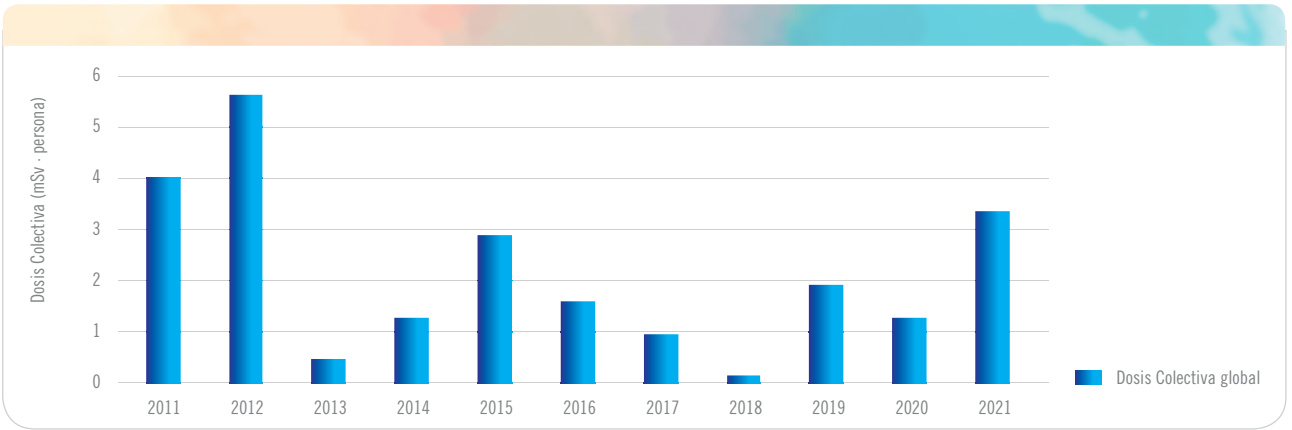
h) Dosimetría personal

El número de trabajadores controlados dosimétricamente fue de 313 con una dosis colectiva de 3,37 mSv.p y una dosis individual media de 0,34 mSv/año.

El control de la dosimetría interna se realizó mediante medida directa de la radiactividad corporal y/o mediante bioensayo a todos los trabajadores con riesgo de incorporación sin que en ningún caso se detectaran valores superiores al nivel de registro establecido (1 mSv/año).

En la gráfica 4.3.4.1. se muestra la evolución temporal de la dosis colectiva en esta instalación.

Gráfica 4.3.4.1. Evolución de la dosis colectiva en las instalaciones del Ciemat



i) Efluentes radiactivos y vigilancia radiológica ambiental

Los efluentes radiactivos vertidos han cumplido en todo momento los límites autorizados al respecto y no llevan asociado ningún riesgo radiológico significativo.

A continuación, se presentan los resultados del PVRA realizado por Ciemat en el año 2020, últimos disponibles en el momento de redactarse este informe. En dicha campaña se recogieron 597 muestras y se realizaron 1.169 análisis.

En el año 2020 el PVRA de la instalación se ha modificado ligeramente para tener en cuenta el estado actual de las actividades de desmantelamiento y restauración ya realizadas. Por ejemplo, se ha eliminado la determinación isotópica de uranio, manteniéndose la vigilancia de este elemento a través de la determinación de uranio natural, y se ha disminuido la frecuencia de toma y análisis de algunas muestras acumuladoras como sedimentos y organismos indicadores que han pasado de trimestral a anual.

Las tablas 4.3.4.3 a 4.3.4.5 presentan un resumen de los valores obtenidos en las vías de transferencia más significativas a la población, elaborado a partir de los datos remitidos por la instalación. Además, el programa incluye la recogida de muestras de agua superficial, sedimentos, organismos indicadores, carne, huevos y vegetales. El valor medio de tasa de dosis ambiental obtenido a partir de las lecturas de los dosímetros de termoluminiscencia incluye la contribución de la dosis asociada al fondo radiactivo de la zona.

Tabla 4.3.4.3. Resultados PVRA. Aire y tasa de dosis. Ciemat. Año 2020

ANÁLISIS	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
AIRE. MUESTREADOR BAJO FLUJO (Bq/m³)			
Alfa total	$8{,}59\ 10^{-5}$ ($2{,}49\ 10^{-5}$ - $4{,}71\ 10^{-4}$)	141/141	$1{,}14\ 10^{-5}$
Beta total	8,02 10-4 ($1{,}96\ 10^{-4}$ - $4{,}96\ 10^{-3}$)	141/141	$1{,}76\ 10^{-5}$
Sr-90	< LID	0/12	$1{,}70\ 10^{-6}$
I-131	< LID	0/138	$2{,}41\ 10^{-4}$
Espectrometría γ Cs-137 H-3	 < LID < LID	 0/12 0/32	 $8{,}55\ 10^{-6}$ $3{,}04\ 10^{-2}$
C-14	$2{,}20\ 10^{-1}$ ($1{,}02\ 10^{-1}$ - $3{,}77\ 10^{-1}$)	4/4	$7{,}98\ 10^{-3}$
AIRE. MUESTREADOR ALTO FLUJO (Bq/m³)			
Sr-90 Fe-55 Ni-63	< LID < LID < LID	0/11 0/4 0/4	$3{,}62\ 10^{-7}$ $1{,}72\ 10^{-5}$ $6{,}00\ 10^{-6}$
Pu-239+240	$2{,}93\ 10^{-9}$ ($1{,}82\ 10^{-9}$ - $5{,}37\ 10^{-9}$)	7/11	$2{,}10\ 10^{-9}$
Espectrometría γ Cs-137	 $2{,}22\ 10^{-7}$	 1/48	 $3{,}48\ 10^{-7}$
Am-241	<LID	0/48	$4{,}79\ 10^{-7}$
Ra-226	$3{,}01\ 10^{-6}$ ($1{,}71\ 10^{-6}$ - $4{,}15\ 10^{-6}$)	4/48	$1{,}04\ 10^{-6}$
TLD (mSv/año)	1,18 ($8{,}32\ 10^{-1}$ - 1,61)	115/115	–

Tabla 4.3.4.4. Resultados PVRA. Leche (Bq/m3). Ciemat. Año 2020

ANÁLISIS	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
Sr-90	$4{,}41\ 10^{1}$	1/4	$1{,}25\ 10^{1}$
I-131	< LID	0/4	$1{,}47\ 10^{1}$
Espectrometría γ			
Am-241	< LID	0/4	$5{,}17\ 10^{1}$
Cs-137	< LID	0/4	$4{,}42\ 10^{1}$
Eu-152	< LID	0/4	$5{,}60\ 10^{1}$
Ra-226	< LID	0/4	$8{,}08\ 10^{1}$

Tabla 4.3.4.5. Resultados PVRA. Suelo (Bq/kg seco). Ciemat. Año 2020

ANÁLISIS	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
Sr-90	1,66 ($9{,}93^{-1}$ - 2,21)	7/9	$7{,}22\ 10^{-1}$
Fe-55	< LID	0/9	5,29 103
Ni-63	< LID	0/9	6,89 103
Pu-239+240	$2{,}18\ 10^{-1}$ ($1{,}43\ 10^{-2}$ - $5{,}45\ 10^{-1}$)	9/9	$2{,}20\ 10^{-2}$
Espectrometría γ			
Am-241	< LID	0/9	2,51
Cs-134	< LID	0/9	$5{,}05\ 10^{-1}$
Cs-137	8,19 (2,91- $1{,}84\ 10^{1}$)	8/9	$3{,}15\ 10^{-1}$
Eu-152	< LID	0/9	$8{,}73\ 10^{-1}$
Ra-226	$4{,}36\ 10^{1}$ ($3{,}03\ 10^{1}$ - $5{,}41\ 10^{1}$)	9/9	$7{,}26\ 10^{-1}$

Los resultados obtenidos en las distintas muestras y medidas son similares a los de periodos anteriores y ninguno de ellos muestra incidencia radiológica significativa para la población.

4.3.5. Plantas de fabricación de concentrados de uranio y minería de uranio

4.3.5.1. Planta Quercus

a) Estado de la instalación

La Planta Quercus de fabricación de concentrados de uranio se encuentra en cese definitivo de explotación desde el 14 de julio de 2003, según la Orden Ministerial ECO/2275/2003.

El 14 de septiembre de 2015 Enusa solicitó al Minetur la autorización para la fase I del desmantelamiento y cierre de la instalación. En 2019 el CSN requirió a Enusa una nueva propuesta revisada de la documentación presentada en apoyo de la solicitud realizada.

En 2021 Enusa ha remitido la nueva propuesta al CSN que se encuentra en evaluación.

b) Actividades más relevantes

En 2021 las actividades se han enfocado al tratamiento de los efluentes líquidos recogidos en los distintos drenajes del emplazamiento minero (aguas de corta) y de los líquidos sobrenadantes del dique de estériles, para su acondicionamiento y vertido.

En 2021 no se ha producido ningún incumplimiento de las condiciones límite de funcionamiento ni incidentes con repercusiones radiológicas sobre los trabajadores o sobre el medio ambiente.

c) Autorizaciones/Licenciamiento

En 2021 no se han informado solicitudes de autorizaciones.

d) Inspecciones

En 2021 se realizó 1 inspección planificada para el seguimiento y control de Proyecto.

e) Apercibimientos y propuesta de apertura de expediente sancionador

En 2021 no se realizaron apercibimientos ni propuestas de expediente sancionador.

f) Sucesos

En 2021 no se han producido sucesos notificables en la planta.

g) Licencias

En 2021 el CSN no ha concedido ni renovado licencias de la planta Quercus.

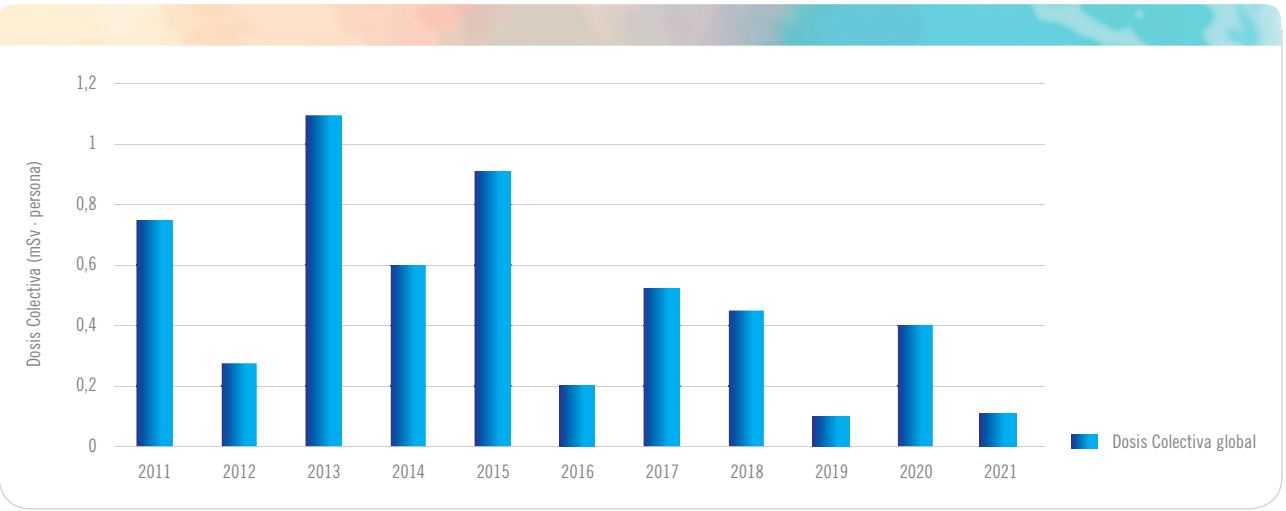
Figura 4.3.5.1.1. Resumen de información de la Planta Quercus. Año 2021

h) Dosimetría personal

El número de trabajadores controlados dosimétricamente fue de 29 con una dosis colectiva de 0,1 mSv.p y una dosis individual media de 0,1 mSv/año.

En la gráfica 4.3.5.1. se muestra la evolución temporal de la dosis colectiva en esta instalación.

Gráfica 4.3.5.1.1. Evolución de la dosis colectiva en la planta Quercus de fabricación de concentrados de uranio



i) Efluentes radiactivos y vigilancia radiológica ambiental

Dado que desde el 1 de enero del 2003 la planta se encuentra en parada definitiva, no se generaron efluentes radiactivos gaseosos. Los únicos efluentes radiactivos líquidos vertidos se originaron como consecuencia del tratamiento, para su acondicionamiento y vertido, de las aguas de escorrentías del emplazamiento y de los líquidos sobrenadantes del dique de estériles. Estos vertidos no representan ningún riesgo radiológico significativo, siendo la dosis asociada a ellos una pequeña fracción del límite autorizado.

Con respecto al PVRA, los resultados obtenidos en las distintas muestras fueron similares a los de periodos anteriores y no mostraron incidencia radiológica significativa para la población. El valor medio anual de tasa de dosis ambiental obtenido a partir de las lecturas de los dosímetros de termoluminiscencia incluye la contribución de dosis asociada al fondo radiactivo de la zona.

La tabla 4.3.5.1.1 muestra las emisiones de efluentes líquidos de la planta Quercus en 2021.

Tabla 4.3.5.1.1. Emisión de efluentes líquidos al medio ambiente. Planta Quercus. Año 2021

EFLUENTES	MÁXIMA ACTIVIDAD DE Ra-226 ACUMULADA EN 12 MESES CONSECUTIVOS (Bq)	MÁXIMO INCREMENTO DE CONCENTRACIÓN DE Ra-226 EN EL RÍO (Bq/m³)
Líquidos	6,02E+06	0,03
Límite	1,65E+09	3,75

A continuación, se presentan los resultados del PVRA realizado en el año 2020 en el entorno de la fábrica de concentrados de uranio de Saelices el Chico, últimos disponibles en el momento de redactarse este informe. El programa vigente es común para las plantas Quercus, Elefante y explotaciones mineras de Enusa en Saelices el Chico. En dicha campaña se recogieron 630 muestras y se realizaron 1.315 análisis.

En las tablas 4.3.5.1.2 a 4.3.5.1.5 se presenta un resumen de los valores obtenidos en las vías de transferencia más significativas a la población, elaborado a partir de los datos remitidos por la instalación. Además, el programa incluye la recogida de muestras de agua superficial, agua subterránea, sedimentos, organismos indicadores, vegetales, peces y carne. El valor medio anual de tasa de dosis ambiental obtenido a partir de las lecturas de los dosímetros de termoluminiscencia incluye la contribución de dosis asociada al fondo radiactivo de la zona.

Tabla 4.3.5.1.2. Resultados PVRA. Aire y tasa de dosis. Planta Quercus. Año 2020

MUESTRA/ANÁLISIS	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
PARTÍCULAS DE POLVO (Bq/m³)			
Alfa total	$6{,}72\ 10^{-5}$ ($1{,}02\ 10^{-5}$ - $1{,}67\ 10^{-4}$)	321/324	$1{,}10\ 10^{-5}$
Uranio total	$7{,}14\ 10^{-6}$ ($3{,}27\ 10^{-6}$ - $1{,}17\ 10^{-5}$)	20/24	$3{,}20\ 10^{-6}$
Ra-226	$6{,}21\ 10^{-6}$ ($4{,}73\ 10^{-6}$ - $8{,}61\ 10^{-6}$)	7/24	$3{,}28\ 10^{-6}$
Pb-210	$1{,}37\ 10^{-3}$ ($9{,}44\ 10^{-4}$ - $2{,}57\ 10^{-3}$)	24/24	$5{,}68\ 10^{-6}$
Th-230	< LID	0/24	$5{,}26\ 10^{-6}$
TLD (mSv/año)	1,13 ($7{,}40\ 10^{-1}$ - 1,72)	85/85	–

Tabla 4.3.5.1.3. Resultados PVRA. Leche (Bq/m3). Planta Quercus. Año 2020

ANÁLISIS	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
Alfa total	< LID	0/1	$7{,}22\ 10^{2}$
Uranio total	< LID	0/1	$1{,}56\ 10^{1}$
Espectrometría γ			
Ra-226	< LID	0/1	$5{,}23\ 10^{2}$
Pb-210	< LID	0/1	$3{,}63\ 10^{2}$
Th-230	< LID	0/1	$3{,}91\ 10^{3}$

Tabla 4.3.5.1.4. Resultados PVRA. Agua potable (Bq/m3). Planta Quercus. Año 2020

ANÁLISIS	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
Alfa total	$7{,}95\ 10^{1}$ ($2{,}20\ 10^{1}$ - $1{,}36\ 10^{2}$)	9/12	$3{,}36\ 10^{1}$
Uranio total	$9{,}54\ 10^{1}$ ($1{,}51\ 10^{1}$ - $1{,}71\ 10^{2}$)	10/12	4,30
Ra-226	$1{,}39\ 10^{1}$ ($1{,}09\ 10^{1}$ - $2{,}16\ 10^{1}$)	9/12	4,17
Pb-210	$1{,}50\ 10^{2}$ ($1{,}61\ 10^{1}$ - $3{,}68\ 10^{2}$)	11/12	7,28
Th-230	$8{,}87\ 10^{-1}$ ($8{,}59\ 10^{-1}$ - $9{,}14\ 10^{-1}$)	2/12	$6{,}16\ 10^{-1}$

Tabla 4.3.5.1.5. Resultados PVRA. Suelo (Bq/kg seco). Planta Quercus. Año 2020

ANÁLISIS	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
Alfa total	$4{,}64\ 10^{2}$ ($1{,}10\ 10^{2}$ - $1{,}55\ 10^{3}$)	10/10	$5{,}07\ 10^{1}$
Uranio total	$2{,}46\ 10^{2}$ ($1{,}70\ 10^{1}$ - $1{,}28\ 10^{3}$)	10/10	5,86
Espectrometría γ			
Ra-226	$2{,}48\ 10^{1}$ ($8{,}57$ - $4{,}26\ 10^{1}$)	10/10	4,85
Pb-210	$4{,}26\ 10^{1}$ ($1{,}85\ 10^{1}$ - $6{,}35\ 10^{1}$)	10/10	$1{,}27\ 10^{1}$
Th-230	$1{,}38\ 10^{2}$	1/10	$1{,}21\ 10^{2}$

Los resultados obtenidos en las distintas muestras y medidas fueron similares a los de periodos anteriores y no mostraron incidencia radiológica significativa para la población.

4.3.5.2. Planta Retortillo

Situación de la instalación

El Ministerio de Industria, Energía y Turismo concedió a Berkeley Minera España, SL, en adelante BME, la autorización previa como instalación radiactiva de primera categoría del ciclo del combustible nuclear de la Planta de Retortillo para fabricación de concentrados de uranio en septiembre de 2015 (Orden IET/1944/2015 de 17 de septiembre, publicada en el BOE nº 230 de 25 de septiembre).

El 19 de octubre de 2016 el Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital solicitó al CSN el informe preceptivo sobre la solicitud de autorización de construcción de la Planta Retortillo, adjuntando la documentación soporte de la misma.

Figura 4.3.5.2.1. Resumen de información del licenciamiento de la Planta Retortillo .Año 2021

El 26 de noviembre de 2021, la Orden del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico deniega a Berkeley Minera España, SLU la autorización de construcción como instalación radiactiva de primera categoría del ciclo de combustible nuclear de la planta de fabricación de concentrado de uranio de Retortillo.

b) Actividades más relevantes

Durante el primer semestre de 2021 continuó la evaluación de la propuesta 1 de revisión 0 de la documentación oficial que acompaña a la solicitud de autorización de construcción de la Planta de concentrados de uranio.

c) Autorizaciones/Licenciamiento

El Pleno del Consejo de Seguridad Nuclear, en su reunión de 12 de julio de 2021, en base a las conclusiones de los informes de evaluación del cuerpo técnico, acordó informar desfavorablemente la solicitud de autorización de construcción de la instalación radiactiva de primera categoría del ciclo del combustible nuclear Planta Retortillo.

d) Inspecciones

Durante 2021 no se ha realizado inspección alguna al emplazamiento de la instalación.

e) Apercibimientos y propuesta de apertura de expediente sancionador

No se realizaron apercibimientos ni propuestas de apertura de expediente sancionador durante el año en curso.

f) Sucesos

Durante 2021 no se produjeron sucesos con repercusiones radiológicas.

g) Efluentes radiactivos y vigilancia radiológica ambiental

El PVRA preoperacional es conjunto para la planta de fabricación de concentrados y explotación de las minas de uranio. Su objetivo es caracterizar el fondo radiológico de la zona, con el fin de poder detectar el impacto de la operación de la instalación. De acuerdo con las condiciones establecidas por el CSN en la aceptación del PVRA preoperacional, esta vigilancia debe llevarse a cabo durante al menos un año antes del inicio de las actividades, mantenerse hasta que sea aprobado el PVRA operacional y remitir anualmente sus resultados al CSN para su valoración.

Para el desarrollo del programa de vigilancia se lleva a cabo la recogida y análisis de muestras en las principales vías de transferencia a la población, e incluye la medida de radiación directa con dosímetros termoluminiscentes y la recogida de

muestras de aire, suelo, sedimentos, y distintos tipos de aguas, organismos indicadores, peces y carne; en todas ellas se realizan análisis de los índices de actividad alfa total, beta total y beta resto, e isotopos de uranio, radio, torio, plomo y polonio.

En la campaña de 2020 se recogieron 821 muestras sobre las que se realizaron 2363 análisis. Los valores obtenidos en esta campaña, junto con los obtenidos desde el año 2013 en que comenzó a desarrollarse el programa de vigilancia, permiten establecer el fondo radiológico de la zona.

En las tablas 4.3.5.2.1 a 4.3.5.2.3 se presenta un resumen de los valores obtenidos en las vías de transferencia más significativas a la población, elaborado a partir de los datos remitidos por la instalación.

Tabla 4.3.5.2.1. Resultados PVRA. Aire y tasa de dosis. Planta Retortillo. Año 2020

MUESTRA/ANÁLISIS	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
PARTÍCULAS DE POLVO (Bq/m³)			
Alfa total	$6{,}49\ 10^{-5}$ ($1{,}03\ 10^{-5}$ - $2{,}86\ 10^{-4}$)	336/347	$1{,}21\ 10^{-5}$
Uranio total	< LID	0/40	$6{,}53\ 10^{-6}$
Ra-226	$3{,}84\ 10^{-6}$ ($5{,}03\ 10^{-7}$ - $1{,}01\ 10^{-5}$)	23/40	$3{,}15\ 10^{-6}$
Pb-210	$2{,}97\ 10^{-4}$ ($3{,}12\ 10^{-5}$ - $8{,}46\ 10^{-4}$)	37/39	$3{,}51\ 10^{-5}$
Th-230	< LID	0/40	$2{,}71\ 10^{-6}$
TLD (mSv/año)	1,18 ($6{,}70\ 10^{-1}$ - $2{,}0^{2}$)	155/155	$4{,}63\ 10^{-2}$

Tabla 4.3.5.2.2. Resultados PVRA. Agua potable (Bq/m3). Planta Retortillo. Año 2020

MUESTRA/ANÁLISIS	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
Alfa total	$1{,}18\ 10^{2}$ ($2{,}62\ 10^{1}$ - $2{,}73\ 10^{2}$)	5/48	$2{,}76\ 10^{1}$
Beta total	$8{,}98\ 10^{1}$ ($5{,}92\ 10^{1}$ - $1{,}56\ 10^{2}$)	26/48	$4{,}90\ 10^{1}$
Uranio total	$2{,}60\ 10^{2}$ ($3{,}65\ 10^{1}$ - $4{,}83\ 10^{2}$)	2/48	$2{,}16\ 10^{1}$
Ra-226	4,30 (1,09 - $1{,}92\ 10^{1}$)	40/48	1,11
Pb-210	$2{,}11\ 10^{1}$ ($8{,}08$ - $3{,}34\ 10^{1}$)	5/48	8,54
Th-230	< LID	0/48	2,83

Tabla 4.3.5.2.3. Resultados PVRA. Suelo (Bq/kg seco). Planta Retortillo. Año 2020

MUESTRA/ANÁLISIS	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
Uranio total	$1{,}07\ 10^2$ ($4{,}40\ 10^1$ - $2{,}09\ 10^2$)	10/14	$3{,}49\ 10^1$
Ra-226	$5{,}67\ 10^1$ ($2{,}56\ 10^1$ - $1{,}28\ 10^2$)	14/14	1,00
Pb-210	$6{,}98\ 10^1$ ($3{,}26\ 10^1$ - $1{,}50\ 10^2$)	14/14	3,95
Th-230	$3{,}45\ 10^1$ ($1{,}79\ 10^1$ - $7{,}08\ 10^1$)	14/14	2,45

4.3.5.3. Planta Elefante

a) Situación de la instalación

La Planta Elefante de fabricación de concentrados de uranio estaba situada en el emplazamiento de Saelices, dentro del mismo recinto y contiguo al de la planta Quercus. El 16 de enero de 2001 la DGPEM autorizó su desmantelamiento y restauración del emplazamiento, que concluyó en 2004, quedando los estériles cubiertos por una capa múltiple de material inerte.

En 2006 se inició el denominado periodo de vigilancia y control, previsto en el plan de desmantelamiento y conforme a un Programa de Vigilancia y Control del comportamiento de las obras realizadas, que fue apreciado favorablemente por el CSN el 26 de septiembre de 2005.

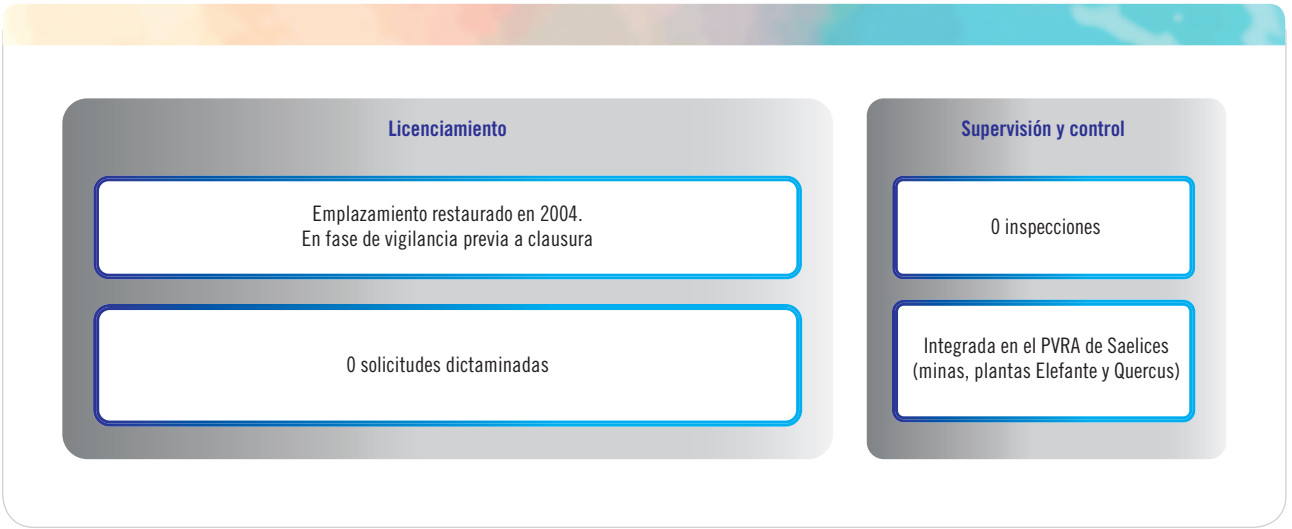
b) Actividades más relevantes

Durante 2021, las actividades realizadas en la Planta Elefante estuvieron dirigidas a las comprobaciones y verificaciones requeridas por el programa de vigilancia aprobado. No se produjo ningún incidente con repercusiones radiológicas sobre los trabajadores ni sobre el medio ambiente.

c) Autorizaciones/Licenciamiento

No ha habido autorización alguna.

Figura 4.3.5.3.1. Resumen de información de la Planta Elefante. Año 2021



d) Inspecciones

Durante el año 2021 no se han realizado inspecciones en el emplazamiento de la antigua Planta Elefante.

e) Apercibimientos y propuesta de apertura de expediente sancionador

No se realizaron apercibimientos ni propuestas de apertura de expediente sancionador durante el año en curso.

f) Sucesos

Durante 2021 no se produjeron sucesos con repercusiones radiológicas.

g) Licencias

Se detalla información en la tabla nº 4.5.5.3.1

h) Efluentes radiactivos y vigilancia radiológica ambiental

En 2021 no se produjeron efluentes radiactivos líquidos. Las filtraciones, fugas en las eras, balsas y diques y los líquidos recogidos en los sistemas implantados para tal fin, son analizados y, si su concentración en U_3O_8 lo requiere, son procesados con los efluentes de la planta Quercus.

En lo que respecta a los efluentes radiactivos gaseosos, la emanación de radón procedente de las eras se vigila mediante el PVRA, cuyos resultados se encuentran en el apartado 4.3.5.1, correspondiente a la planta Quercus, ya que las dos instalaciones al estar en el mismo emplazamiento comparten el programa de vigilancia radiológica ambiental.

4.3.5.4. Fábrica de uranio de Andújar (FUA)

a) Situación de la instalación

La antigua fábrica de uranio de Andújar (FUA) estuvo en explotación entre 1959 y 1981. En 1985 se transfirió su titularidad a Enresa y el 1 de febrero de 1991 recibió la autorización para el desmantelamiento y restauración del emplazamiento de la FUA, previamente a la clausura.

Tras el desmantelamiento, efectuado entre 1991 y 1994, en 1995 se autorizó el periodo de cumplimiento, con el fin de verificar la estabilización de los terrenos y parámetros radiológicos, hasta garantizar la viabilidad de liberar el emplazamiento. Esta fase tenía una duración inicial mínima de 10 años, aunque actualmente continúa en desarrollo.

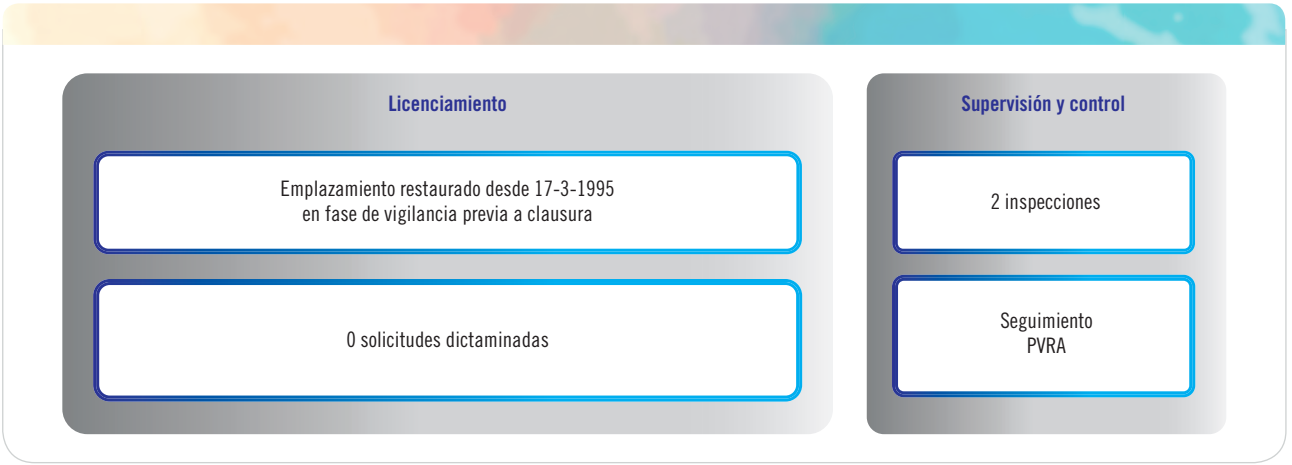
b) Actividades más relevantes

El Plan de vigilancia y control de la FUA debe revisarse como máximo cada 5 años durante el periodo de cumplimiento e incluye los programas de vigilancia radiológica ambiental (PVRA), de aguas superficiales y subterráneas y de control de emisiones de radón. La vigilancia del emplazamiento incluye la vegetación, los hitos de asentamiento, pozos de drenaje, cárcavas, vallado y meandro del río Guadalquivir.

El PVRA incluye la vigilancia radiológica de una serie de muestras de agua, vegetales y alimentos del emplazamiento, así como los análisis de los pozos de subterráneos situados en el entorno del emplazamiento.

Actualmente el CSN prosigue con su evaluación de la revisión nº 5 del Plan de vigilancia y control del emplazamiento de la antigua Fábrica de Uranio de Andújar (FUA).

Figura 4.3.5.4.1. Resumen de información de la antigua Fábrica de Uranio de Andújar



c) Autorizaciones/Licenciamiento

En 2021 no se ha informado ninguna solicitud del titular.

d) Inspecciones

En 2021 se realizaron dos inspecciones coincidiendo con las campañas de toma de muestras de Enresa. Una inspección fue dedicada al Plan de Vigilancia Radiológica Ambiental y la otra fue de control general del proyecto.

e) Apercibimientos y propuesta de apertura de expediente sancionador

En 2021 el CSN no realizó apercibimientos ni propuestas de expediente sancionador.

f) Sucesos

En 2021 no se produjeron sucesos con repercusiones radiológicas.

g) Efluentes radiactivos y vigilancia radiológica ambiental

La FUA es una instalación desmantelada, siendo la única emisión al exterior de efluentes radiactivos que se produce la emanación de radón, que se vigila a través del PVRA.

A continuación, se presentan los resultados del PVRA realizado en el año 2020, últimos disponibles en el momento de redactarse este informe. En dicha campaña se recogieron 40 muestras y se realizaron del orden de 394 análisis. Los resultados obtenidos son similares a los de periodos anteriores y no muestran incidencia radiológica significativa para la población ni el medio ambiente.

En la tabla 4.3.5.4.1 se presenta un resumen de los valores obtenidos en las muestras de agua superficial, elaborado a partir de los datos remitidos por la instalación. Además, el programa incluye la recogida de muestras de agua superficial y vegetales.

Tabla 4.3.5.4.1. Resultados PVRA. Agua superficial (Bq/m3). Fábrica de Uranio de Andújar. Año 2020

ANÁLISIS	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
Alfa total	$4{,}33\ 10^{1}$	1/8	$7{,}65\ 10^{1}$
Beta total	$2{,}65\ 10^{2}$ ($1{,}46\ 10^{2} - 3{,}65\ 10^{2}$)	8/8	$9{,}17\ 10^{1}$
Beta resto	<LID	0/8	$9{,}17\ 10^{1}$
Uranio total	$7{,}31\ 10^{1}$ ($5{,}27\ 10^{1} - 1{,}21\ 10^{2}$)	8/8	–
Th-230	1,32 (1,03 – 1,59)	3/8	$7{,}52\ 10^{-1}$
Ra-226	6,26 ($2{,}62 - 1{,}37\ 10^{1}$)	8/8	2,52
Ra-228	<LID	0/8	$7{,}20\ 10^{1}$
Pb-210	$1{,}01\ 10^{1}$ ($3{,}30 - 2{,}27\ 10^{1}$)	8/8	2,36
Espectrometría α			
U-234	$3{,}34\ 10^{1}$ ($2{,}20\ 10^{1} - 4{,}80\ 10^{1}$)	8/8	$9{,}04\ 10^{-1}$
U-235	1,35 (1,10 – 1,60)	4/8	1,06
U-238	$2{,}55\ 10^{1}$ ($1{,}40\ 10^{1} - 4{,}00\ 10^{1}$)	8/8	$7{,}44\ 10^{-1}$

4.3.5.5. Planta Lobo-G

a) Situación de la instalación

La antigua planta de tratamiento de minerales de uranio Lobo-G en La Haba, Badajoz, recibió el 2 de agosto de 2004 la Declaración de Clausura del emplazamiento restaurado de la Planta Lobo-G, Orden ITC/2942/2004. Los estériles de minería y de proceso generados durante la operación de la planta han quedado debidamente estabilizados en un recinto, vallado y señalizado, sometidos a una vigilancia institucional, manteniendo Enusa la titularidad de las instalaciones en tanto no se definiera un responsable de la misma.

b) Actividades más relevantes

Enusa lleva a cabo un Programa de vigilancia y control a largo plazo, apreciada favorablemente por el CSN el 30 de noviembre de 2011.

c) Autorizaciones/Licenciamiento

No se han producido autorizaciones durante este periodo.

d) Inspecciones

Durante el año 2021 se han realizado dos inspecciones, una sobre el Programa de vigilancia a largo plazo y otra sobre aspectos generales de la instalación clausurada.

e) Apercibimientos y propuesta de apertura de expediente sancionador

No se realizaron apercibimientos ni propuestas de apertura de expediente sancionador.

f) Sucesos

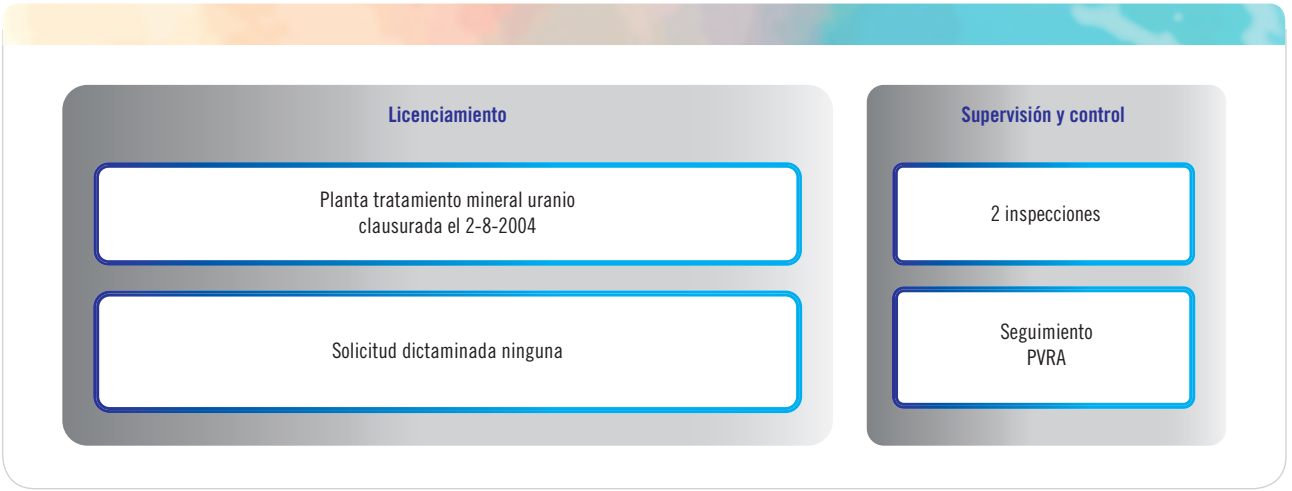
Durante 2021 no se produjeron sucesos con repercusiones radiológicas**.**

g) Efluentes radiactivos y Vigilancia radiológica ambiental

La ejecución del programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) en torno a la planta Lobo-G es responsabilidad de Enusa. En 2012 entró en vigor la modificación del alcance del programa, reduciendo el número de muestras y análisis. En la campaña de 2020 (últimos datos disponibles en la fecha de elaboración de este informe) se realizaron un total de 36 medidas de radiación directa. No se pudieron recoger muestras de agua superficial por encontrarse secos los arroyos debido a la baja pluviosidad anual.

Los resultados del PVRA fueron similares a los de periodos anteriores y no mostraron incidencia radiológica significativa para la población. El valor medio anual de tasa de dosis ambiental obtenido a partir de las lecturas de los dosímetros de termoluminiscencia incluye la contribución de la dosis asociada al fondo radiactivo de la zona.

Figura 4.3.5.5.1. Resumen de información de la antigua Planta Lobo G. Año 2021



La tabla 4.3.5.5.2 resume los valores obtenidos en las medidas de radiación directa:

Tabla 4.3.5.5.2. Resultados de la vigilancia en el emplazamiento de la antigua planta Lobo-G. Tasa de dosis. Año 2020

MEDIDA	DOSIS VALOR MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
TLD (mSv/año)	2,95 (1,34 – 8,35)	36/36	–

4.3.5.6. Minería del uranio: emplazamiento de Retortillo

a) Estado del emplazamiento

El 8 de abril de 2014 la Junta de Castilla y León otorgó a Berkeley Minera España, SL (BME), la concesión derivada de la explotación Retortillo-Santidad, con objeto de procesar su mineral en la instalación radiactiva de primera categoría Planta de concentrados de uranio Retortillo, a la cual se encuentra vinculada.

b) Actividades más relevantes

En 2021 BME ha seguido realizando actividades relacionadas con el Programa de vigilancia de las aguas subterráneas y estabilidad de las estructuras y del Programa de vigilancia radiológica ambiental preoperacionales.

c) Autorizaciones/Licenciamiento

No ha habido autorización alguna relativa a la concesión derivada de explotación de Retortillo-Santidad.

d) Inspecciones

Durante el año 2021 no se realizaron inspecciones al permiso de explotación minero.

e) Apercibimientos y propuesta de apertura de expediente sancionador

No se realizaron apercibimientos ni propuesta de apertura de expediente sancionador.

f) Sucesos

Durante 2021 no se produjeron sucesos con repercusiones radiológicas.

g) Efluentes radiactivos y Vigilancia radiológica ambiental

El programa de vigilancia radiológica ambiental está descrito en el apartado 4.3.5.2, correspondiente a la planta de Retortillo, con la que comparte emplazamiento y, por tanto, el mismo PVRA.

4.3.5.7. Minería del uranio: Emplazamiento de Saelices el Chico

a) Estado del emplazamiento

El proyecto de Enusa para la restauración del emplazamiento de las explotaciones mineras de Saelices el Chico (Salamanca) fue aprobado el 13 de septiembre de 2004, por la el Servicio Territorial de Industria, Comercio y Turismo de la Junta de Castilla y León.

b) Actividades más relevantes

Durante 2021 Enusa, ha proseguido con el Programa de vigilancia de las aguas subterráneas y estabilidad de las estructuras, para iniciar la fase posterior a la restauración minera, que el CSN apreció favorablemente el 19 de marzo de 2014.

En febrero de 2021 ENUSA ha enviado una nueva propuesta para el desmantelamiento de la Planta Quercus en la que se incorporan los requisitos solicitados como consecuencia de las evaluaciones realizadas por el cuerpo técnico de la documentación presentada anteriormente.

En 2021 ha continuado la investigación y análisis del proyecto iniciado en 2017 por Enusa para la construcción de una planta piloto de producción de tecnosoles (suelos artificiales) en el marco de un programa de investigación aprobado por el Centro para el Desarrollo Técnico Industrial (CDTI). El objeto del programa es evitar o disminuir los drenajes de las aguas ácidas que se producen en el emplazamiento debido a la escorrentía pluvial.

c) Autorizaciones/Licenciamiento

No ha habido autorización alguna.

d) Inspecciones

En octubre del 2021 hubo una inspección de seguimiento de actividades de la instalación.

e) Apercibimientos y propuesta de apertura de expediente sancionador

No se realizaron apercibimientos ni propuesta de apertura de expediente sancionador.

f) Sucesos

Durante 2021 no se produjeron sucesos con repercusiones radiológicas.

g) Vigilancia radiológica ambiental

Los resultados sobre vigilancia radiológica ambiental están en el apartado 4.3.5.1, correspondiente a la planta Quercus, con la que comparte emplazamiento y, por tanto, PVRA.

4.3.5.8. Minería del uranio: Emplazamientos de Valdemascaño y Casillas de Flores

a) Estado del emplazamiento

El 24 y 27 de febrero de 2006 la Junta de Castilla y León autorizó a Enusa la ejecución del abandono definitivo de labores en las antiguas minas de uranio de Salamanca de Valdemascaño y Casillas de Flores, respectivamente, para el abandono definitivo de labores, según las condiciones impuestas por el CSN para dicha restauración.

La restauración de estos emplazamientos se completó en 2007, encontrándose actualmente en el periodo de cumplimiento, al objeto de comprobar que las obras de restauración se comportan según lo previsto. Durante este periodo aplica el Programa de Vigilancia y Mantenimiento (PVM), que fue aprobado por el CSN el 8 de septiembre de 2010 para la mina de Valdemascaño y 11 de abril de 2012 para la de Casillas de Flores.

Los Programas de Vigilancia y Mantenimiento llevados a cabo por Enusa durante el periodo de cumplimiento se establecieron inicialmente con una duración mínima de tres años. Previa solicitud del titular para el abandono de labores, el CSN ha venido extendiendo la vigencia de este PVM en ambos casos, sin que esté definido el período del mismo en estos momentos.

b) Actividades más relevantes

Durante 2021 Enusa, ha proseguido con el Programa de vigilancia y mantenimiento de ambas minas y ha remitido al CSN los informes de actividades periódicos requeridos.

c) Autorizaciones

Durante 2021 no se han producido nuevas autorizaciones.

d) Inspecciones

No se ha realizado inspección alguna sobre las minas en 2021

e) Apercibimientos y propuesta de apertura de expediente sancionador

No se realizaron apercibimientos ni propuesta de apertura de expediente sancionador.

f) Sucesos

Durante 2021 no se produjeron sucesos con repercusiones radiológicas.

g) Vigilancia radiológica ambiental

En las tablas 4.3.5.8.1 y 4.3.5.8.2 se resumen los valores obtenidos en las muestras de agua superficial y pastos correspondientes a la campaña de datos de 2020 en Valdemascaño, últimos disponibles en el momento de redactar este informe.

En relación con el emplazamiento restaurado de Casillas de Flores, el programa de vigilancia incluye únicamente muestras de agua superficial. La tabla 4.3.5.8.3 resume los valores obtenidos.

Tabla 4.3.5.8.1. Resultados PVRA. Agua superficial (Bq/m3). Mina de Valdemascaño. Año 2020

ANÁLISIS	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
Alfa total	$1{,}49\ 10^{2}$ ($1{,}79\ 10^{1} - 6{,}63\ 10^{2}$)	11/12	$1{,}92\ 10^{1}$
Uranio total	$6{,}93\ 10^{1}$ ($1{,}27\ 10^{1} - 2{,}20\ 10^{2}$)	12/12	4,30
Th-230	<LID	0/12	3,55
Ra-226	$3{,}56\ 10^{1}$ ($6{,}06 - 1{,}16\ 10^{2}$)	7/12	4,87
Pb-210	$8{,}47\ 10^{1}$ ($3{,}97\ 10^{1} - 1{,}86\ 10^{2}$)	10/12	$1{,}51\ 10^{1}$

Tabla 4.3.5.8.2. Resultados PVRA. Pastos (Bq/kg). Mina de Valdemascaño. Año 2020

ANÁLISIS	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
Alfa total	$1{,}40\ 10^{1}$ ($4{,}36 - 2{,}43\ 10^{1}$)	3/3	2,18
Uranio total	1,46 ($2{,}80\ 10^{-1} - 2{,}35$)	3/3	$2{,}50\ 10^{-3}$
Th-230	< LID	0/3	9,61
Ra-226	1,22 ($7{,}40^{-1} - 1{,}78$)	3/3	$5{,}37\ 10^{-1}$
Pb-210	$1{,}57\ 10^{1}$ ($4{,}35 - 2{,}73\ 10^{1}$)	3/3	1,24

Tabla 4.3.5.8.3. Resultados PVRA. Agua superficial (Bq/m3). Mina de Casillas de Flores. Año 2020

ANÁLISIS	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
Alfa total	1,10 102 (3,74 101 – 3,40 102)	20/22	3,86 101
Uranio total	7,93 101 (1,29 101 – 2,45 102)	20/22	4,30
Th-230	< LID	0/22	3,44
Ra-226	2,89 101 (7,59 – 5,97 101)	16/22	5,01
Pb-210	2,81 102 (4,63 101 – 1,29 103)	22/22	2,57 101

4.4 Instalaciones radiactivas

4.4.1. Aspectos generales

La Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre Energía Nuclear define las instalaciones radiactivas (IIRR) como aquellas en las que se utilizan isótopos radiactivos y equipos generadores de radiación ionizante, sometidas a la correspondiente autorización administrativa. En la Ley 15/1980 de Creación del CSN se clasifican las IIRR en 3 categorías, así como en el RINR, que recoge su régimen de autorizaciones. Excepcionalmente, el Real Decreto 1085/2009, de 3 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalación y utilización de aparatos de rayos X con fines de diagnóstico médico, establece una regulación específica, que incluye un sistema de declaración y registro a cargo de las comunidades autónomas.

Las IIRR están sujetas a autorización de la DGPEM o de los organismos de las comunidades autónomas que tienen transferidas las competencias en esta materia. En cualquier caso, la autorización requiere el informe preceptivo y vinculante del CSN.

En 2021, aunque menor que en 2020, el escenario sanitario por la COVID-19 ha tenido impacto en las funciones asignadas al CSN, que en relación con las instalaciones radiactivas ha supuesto cierta disminución del número de inspecciones realizadas, en especial al sector sanitario.

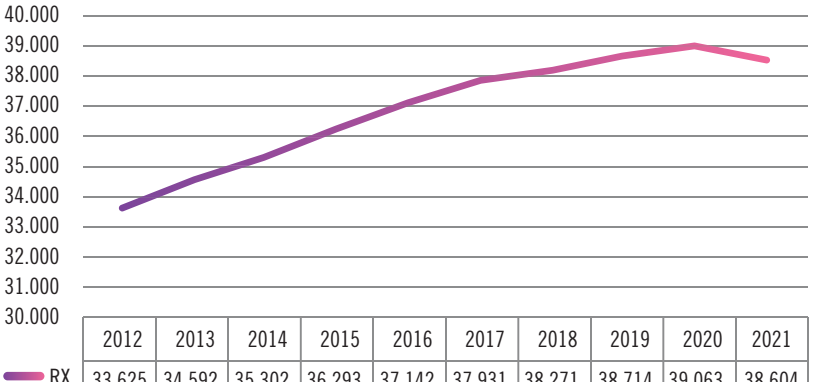
A 31 de diciembre de 2021 tenían transferidas las competencias ejecutivas sobre IIRR de 2ª y 3ª categoría las comunidades de Aragón, Asturias, Baleares, Canarias, Cantabria, Cataluña, Castilla y León, Ceuta, Extremadura, Galicia, La Rioja, Madrid, Murcia, Navarra, País Vasco y Valencia.

Una vez autorizadas, corresponde al CSN la supervisión y control de las IIRR, incluyendo las instalaciones de rayos X de diagnóstico, en aplicación del apartado d) del artículo 2 de la Ley 15/1980.

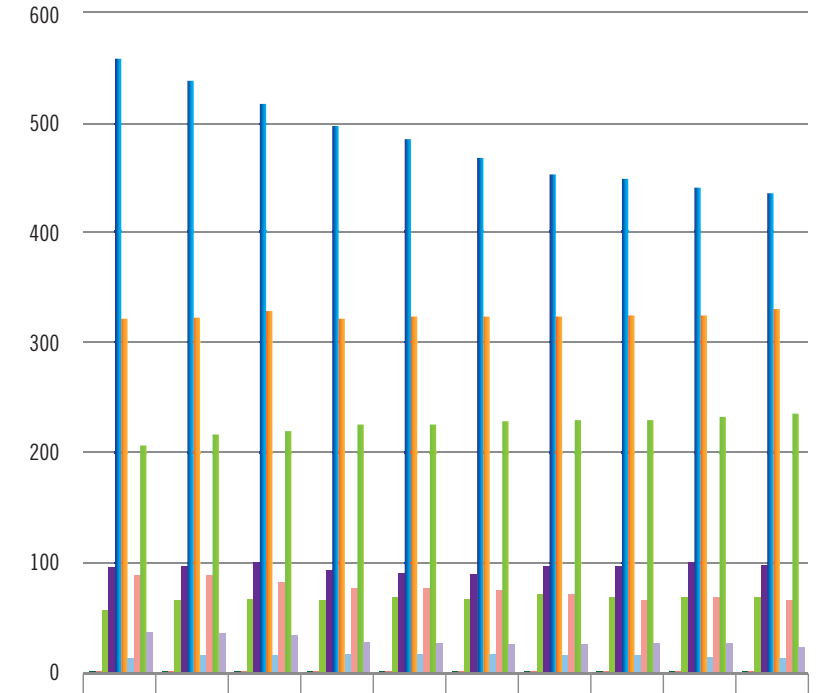
En la tabla y figura 3.1.7.1 del apartado 3.1.7 puede visualizarse la distribución territorial de las 1.281 IIRR (2 de 1ª categoría, 937 de 2ª categoría y 342 de 3ª categoría) con autorización de funcionamiento a 31 de diciembre de 2021, por tipos de aplicación y comunidades autónomas.

Asimismo, el CSN tiene constancia de la inscripción de 38.604 instalaciones de radiodiagnóstico en los correspondientes registros de las comunidades autónomas. La gráfica 4.4.1.1 a continuación recoge la evolución histórica del número de instalaciones autorizadas y por tipos de aplicación en los últimos 10 años.

Gráfica 4.4.1.1. Evolución del número de instalaciones radiactivas en el periodo 2012 a 2021



	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
RX	33.625	34.592	35.302	36.293	37.142	37.931	38.271	38.714	39.063	38.604



		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1.ª Categoría	Irradiación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Investigación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2.ª Categoría	Comercialización	58	67	68	67	69	68	72	69	69	73
	Investigación y docencia	97	98	101	94	91	90	98	98	101	98
	Industriales	558	538	517	497	485	468	453	449	441	435
	Médicas	322	323	329	322	324	324	324	325	325	331
3.ª Categoría	Comercialización	14	17	17	18	18	18	17	17	15	14
	Investigación y docencia	89	89	83	78	78	76	72	67	69	66
	Industriales	207	217	220	226	226	229	230	230	233	238
	Médicas	38	37	35	29	28	27	27	28	28	24

El CSN participa activamente en un conjunto de foros de colaboración con empresas y organizaciones, tanto en las IIRR industriales como médicas, para abordar temas de interés común y elaborar documentos orientados a la mejora de los procedimientos de trabajo en los campos de la protección radiológica y seguridad física:

- En el Foro de la Industria participa la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR) y es especialmente relevante la representación de empresas del sector de la gammagrafía industrial.

  En 2021, este foro ha realizado trabajos para la mejora de la seguridad en gammagrafía, tanto del mantenimiento y verificación de los equipos, como de los sistemas de seguridad en los recintos blindados de operación.

- En el Foro de Protección Radiológica en el Medio Sanitario, en el que participan representantes del Ministerio de Sanidad, la SEPR y la Sociedad Española de Física Médica (SEFM).

En 2021 se avanzó en los trabajos sobre Protección radiológica de mujeres gestantes, gestión de dosimetría interna en instalaciones de medicina nuclear, gestión de cadáveres tratados con material radiactivo y se aprobó el documento sobre señalización luminosa en búnkeres de radioterapia.

4.4.2. Temas genéricos

Se denomina tema genérico a todo problema relacionado con la protección radiológica o la seguridad que puede afectar a varias instalaciones y que conlleva un seguimiento especial por parte del CSN, que puede incluir la emisión de instrucciones o circulares a todas las instalaciones radiactivas, o a sectores concretos para requerir actuaciones, realizar solicitudes o informar sobre novedades relevantes.

Los temas genéricos también pueden surgir del análisis de la experiencia de las instalaciones españolas o extranjeras, así como de las normas emitidas por organismos internacionales o reguladores de otros países. El CSN dispone del Panel de Revisión de Experiencias Operativas y Reguladoras en Instalaciones Radiactivas e Incidentes (PIRA) formado por especialistas del CSN en la materia que se reúnen periódicamente con la finalidad de revisar tales experiencias, determinar su aplicabilidad en el ámbito español y valorar las acciones aplicables.

A destacar que, en 2021, aprovechando el uso generalizado de las reuniones telemáticas por videoconferencia, se ha invitado a incorporarse a las reuniones del PIRA a todos los inspectores de Encomienda de las comunidades autónomas.

A continuación, se resumen las actuaciones genéricas realizadas por el CSN en 2021

Instalaciones Radiactivas con problemas de viabilidad económica

Tras una fase piloto iniciada en 2014, el CSN está aplicando desde 2017 un Protocolo de actuación ante el riesgo de abandono de fuentes radiactivas, consistente en el refuerzo del control de esas instalaciones haciendo uso de todos los mecanismos disponibles en el marco regulador legislativo para sistematizar la revisión y documentación de resultados. Semestralmente la Subdirección de Protección Radiológica Operacional remite a la Dirección Técnica de Protección Radiológica un informe sobre el estado e inventario de las instalaciones sometidas a dicho protocolo.

Al final de 2021, el informe mostraba un inventario de 16 instalaciones sometidas a especial supervisión y 105 instalaciones que han solucionado su situación desde que se inició la aplicación de este protocolo. Estas 105 instalaciones han transferido las fuentes radiactivas a una instalación autorizada, al suministrador o a Enresa. (También puede ocurrir que una instalación radiactiva con algún tipo de problema de solvencia sea adquirida por otra entidad solvente, solucionando así el problema).

Aplicación de normativa sobre seguridad física de fuentes radiactivas

El Real Decreto 1308/2011 sobre protección física de las instalaciones, los materiales nucleares y las fuentes radiactivas impuso requisitos estrictos de protección de las fuentes radiactivas de categoría 1, 2 y 3, definidas en un anexo de la propia norma.

De acuerdo con las funciones reguladoras del CSN y de la propia disposición transitoria única de este Real Decreto, el CSN emitió en 2016 la Instrucción IS-41, por la que se aprueban los requisitos sobre protección física de fuentes radiactivas.

En aplicación de esta normativa, las instalaciones afectadas han remitido desde 2018 su Plan de Protección Física (PPF) para

aprobación por el órgano ejecutivo que otorgó su autorización de funcionamiento, previos informes preceptivos emitidos por el Ministerio del Interior (MIR) y el CSN.

En 2018 se creó un grupo de trabajo para abordar la coordinación de las actividades de evaluación e inspección de los PPF de ambas partes, Ministerio del Interior y CSN. El grupo elaboró una guía de evaluación e inspección de los PPF, delimitando el papel de cada actor (órgano ejecutivo autonómico, Miterd, MIR y CSN).

Al final de 2021 el CSN había informado favorablemente los PPF de 68 instalaciones y seguía en curso la evaluación de otros 87 PPF.

Protección del paciente

Durante 2021 y en el marco del convenio de colaboración sobre protección radiológica que suscribieron en 2010 el CSN y el Ministerio de Sanidad , se realizaron actividades en las áreas de prevención de exposiciones accidentales, calidad en los procedimientos con uso de radiaciones, gestión de emergencias, investigación, desarrollo e innovación y protección al paciente:

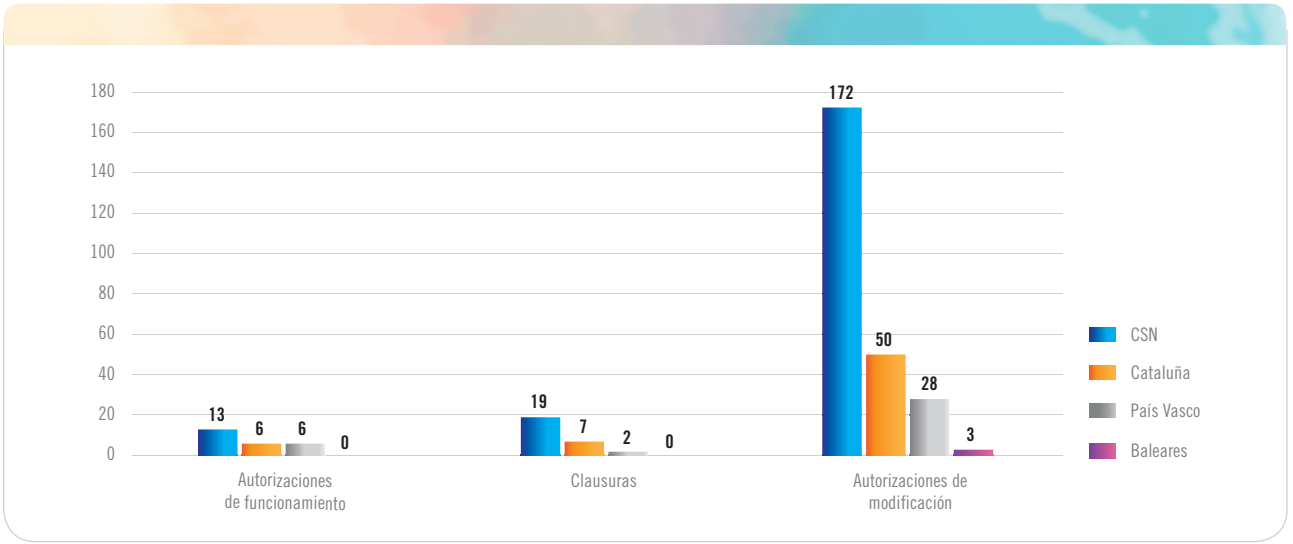
- En enero de 2021 se concluyó el Proyecto DOPOES II. "Realización de un estudio sobre aplicación de niveles de referencia de dosis (DRLs) en los procedimientos de radiodiagnóstico médico en pacientes, utilizados en los centros sanitarios españoles, así como su contribución a las dosis recibidas por la población". Este proyecto se ha realizado, con el apoyo del Ministerio de Sanidad, mediante un acuerdo específico de colaboración del CSN con la Universidad de Málaga, siendo financiado por el CSN. Los datos obtenidos ya están publicados por el CSN en su web externa y son del mayor interés para actualizar los niveles de referencia en radiodiagnóstico, tal como requiere la buena práctica y la normativa en la materia.

- Durante 2021 se continuó con el Proyecto MARRTA para el desarrollo de un modelo de riesgo en las prácticas de radioterapia avanzada de los Servicios de Radioterapia. El objetivo es facilitar la implantación de los requisitos para la prevención de accidentes en radioterapia incluidos en la Directiva 2013/59/Euratom y en el Real Decreto 601/2019 sobre justificación y optimización del uso de las radiaciones ionizantes para la protección radiológica de las personas en exposiciones médicas. En el proyecto participan, además de los integrantes del Foro de protección radiológica en el medio sanitario, la Sociedad Española de Oncología Radioterápica (SEOR) y la Sociedad Española de Técnicos en Radiología, Radioterapia y Medicina Nuclear (AETR).

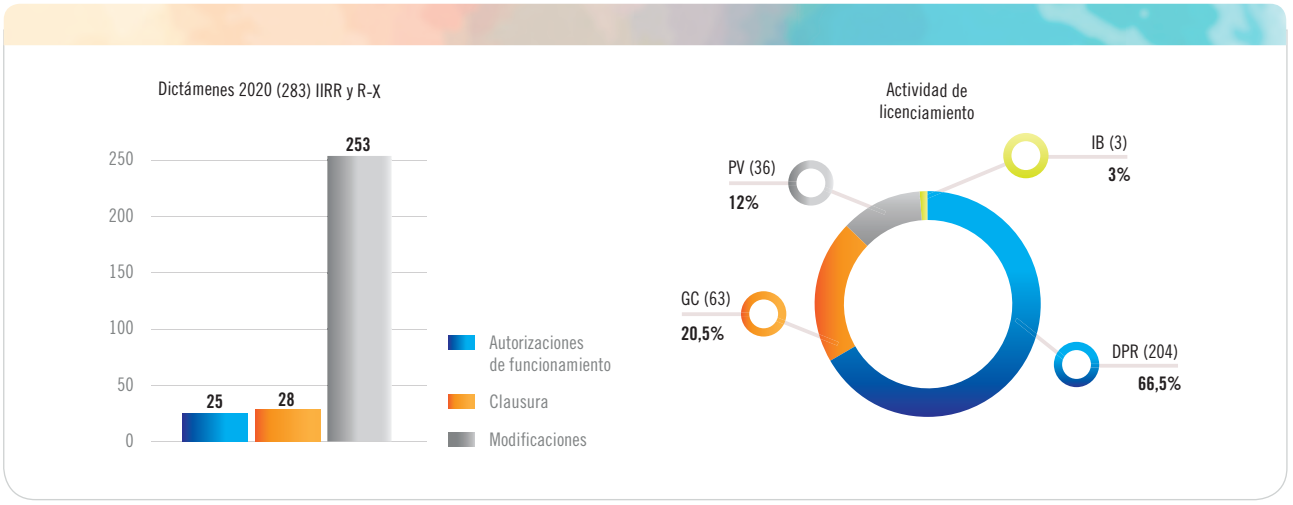
4.4.3. Licenciamiento

En 2021 se emitieron 306 dictámenes referentes a autorizaciones de instalaciones radiactivas. El personal del CSN evaluó 204 de esas solicitudes y las restantes 102 solicitudes fueron evaluadas por personal técnico de las respectivas comunidades autónomas con encomienda de funciones. Los gráficos a continuación muestran el tipo de autorizaciones de IIRR y resume la actividad por comunidades autónomas.

Gráfica 4.4.3.1. Información sobre actividades de licenciamiento de instalaciones radiactivas en el año 2021



Gráfica 4.4.3.2. Dictámenes del CSN en instalaciones radiactivas y de radiodiagnóstico médico



La tabla a continuación muestra el estado de situación relativa a los procesos de licenciamiento gestionados en 2021, indicando las solicitudes recibidas, los informes realizados y los pendientes a 31 de diciembre.

Tabla 4.4.3.1. Número de expedientes de licenciamiento recibidos, resueltos y pendientes en distintos tipos de instalaciones radiactivas

	TIPO DE SOLICITUD			
	FUNCIONAMIENTO	MODIFICACIÓN	CLAUSURA	TOTAL
Solicitudes recibidas	32	252	29	313
Solicitudes informadas	25	253	28	306
Solicitudes pendientes de informe 31/12/21	12	158	8	178

[a] Las clausuras informadas incluyen las que responden a solicitud del titular y las clausuras de oficio. Una clausura de oficio es aquella que propone el CSN a iniciativa propia, en general cuando comprueba que el titular ha desaparecido y/o abandonado la instalación y las fuentes radiactivas han sido retiradas.

La tabla siguiente resume el número de expedientes informados por tipo de solicitud y campo de aplicación.

Tabla 4.4.3.2. Expedientes informados por tipo de solicitud y campo de aplicación

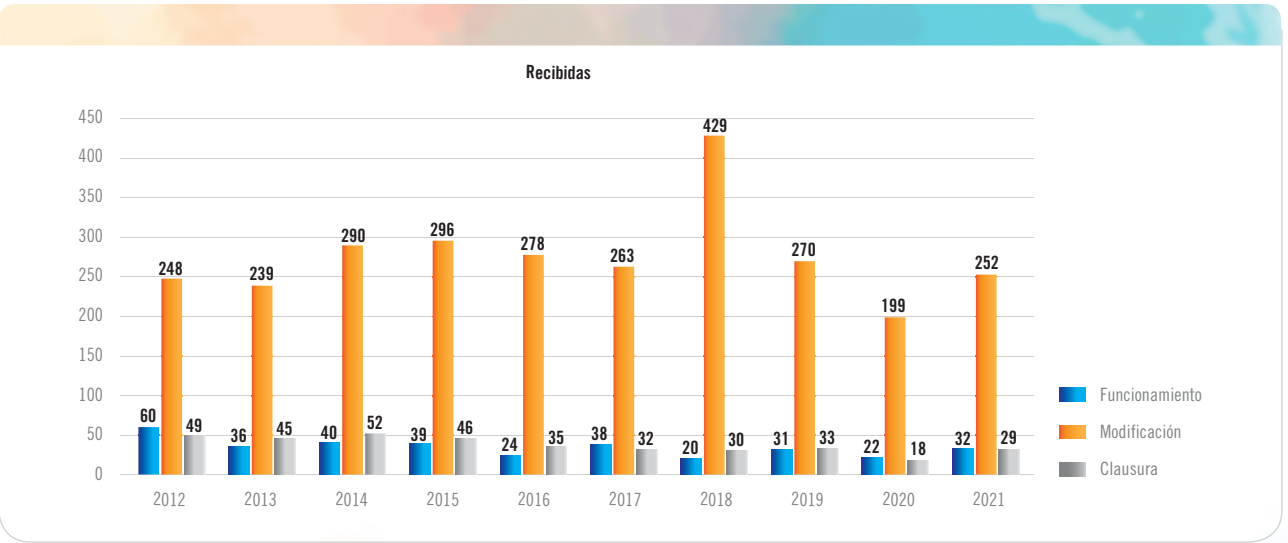
AUTORIZACIÓN	INDUSTRIA			MEDICINA		INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA		COMERCIALIZACIÓN	
	1ª	2ª	3ª	2ª	3ª	2ª	3ª	2ª	3ª
Funcionamiento	–	3	12	2	1	2	1	3	1
Clausura	–	10	6	-	2	2	5	-	3
Modificación	–	58	24	120	1	16	9	24	1
Totales	-	71	42	122	4	20	15	27	5

En la tabla 4.4.3.3 a continuación se detallan los procesos de licenciamiento más destacados de 2021, por sectores de aplicación.

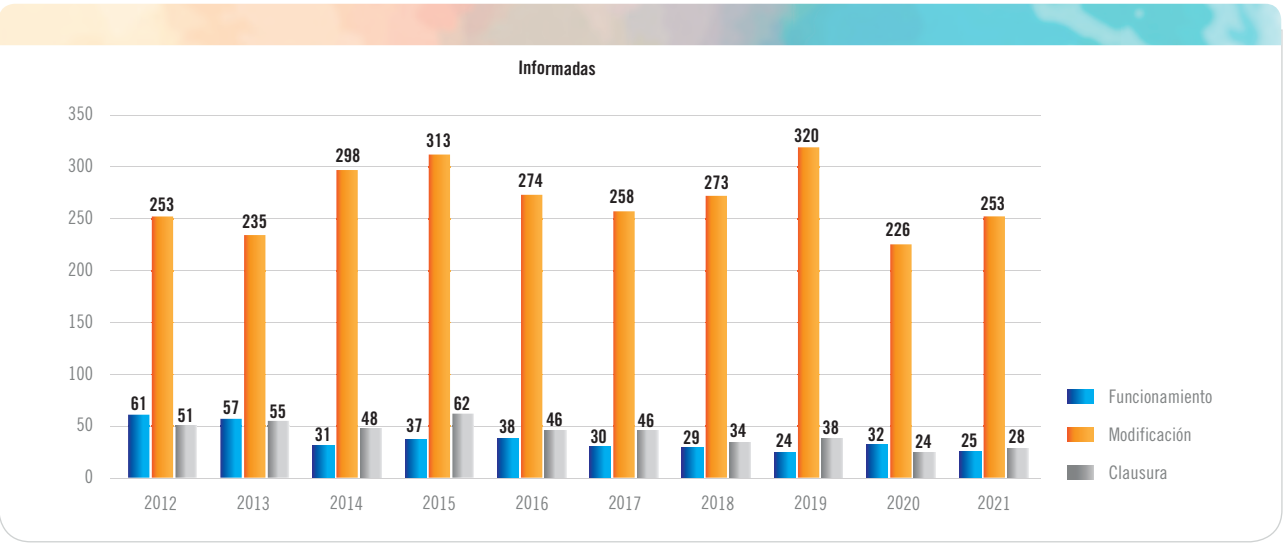
Tabla 4.4.3.3. Procesos de licenciamiento más destacados de 2021

LICENCIAMIENTOS DESTACADOS 2021, POR TIPO DE ÁMBITO DE ACTUACIÓN	
APLICACIÓN	**PROCESOS**
INSTALACIONES INDUSTRIALES	• El alto número de altas y bajas de delegaciones en instalaciones de gammagrafía ha supuesto informar revisiones de PPF, así como nuevas instalaciones. • La modificación de la instalación radiactiva de investigación del European Spallation Neutron Source Bilbao-(ESS Bilbao) para el montaje y ensayo de componentes para la construcción por fases de un acelerador lineal de protones, con una energía en la fase final de 3 Mev.
INSTALACIONES COMERCIALES	• Informe para la comercialización de equipos que se utilizarán en radioterapia y son sistemas de radiocirugía estereotáctica autoblindados con movimientos giroscópicos.
INSTALACIONES MÉDICAS	• Se han informado modificaciones de instalaciones de radioterapia asociadas a la renovación de aceleradores lineales médicos con la incorporación de nuevas técnicas como la radioterapia guiada por imagen (IGRT), la radioterapia de intensidad modulada (IMRT), radioterapia estereotáxica craneal (SRT) y corporal (SBRT), la arcoterapia volumétrica modulada (V-MAT, Rapid-Arc), los equipos de Tomoterapia o los Cyberknife . • Se ha notificado la Puesta en Marcha que autoriza al tratamiento de pacientes, del primer acelerador lineal de electrones médico combinado de la firma ELEKTA Unity en España, resultado de la fusión de un acelerador médico y una resonancia magnética. Se encuentra ubicado en el Hospital Carlos III, adscrito a la organización asistencial del Hospital Universitario La Paz, en Madrid. • En cuanto a la práctica de medicina nuclear, se mantiene el incremento de solicitudes de renovación de equipos de imagen híbridos de tomografía de emisión de positrones (PET-TC) o de gammagrafía (SPECT-TC) con tomografía computarizada de rayos X. Se han aumentado, asimismo, tanto las solicitudes de procedimientos con radioisótopos, que se realizan fuera de la propia instalación, (ej: ^{90}Y en procedimientos terapéuticos de radioembolización o ^{99}mTc o semillas de ^{125}I en procedimientos diagnósticos de lesiones tumorales) como los de terapia con radiofármacos (^{177}Lu).

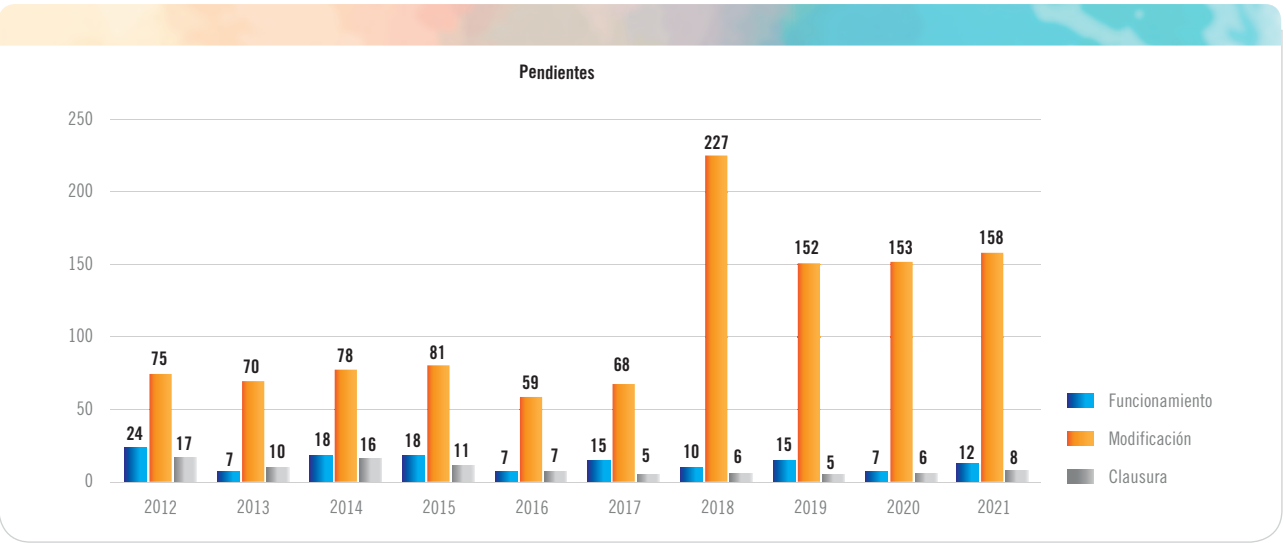
Gráfica 4.4.3.3. Histórico de solicitudes de autorización IIRR recibidas desde 2012 a 2021



Gráfica 4.4.3.4. Histórico de solicitudes de autorización IIRR informadas desde 2012 a 2021



Gráfica 4.4.3.5. Histórico de solicitudes de autorización IIRR pendientes desde 2012 a 2021



4.4.4. Supervisión y control de las instalaciones

El CSN efectúa el control del funcionamiento de las instalaciones, bien directamente a través de la inspección a las propias instalaciones y la revisión de los informes anuales, bien indirectamente, a través de la inspección a los Servicios de Protección Radiológica (SPR) que realizan tareas de evaluación de riesgos radiológicos, establecimiento de normas de acceso y funcionamiento, formación, control de calidad, etc, en las instalaciones en las que prestan servicio.

En las inspecciones anuales a los SPR de los hospitales se controla indirectamente el funcionamiento de las IIRR y de las instalaciones de radiodiagnóstico médico autorizadas en cada hospital, así como de las instalaciones de radiodiagnóstico medico de los centros de asistencia sanitaria a los que los SPR dan cobertura (centros de salud, centros de especialidades y otros hospitales más pequeños). También se realizan verificaciones cruzadas al inspeccionar las Unidades Técnicas de Protección Radiológica (UTPR) que dan servicio a las instalaciones de radiodiagnóstico médico y a otro tipo de aplicaciones.

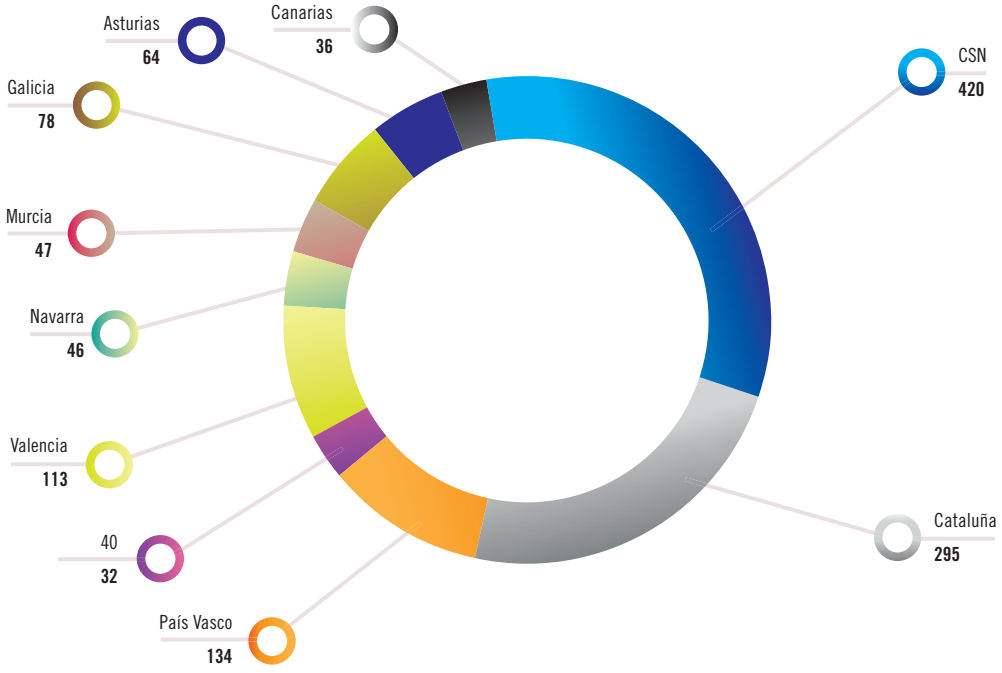
Además de las inspecciones, la revisión de los informes anuales de actividad constituye un elemento básico para la supervisión y el control de las instalaciones. En 2021 el CSN evaluó 1.299 informes anuales de IIRR y del orden de 3.000 informes anuales de instalaciones de radiodiagnóstico médico. El CSN revisó una muestra representativa de estos últimos, incluyendo los

que habían presentado alguna deficiencia en años anteriores, los de hospitales, instituciones con gran número de equipos, centros con radiología intervencionista, TC y equipos móviles. Asimismo, el CSN revisa los informes de las instalaciones cubiertas por cada SPR autorizado.

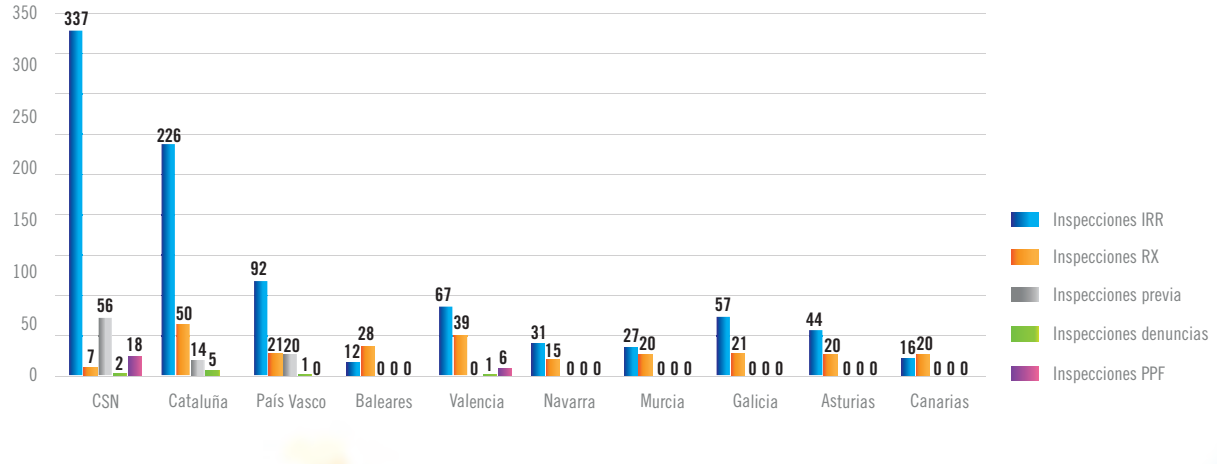
El CSN dispone en la actualidad de acuerdo de encomienda con 9 comunidades autónomas con funciones de inspección, y en algunos casos, de evaluación de instalaciones radiactivas: Asturias, Islas Baleares, Canarias, Cataluña, Galicia, Murcia, Navarra, País Vasco, y Valencia.

En 2021 se realizaron 1.273 inspecciones a instalaciones radiactivas. Su distribución por tipos y comunidades autónomas se muestra en las siguientes figuras:

Gráfica 4.4.4.1. Inspecciones a IRAs realizadas por el CSN y por CC.AA. con acuerdo de encomienda con el CSN en año 2021



Gráfica 4.4.4.2. Inspecciones realizadas por el CSN y por las CC.AA. con acuerdo de encomienda en el año 2021 distribuidas por tipo de inspeccion e instalacion radiactiva



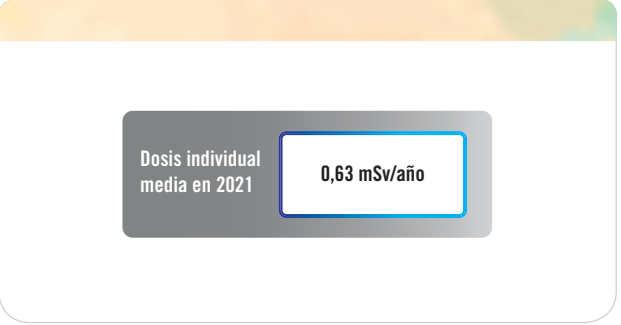
En 2021 el análisis de las actas levantadas en las inspecciones, de los informes anuales de las instalaciones, de la información sobre materiales y equipos radiactivos suministrados por las instalaciones de comercialización y de los datos de gestión de residuos proporcionados por Enresa, dio lugar a la remisión de 323 cartas de control, relativas a diversos aspectos técnicos de licenciamiento y control de las instalaciones.

Adicionalmente, entre las actividades de control cabe destacar la atención de denuncias, de las que en 2021 se recibieron 48, referidas a instalaciones radiactivas y de radiodiagnóstico médico. Siempre que se ha considerado apropiado se ha efectuado una visita de inspección para hacer las comprobaciones necesarias *in situ.* En algunos casos la investigación de las denuncias reveló un incumplimiento que dio lugar a acciones coercitivas ejecutadas por el CSN y en todos los casos la Subdirección de Protección Radiológica Operacional contestó formalmente por escrito al denunciante, informando del resultado de las investigaciones realizadas. Al redactar este informe, todas las denuncias se han resuelto, salvo 8, que continúan en curso.

4.4.5. Dosimetría personal

El número de trabajadores controlados dosimétricamente que desarrollaron su actividad durante 2021 en instalaciones radiactivas y que recambiaron adecuadamente su dosímetro fue de 111.020 a los que corresponde una dosis colectiva de 12.388 mSv.persona

Si se consideran en el cálculo de este parámetro únicamente a los trabajadores con dosis significativas y se excluyen los casos de potencial sobreexposición, la dosis individual media de este colectivo resultó ser de 0,63 mSv/año, lo que representa un porcentaje del 1,26 % de la dosis anual máxima permitida en la reglamentación española (50 mSv/año).

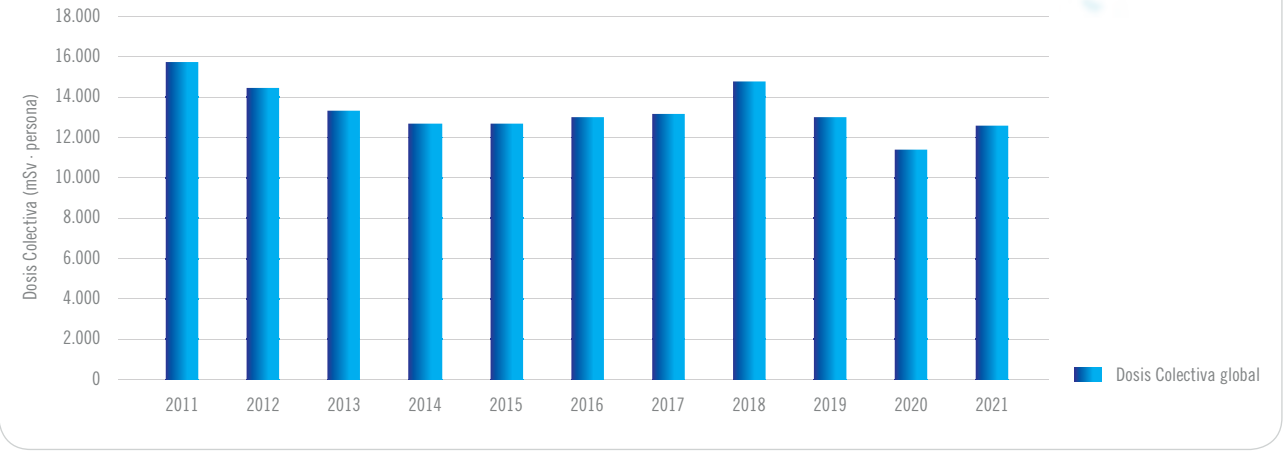


En la tabla 4.4.5.1 se presenta información desglosada de la distribución del número de trabajadores expuestos, dosis individual media y colectiva en los distintos tipos de instalaciones radiactivas. La gráfica 4.4.5.1 muestra la evolución temporal de la dosis colectiva para el personal del conjunto de dichas instalaciones.

Tabla 4.4.5.1. Distribución de valores de dosis colectiva, dosis individual media y número de trabajadores en distintos tipos de instalaciones radiactivas

TIPO DE INSTALACIÓN	Nº DE TRABAJADORES	DOSIS COLECTIVA (mSv.PERSONA)	DOSIS INDIVIDUAL (mSv/AÑO)
Instalaciones radiactivas médicas	97.014	10.663	0,60
Instalaciones radiactivas industriales	7.576	1.476	1,03
Otras instalaciones	7.127	279	0,40

Gráfica 4.4.5.1. Evolución histórica de la dosis colectiva en instalaciones radiactivas



En 2021 se registraron 5 casos de potencial superación del límite anual de dosis establecido en la reglamentación. El protocolo de actuación en estos casos es el siguiente:

1. Una vez informado el CSN se requiere al titular de la instalación:
   - Que el trabajador afectado se retire de cualquier actividad laboral que implique exposición a radiaciones.
   - Que el trabajador se someta a un reconocimiento médico especial por un servicio de prevención que determine su aptitud para volver a su actividad laboral habitual.
2. El CSN investiga las circunstancias que dieron lugar a la superación del límite de dosis en un proceso que, habitualmente, comprende tres etapas:
   - Requerir al titular información detallada sobre las circunstancias y acciones correctoras adoptadas.
   - Realizar una inspección a la instalación para esclarecer las circunstancias.
   - Evaluar la información disponible y elaborar un informe de la investigación.
3. El CSN informa de las conclusiones de la investigación, tanto al titular de la instalación como al trabajador afectado.

La experiencia del CSN muestra que, en la mayoría de casos, se trata de lecturas anómalas de los dosímetros como consecuencia de una inadecuada gestión del mismo (olvido del dosímetro en una sala de exploración, etc), sin corresponder a la dosis recibida por el trabajador.

En los 5 casos registrados en el 2021, se ha iniciado un proceso de análisis e investigación por parte del CSN que ya ha finalizado en tres de los casos notificados. En uno de ellos se ha concluido que la dosis registrada en el dosímetro no fue recibida por el trabajador y, en los otros dos casos, se ha confirmado la superación del límite de dosis, aunque en uno de ellos la dosis final asignada difiere de la inicialmente registrada en el dosímetro, ya que se asignó la obtenida por medio de dosimetría biológica (ver incidente de la instalación radiactiva OCA ICP, SAU, en la tabla 4.4.6.1).

Dosis administrativas

Desde abril de 2003 el CSN viene aplicando una política de asignación de dosis administrativas a los trabajadores expuestos que no recambian su dosímetro durante tres meses consecutivos, correspondiente a la fracción del límite anual de dosis a lo largo de ese periodo (2 mSv por mes).

La asignación de dosis administrativas en caso de indisponibilidad de lectura dosimétrica es una estrategia consolidada internacionalmente, como indican los informes del Comité Científico de las Naciones Unidas sobre los Efectos de las Radiaciones Ionizantes (UNSCEAR).

Siguiendo la práctica habitual de los países que, como España, implantan dicha política, y con objeto de no falsear las estadísticas sobre las dosis ocupacionales, estas dosis administrativas se excluyen de las valoraciones de este informe.

El número total de trabajadores a los que se han asignado dosis administrativas fue de 5.903 (246 de estos trabajadores no llegaron a recambiar su dosímetro a lo largo del año), la mayoría en el ámbito de las instalaciones médicas.

4.4.6. Sucesos

En 2021 los titulares de IIRR notificaron los sucesos que se detallan en la tabla 4.4.6.1, resultantes de la aplicación de la Instrucción IS-18, del CSN, sobre los criterios para la notificación de sucesos e incidentes radiológicos.

Tabla 4.4.6.1. Incidencias en instalaciones radiactivas de 2ª y 3ª categoría. Año 2021

INSTALACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA INCIDENCIA	ACCIONES Y CONSECUENCIAS
COMPLEJO HOSPITALARIO MATERNO-INSULAR. LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	Durante el tratamiento de una paciente mediante inyección intrarticular en rodilla con itrio-90, se produjo una contaminación del personal que realizaba el tratamiento, de la paciente, así como de la ropa, calzado y suelo de la sala de administración.	Se determinó la contaminación de los profesionales y de la paciente con un detector de contaminación. Se realizaron lavados sucesivos de las zonas afectadas. Se trasladó la ropa y calzado contaminado a la sala de residuos. Se limpió la zona afectada con material absorbente y se delimitó y acotó la zona afectada. • Clasificación INES 0
HOSPITAL VALL D'HEBRON. BARCELONA	Rotura de un vial con flúor-18. El vial contenía dosis para 3 pacientes. Se dispensaron dosis a 2 pacientes y al querer extraer la última, se puso de manifiesto la falta de radiofármaco para dispensar la tercera dosis. Al extraer el vial se vio que estaba agrietado y parte del material estaba en el absorbente de debajo del vial, dentro del contenedor.	Comunicaron la incidencia al proveedor del vial. Se concluyó que la ruptura del vial se había producido durante el proceso de llenado del vial por el suministrador. • Clasificación INES 0
TORRASPAPEL, SA DE SANT JOAN LES FONTS. GIRONA	Lectura anómala en el medidor de contenido de cenizas en papel (con fuente encapsulada de Fe-55). Se detecta que la ventana de mylar (un plástico transparente) tiene un rasguño.	Desmontan el cabezal, lo analizan y comprueban que la fuente ha perdido su hermeticidad, por lo que se retira de servicio. • Clasificación INES 0
ADVANCED ACCELERATOR APPLICATIONS IBÉRICA, SL. ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)	Durante el proceso de radio síntesis del radiofármaco LUTATHERA, el técnico responsable se pincha con una aguja en el dedo. Dicha aguja había estado en contacto con el contenido del vial madre de cloruro de lutecio-177. Una vez retirados los guantes, tras la medición con un detector de contaminación, se confirma la contaminación radiactiva en el dedo.	Se aplican los procedimientos internos para la descontaminación con lavado con agua y gel descontaminantes en la piel. El operador fue retirado del trabajo con radiaciones a la espera de los resultados de la estimación de dosis recibida, que resultó muy por debajo de límites reglamentarios. • Clasificación INES 0
CENTRO NACIONAL DE ACELERADORES. (SEVILLA)	Durante la síntesis química en el laboratorio de producción en la celda BBS2H-1, se activa la alarma de fallo de depresión interior. Los dos operadores se percatan de un aumento de la tasa de dosis ambiental en el laboratorio y deciden abandonar la sala ante la sospecha de un escape de gases desde la celda.	Se observa que los dos grupos de tanques de almacenamiento de gases del sistema de comprensión de gases (ACS) están inusualmente llenos (a la hora del accidente sólo debería estar lleno la mitad de uno de ellos). Concluyen que la fuga de la celda se debe a la saturación de los tanques y deciden desbloquear manualmente el ACS vaciando el tanque que llevaba más tiempo lleno. Recuperado el funcionamiento del sistema ACS, los técnicos esperan a que los niveles de radiación y contaminación en el laboratorio desciendan y retoman la operación sin ulteriores incidencias. • Clasificación INES 0.
CENTRO NACIONAL DE ACELERADORES. (SEVILLA)	Durante la síntesis química en la celda BBSWH-2 del laboratorio de producción se activa la alarma de fallo de depresión interior. Los operadores salen inmediatamente del laboratorio. Unos minutos más tarde, el nivel de radiación y contaminación en el laboratorio sube por encima de los niveles de tarado.	Se comprueba que el sistema de aire que controla el nivel de depresión del interior de las celdas (ACS) funciona con normalidad y deciden deshabilitar remotamente el sistema para que se abran las válvulas que permiten la expulsión del aire al exterior y recuperar la depresión de la celda. El supervisor decide no retomar la operación y cancelar todas las producciones del día. • Clasificación INES 0
SMURFIT KAPPA NERVION, SA. IURRETA (BIZKAIA)	Durante una calibración rutinaria de un equipo radiactivo de medida de densidad del líquido en tubería de lejía blanca en zona de caustificación, que contiene una fuente radiactiva, se descubren problemas en el detector que manda la correspondiente señal al sistema de control.	Se monta un andamio provisional para poder acceder al equipo que aloja la fuente radiactiva. Se comprueba que no dispone de palanca de cierre, habiéndose caído esta al suelo. Dada la ubicación de la fuente no existe riesgo radiológico al estar las zonas de paso más cercanas a 4,5 metros. • Clasificación INES 0

Tabla 4.4.6.1. Incidencias en instalaciones radiactivas de 2ª y 3ª categoría. Año 2021 (continuación)

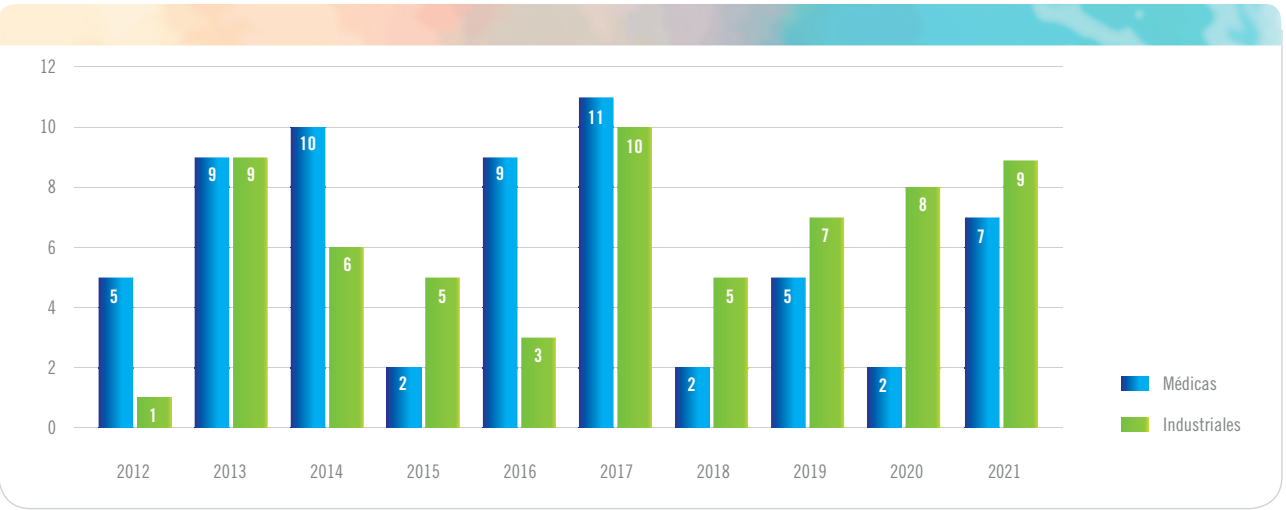
INSTALACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA INCIDENCIA	ACCIONES Y CONSECUENCIAS
HOSPITAL UNIVERSITARIO RAMÓN Y CAJAL. MADRID	Pérdida de una semilla de I-125 procedente de uno de los procedimientos de cirugía.	Se ha realizado una monitorización exhaustiva de las zonas posibles de encontrar la fuente sin éxito. El hospital confirma que dicha muestra ha ido a parar a la basura convencional y no se pudo localizar porque tiene una actividad muy baja. • Clasificación INES 0
HOSPITAL UNIVERSITARIO VIRGEN DE LA VICTORIA. MÁLAGA	Durante el proceso de medidas diarias del acelerador del bunker-1 de la instalación, el técnico especialista sale del bunker y cierra la puerta, sin percatarse de que una auxiliar de enfermería se encontraba reponiendo material en su interior.	Se estima la dosis recibida por la auxiliar y se concluye que es muy baja. Se recuerda al personal la necesidad de cumplir estrictamente los protocolos de trabajo. • Clasificación INES 0
OCA ICP, SAU. MADRID	El 20-07-2021 se notifica la superación del límite de dosis, hasta 69 mSv, de un trabajador de la delegación de Tarragona. El 23-09-2021 se notifica la sobreexposición del dosímetro de otro trabajador también de la delegación de Tarragona. Estimaciones posteriores, mediante diferentes técnicas de dosimetría biológica, establecen la dosis en 0,924 Gy.	– Se apartó a los dos trabajadores de exposición a radiaciones ionizantes y se les envió al Servicio Médico para revisión, sin que en ningún de ambos casos se les identificara afecto alguno en su salud. – A ambos trabajadores se les realizaron pruebas de dosimetría biológica en la Universidad Autónoma de Barcelona. Al segundo de ellos, además, se le hicieron también en el Hospital U. Gregorio Marañón de Madrid. – El CSN ha realizado una batería de inspecciones a OCA, tanto en Tarragona, como en la sede central en Madrid y en diversas delegaciones. También ha mantenido reuniones con la dirección de titular, que ha adoptado medidas de reorganización y refuerzo de su supervisión. – El CSN ha abierto una investigación y tiene en curso un expediente sancionador. • Clasificación INES 2, notificada al Organismo Internacional de energía Atómica.
ARCELORMITAL SESTAO, SAU. SESTAO (BIZKAIA)	Derrame de colada de acero sobre la cabeza de la fuente usada para la medida de nivel de molde. Se limpia de acero la zona del mecanismo de cierre mediante herramienta mecánica.	Se realizan mediciones en la zona de trabajo dando valores normales. Posteriormente se baja a taller con la fuente cerrada para liberarla del molde y poder llevarla al bunker de almacenamiento • Clasificación INES 0
CENTRO DE TECNOLOGÍA DIAGNÓSTICA MUTUA TERRASA.	Al abrir en un hospital el bulto que contenía viales de flúor-18 en el interior de la cabina de flujo laminar PET, la operadora ha notificado que un vial estaba roto.	Se comprobó que la contaminación no se había extendido y el fabricante se hizo cargo del bulto defectuoso. El vial se había roto durante el proceso de fabricación. • Clasificación INES 0.
IONMED ESTERILIZACIÓN, SA. TARANCON (CUENCA)	Pequeño conato de incendio en la Sala de tratamiento de la Planta de Irradiación por el atasco de una bandeja debajo del haz de electrones	El operador, tras escuchar la señal, se situó en el pupitre de control y detuvo el funcionamiento del acelerador. El operador procedió a apagar el inicio del fuego con el extintor. • Clasificación INES 0
SGS TECNOS, SA. ZAMUDIO (VIZCAYA)	Un equipo de gammagrafía trabajando en un no pudo retraer la fuente a su posición de seguridad.	Activación del Plan de Emergencia, y tras comprobar que no se había desenganchado la fuente procedieron a introducirla a su posición de seguridad. • Clasificación INES 0
HOSPITAL UNIVERSITARIO 12 DE OCTUBRE. MADRID	Se procedió a implantar a una paciente una semilla de I-125, que posteriormente requiere su extirpación. Al realizar la comprobación radiográfica de la pieza extirpada, la semilla no estaba. Se rastrea a la paciente, al quirófano a los residuos no encontrándose la pieza extirpada	Parece posible que la semilla se cayera en quirófano. Se cambiará el Procedimiento de Actuación y se realizarán sesiones informativas a los servicios de medicina nuclear y ginecología para que esto no vuelva a ocurrir. • Clasificación INES 0
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE BURGOS.	Tras realizar un inventario para la retirada de semillas usadas de Iodo-125, se detecta la pérdida de un total de seis semillas.	Lo más probable es que el trasvase desde el bote utilizado para su almacenamiento hasta el bote utilizado para su transporte no se realizada correctamente y seis semillas se quedaran pegadas en las tapas de los botes de almacenamiento. No se han podido recuperar dichos botes dado que ya habían sido retirados del Hospital. Han revisado el procedimiento interno del Servicio. • Clasificación INES 0

En 2021 el Panel de Revisión de Experiencias Operativas y Reguladoras en Instalaciones Radiactivas, celebró cuatro reuniones, las dos últimas con la participación de los inspectores encomendados de todas las CC.AA., en las que se revisaron:

- Los 16 sucesos notificados por los titulares de instalaciones radiactivas españolas;
- 3 sucesos reportados por la comunidad internacional;
- 7 experiencias reguladoras internacionales de especial significación.

En la gráfica 4.4.6.1 se representa la evolución de sucesos en instalaciones médicas e industriales desde el año 2012 hasta 2021.

Gráfica 4.4.6.1. Sucesos en instalaciones médicas e industriales desde el año 2012 hasta el 2021



4.4.7. Acciones coercitivas

Como resultado de las actuaciones de supervisión y control de las instalaciones, el CSN propuso durante 2021:

1. Al órgano ejecutivo de la Comunidad de Madrid, la apertura de un expediente sancionador por falta grave al titular de una instalación radiactiva porque la inspección del CSN encontró que el titular tenía guardados gammágrafos cargados con fuentes radiactivas en un recinto no autorizado, que incumplía la normativa de seguridad tanto radiológica como física y, aunque no hubo daño a la población ni al medio ambiente, sí se produjo una situación de peligro.

2. Al órgano ejecutivo de la Comunidad de Cantabria, la apertura de un expediente sancionador por falta grave al titular de una instalación radiactiva porque durante una operación de gammagrafía en campo se incumplieron diversas normas de protección de los trabajadores y del público y, aunque no hubo daño a la población ni al medio ambiente, sí se produjo una situación de peligro.

Asimismo, el CSN ha emitido 30 apercibimientos a instalaciones radiactivas y de rayos X de radiodiagnóstico médico. Adicionalmente, en el ejercicio de las funciones que el CSN les tiene encomendadas, el Gobierno Vasco emitió 11 apercibimientos y cuatro por la encomienda de Cataluña, lo que computa un total de 45 apercibimientos en 2021, en cada uno de los cuales se identifican las desviaciones encontradas y se requiere al titular su corrección en un plazo determinado, en general de dos meses. (Ver la gráfica 3.1.7.5 Acciones coercitivas)

4.5. Entidades de servicios, licencias de personal y otras actividades

Una parte de la actividad del CSN se refiere a las entidades o empresas que prestan servicios en el ámbito de la protección radiológica, según lo establecido en el artículo 2 de la Ley de Creación del CSN en lo relativo a:

1. Conceder y/o revocar las autorizaciones de las entidades o empresas que presten servicios en el ámbito de la PR e inspeccionar y controlar dichas entidades o empresas.

2. Colaborar con las autoridades sanitarias en la vigilancia de los trabajadores profesionalmente expuestos y en la atención de las personas potencialmente afectadas por las radiaciones ionizantes.

3. Crear y mantener el registro de empresas externas a los titulares de instalaciones nucleares o radiactivas y efectuar su control e inspección en lo necesario.

4. Emitir, a solicitud de parte, apreciación favorable sobre diseños, metodologías, modelos de simulación o protocolos relacionados con la seguridad nuclear y la protección radiológica.

5. Conceder y renovar las licencias de operador y supervisor para instalaciones nucleares o radiactivas, los diplomas de jefe de servicio de Protección Radiológica y las acreditaciones para dirigir u operar las instalaciones de rayos X con fines de diagnóstico médico.

6. Homologar programas y cursos de formación de supervisores y operadores de instalaciones radiactivas y de acreditación para dirigir y operar instalaciones con equipos de rayos X con fines de diagnóstico médico.

La tabla 4.5.1 y gráficos siguientes resumen la actividad del CSN en relación con estas entidades de servicios y actividades, según se detalla en los apartados a continuación.

Tabla 4.5.1. Entidades de servicios. Actividad 2021

ACTIVIDAD 2021 EN RELACIÓN CON EMPRESAS Y ENTIDADES DE SERVICIO		
SERVICIO	**EN VIGOR**	**ACTIVIDAD**
Servicios de Protección Radiológica (SPR)	94	• 1 nuevo servicio autorizado • 3 inspecciones de licenciamiento • 20 inspecciones de control
Unidades Técnicas de Protección Radiológica (UTPR)	43	• 1 informe de mod de UTPR (pleno 1602) • 1 inspección de licenciamiento • 5 inspecciones de control
Servicios de Dosimetría Personal (SDP)	21 (externa) 8 (interna)	• 2 modificaciones de autorizaciones • 1 revocación de autorización por solicitud del titular
Empresas externas (contratas)	2290	• Control a través de las inspecciones de PR Operacional durante recargas
Venta y asistencia R-X médico (EVAT)	367	• 13 informes de nuevas autorizaciones • 13 informes de modificaciones • 1informe de clausura •13 informes de archivo de solicitud
Otras Actividades Reguladas (OAR)	121	• 12 nuevas entidades informadas • 7 informes de modificaciones de autorización
Licencias y Acreditaciones	15.673 IIRR 174.292 R-X 267 CCNN 172 I.ciclo	• IIRR (2.023 concesiones y 1.803 prórrogas) • R-X (3.995 acreditaciones expedidas) •CCNN (25 concesiones y 40 renovaciones) • Instalaciones del ciclo (5 concesiones y 41 renovaciones)
Entidades homologadas cursos IIRR y RX	39 Entidades cursos IIRR 74 Entidades cursos RX	• 2 nuevas Entidades homologadas • 14 modificaciones de homologaciones • 52 inspecciones a un total de 72 cursos + 3 inspecciones realizadas por Encomienda Gobierno Vasco
Aprobación tipo aparatos	250	• 8 informes de nuevas aprobaciones • 22 informes de modificaciones de aprobación

4.5.1. Servicios y unidades técnicas de protección radiológica (SPR y UTPR)

El RPSRI establece la posibilidad de que determinadas funciones, destinadas a asegurar la protección radiológica de los trabajadores y del público en las instalaciones nucleares y radiactivas, puedan encomendarse por su titular a una unidad especializada propia o contratada. Las unidades constituidas por un titular para sus propias instalaciones se denominan Servicios de Protección Radiológica (SPR), mientras que las empresas que ofertan estos servicios, bajo cualquier tipo de contrato, se denominan Unidades Técnicas de Protección Radiológica (UTPR); ambas deben ser expresamente autorizadas por el CSN.

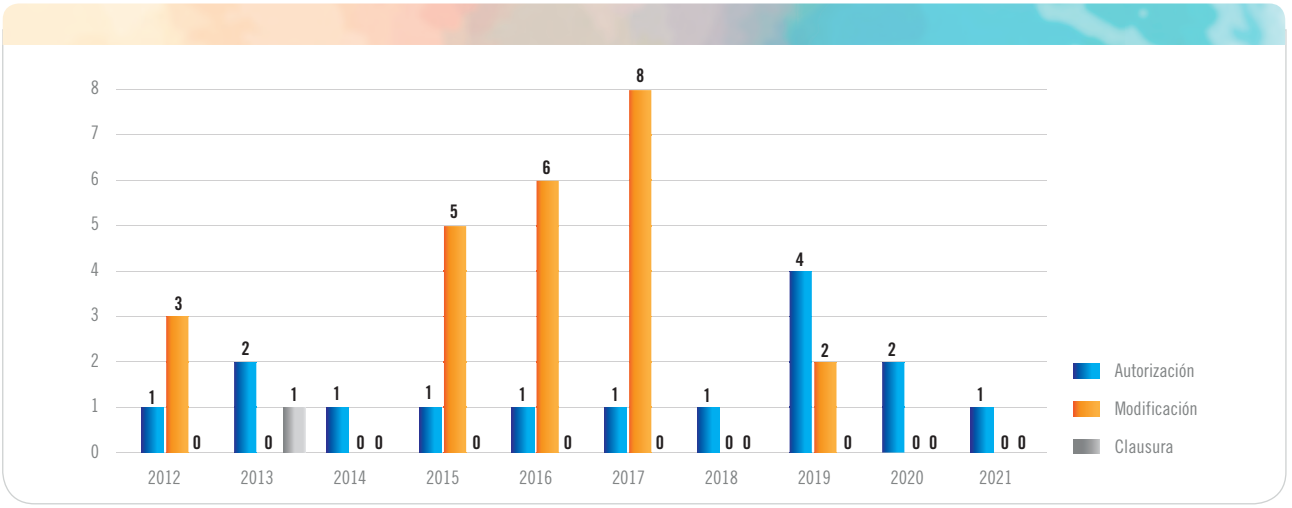
En 2021, el CSN autorizó un nuevo SPR; no se autorizaron nuevas UTPR, pero se modificó la autorización previamente concedida a una UTPR, con lo que al cierre del año el número de SPR y UTPR autorizados por el CSN en toda España era, respectivamente, de 94 y 43.

En 2021 se realizaron 3 inspecciones de licenciamiento a SPR y 1 inspección de lienciamiento a UTPR, 20 inspecciones de control a SPR autorizados y 5 inspecciones de control a UTPR autorizadas.

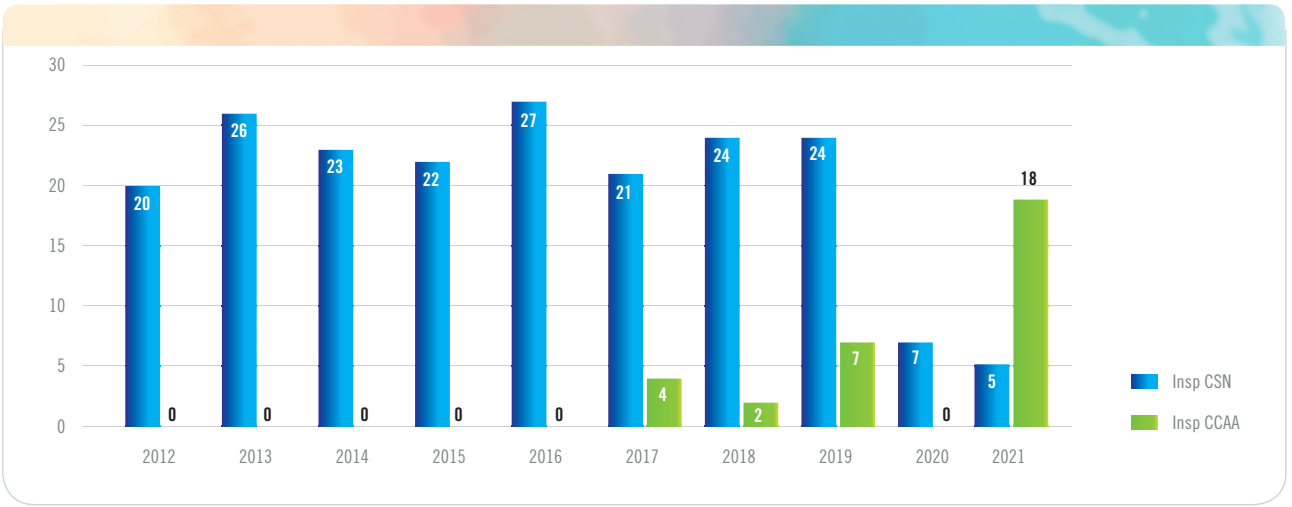
Las gráficas 4.5.1.1 y 4.5.1.2 muestran, respectivamente, la evolución histórica de las actividades de licenciamiento (autorizaciones, modificaciones y revocaciones) y las inspecciones de los SPR en el período 2012-2021.

Análogamente, las gráficas 4.5.1.3 y 4.5.1.4 muestran, respectivamente, la evolución histórica de las actividades de licenciamiento e inspecciones del CSN respecto a las UTPR en el período decenal 2012-2021.

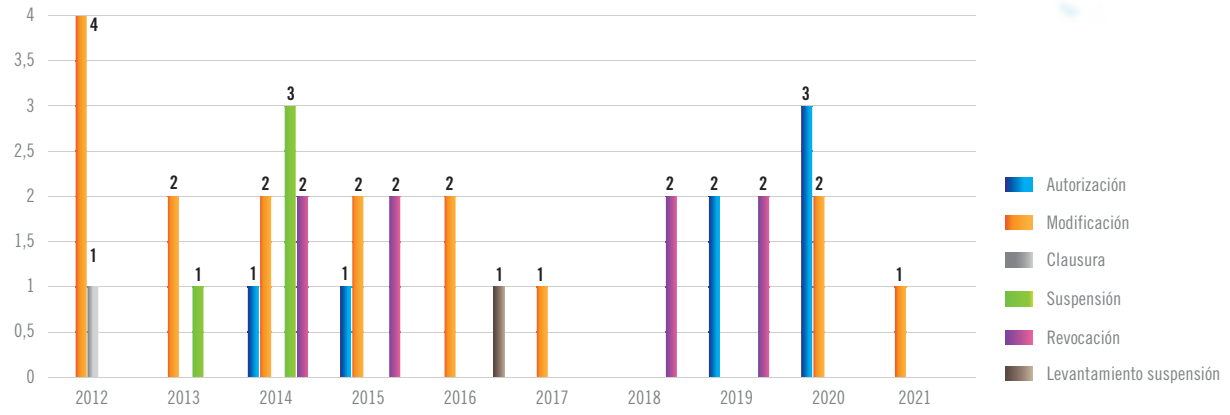
Gráfica 4.5.1.1. Actividades de licenciamiento en Servicios de Protección Radiológica desde 2012 hasta 2021



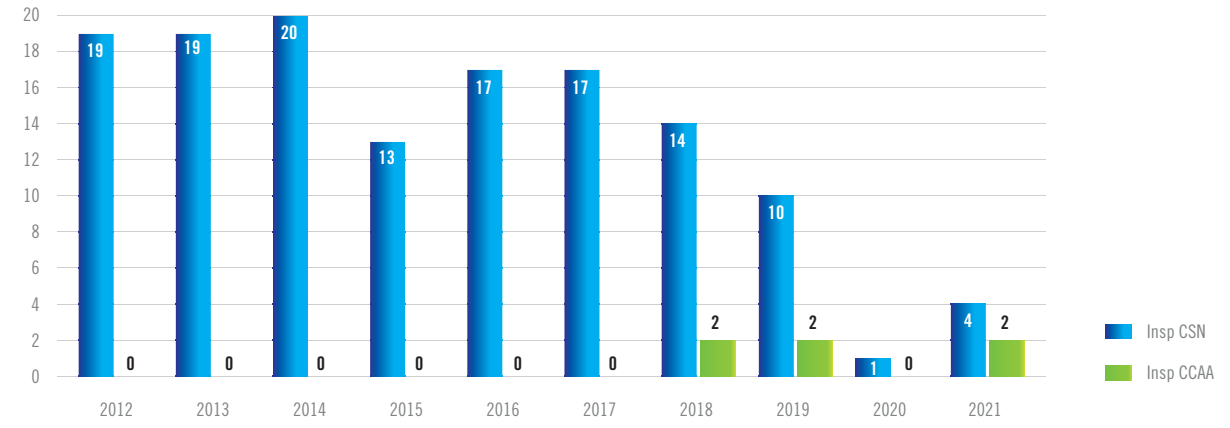
Grafica 4.5.1.2. Actividades de inspección en Servicios de Protección Radiológica desde 2012 hasta 2021



Gráfica 4.5.1.3. Actividades de licenciamiento en Unidades Técnicas de Protección Radiológica desde 2012 hasta 2021



Gráfica 4.5.1.4. Actividades de inspección en Unidades Técnicas de Protección Radiológica desde 2012 hasta 2021



4.5.2. Servicios de dosimetría personal externa e Interna (SDPE y SDPI)

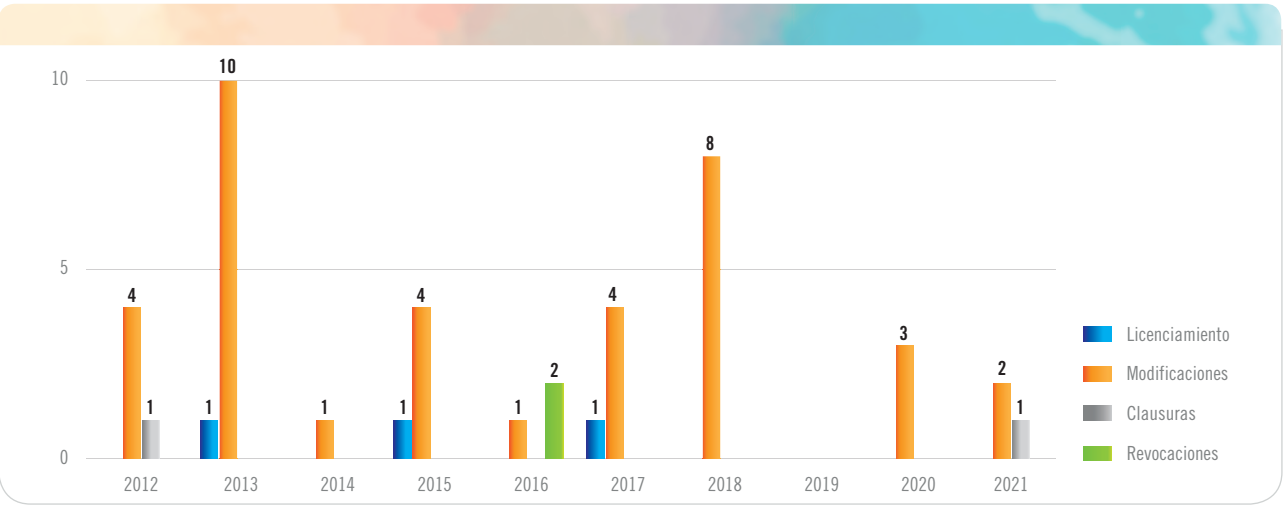
La vigilancia dosimétrica de los trabajadores expuestos a las radiaciones ionizantes está regulada por el Real Decreto 783/2001, en el que se establece que la dosimetría individual debe ser efectuada por los servicios de dosimetría personal expresamente autorizados por el CSN.

En 2021 no se han autorizado nuevos servicios, pero se han modificado las autorizaciones previamente concedidas a 1 servicio en el ámbito de la dosimetría externa y 1 servicio en el ámbito de la dosimetría interna, habiéndose autorizado la clausura (por cese de su actividad) a 1 servicio de dosimetría interna. Al cierre del año, el número de servicios de dosimetría externa autorizados era de 21 y de dosimetría interna 8.

En 2021 no se han realizado inspecciones de control a estos servicios.

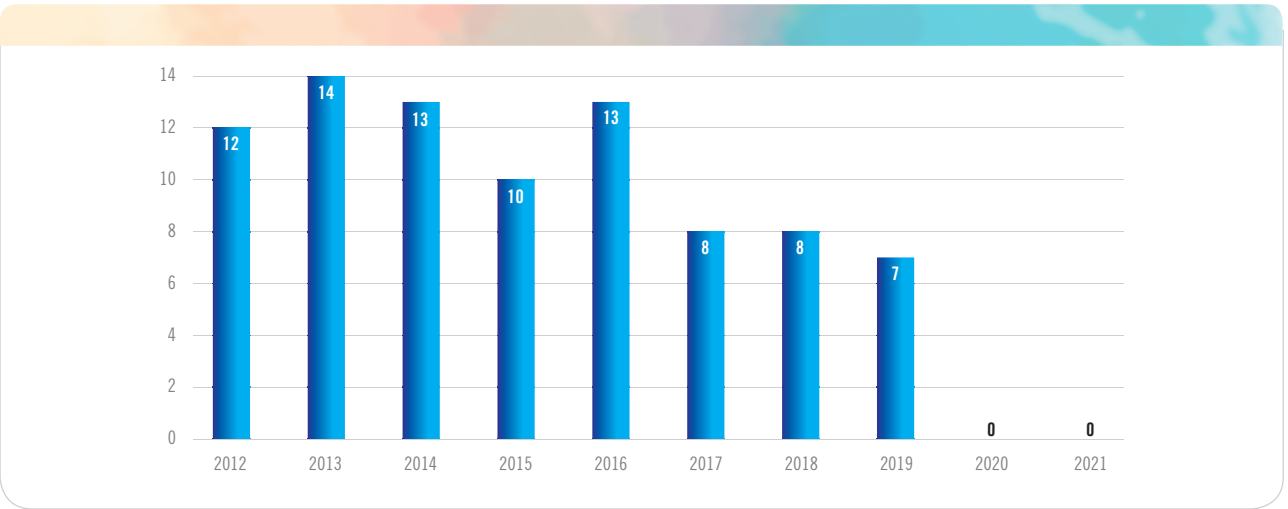
En las gráficas 4.5.2.1 y 4.5.2.2 a continuación puede verse la evolución histórica de las inspecciones y procesos relacionados con las autorizaciones de servicios de dosimetría personal externa (SDPE) y servicios de dosimetría personal interna (SDPI) en el período decenal 2012-2020.

Gráfica 4.5.2.1. Evolución histórica de los procesos relacionados con las autorizaciones de SDPE y SDPI



Del análisis de los datos representados en esta gráfica se observa que el número de servicios de dosimetría externa e interna en el ámbito nacional ha permanecido bastante estable a lo largo del tiempo dado que son servicios que requieren un alto grado de especialización técnica.

Gráfica 4.5.2.2. Número de Inspecciones de Servicios de dosimetría personal en el periodo 2012-2021



Del análisis de los datos representados en esta gráfica se observa que el número de inspecciones realizadas por el CSN a servicios de dosimetría externa e interna autorizados ha disminuido a partir del año 2016 debido al cambio de criterios de inspección establecido a partir del año 2017 en este tipo de servicio en base a la aplicación de un análisis de enfoque graduado (*graded approach*) donde se establecen periodos de inspección asociados a un análisis conmensurado del riesgo del tipo de instalaciones. Así mismo, indicar que en el año 2020 debido al impacto de pandemia por la COVID-19 no se llevaron a cabo inspecciones de este tipo de servicios, ni en 2021 debido a una reasignación de recursos y prioridades. En 2022 se ha retomado el programa de inspecciones de estos servicios.

4.5.3. Empresas externas

Las empresas externas (o empresas de contrata) cuyos trabajadores realizan actividades en zona controlada están obligadas a inscribirse en un registro creado al efecto por el CSN, denominado *Registro de empresas externas*.

A finales de 2021 estaban dadas de alta en el Registro de empresas externas un total de 2.283 empresas que, en gran parte, desarrollan su actividad en el ámbito de las centrales nucleares.

4.5.4. Empresas de venta y asistencia técnica de equipos de radiodiagnóstico médico

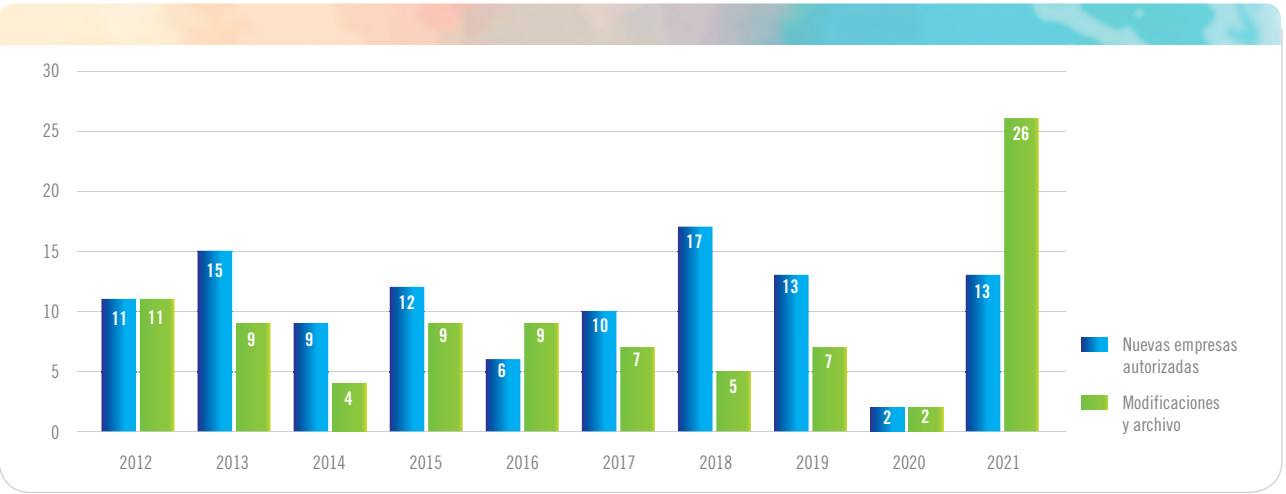
Desde 1992 la venta y asistencia técnica de equipos de rayos X médicos pasaron a ser actividades reguladas y las entidades que se dedican a ello se autorizan de conformidad con el Real Decreto 1085/2009, de 3 de julio, por el que se aprueba el *Reglamento sobre Instalación y Utilización de Aparatos de Rayos X* con fines de diagnóstico médico.

Según se establece en dicho Reglamento, la autorización de las empresas de venta y asistencia técnica de equipos de rayos X corresponde a los órganos competentes de las comunidades autónomas, previo informe favorable del CSN. Estas autorizaciones constan en el correspondiente registro central y son válidas en todo el territorio nacional.

En 2021 el CSN informó la autorización de 13 nuevas empresas de venta y asistencia técnica y la modificación de la autorización previamente concedida a otras 13. Así mismo ha informado la clausura de una empresa y el archivo de las solicitudes de autorización o modificación de 13 empresas con lo que, al cierre del año, el número de empresas autorizadas era de 367.

La gráfica a continuación muestra los datos de evolución histórica de las solicitudes de autorización y modificación de empresas evaluadas por el CSN en el período decenal 2012-2021. Se observa una tendencia estable en el número de evaluaciones realizadas por el CSN, con dos incidencias notables: una baja-

Gráfica 4.5.4.1. Actividades de licenciamiento de ERX periodo 2012-2021



da significativa en 2020, debida a un problema de recursos y complicaciones ocasionadas por la pandemia COVID-19, y una subida también significativa en 2021 debida a un plan de choque abordado por el CSN para corregir la situación.

El citado plan de choque ha actuado en tres direcciones: i) aumento de recursos dedicados a esta actividad, ii) revisión de la Guía de Seguridad 5.9 (Rev. 1) *Documentación para solicitar la autorización e inscripción de empresas de venta y asistencia técnica de equipos de rayos X con fines de diagnóstico médico,* aprobada en octubre de 2021, para facilitar la preparación de solicitudes y para eliminar requisitos obsoletos y publicación de orientación específica en la web externa del CSN, iii) simplificación del proceso interno de evaluación.

4.5.5. Licencias de personal

4.5.5.1. Licencias de personal en instalaciones radiactivas

Con el fin de garantizar el funcionamiento seguro de las instalaciones, el RINR requiere que sus operarios dispongan de licencias que aseguren que han recibido la adecuada formación en materia de protección radiológica y que tienen la aptitud médica necesaria. La Instrucción del CSN IS-07 establece los campos de aplicación para los que se deberá solicitar esta licencia.

La tabla 4.5.5.1.1 recoge el número de licencias concedidas, renovadas y vigentes a 31 de diciembre de 2021.

Tabla 4.5.5.1.1 Concesión y renovación de licencias de instalaciones radiactivas. Año 2021

INSTALACIÓN	NUEVAS LICENCIAS Y PRÓRROGAS					VIGENTES 31/12/20		
	CONCESIONES			PRÓRROGAS				
	SUPERVISOR	OPERADOR	JEFE PR	SUPERVISOR	OPERADOR	SUPERVISOR	OPERADOR	JEFE PR*
Instalaciones radiactivas 1ª categoría (excepto ciclo combustible)	–	–	–	6	–	11	29	1
Instalaciones radiactivas 2ª y 3ª categoría (excepto Ciemat)	447	1.576	7	611	1.186	4.165	11.468	212
Total	**447**	**1.576**	**7**	**617**	**1.186**	**4.176**	**11.497**	**213**

* Jefe de Servicio de Protección (incluye títulos de Jefe de Servicio de UTPR).

Con respecto a las instalaciones de RX médicos, el Real Decreto 1085/2009, por el que se aprueba el *Reglamento sobre Instalación y Utilización de Aparatos de Rayos X con fines de diagnóstico médico*, requiere que estas instalaciones estén inscritas en un registro y que el personal que las dirige u opera obtenga una acreditación personal que asegure la necesaria formación sobre protección radiológica. Dicha acreditación puede ser justificada mediante la superación de cursos o programas homologados, o bien mediante vía directa, justificando los conocimientos y experiencia para obtener la acreditación. Los requisitos para la obtención de esas acreditaciones se establecen en la Instrucción del CSN IS-17, sobre acreditación y homologación de cursos o programas de formación para el personal de dichas instalaciones. En el apartado 4.5.6 se detalla la información sobre la homologación de cursos.

A 31 de diciembre de 2021, el número total de personas acreditadas para dirigir u operar instalaciones de radiodiagnóstico médico era de 174.292, como muestra la tabla siguiente, en la que se detallan las acreditaciones expedidas en 2021 por el CSN y las procedentes de entidades homologadas para impartir cursos de formación para la acreditación de este personal.

Tabla 4.5.5.1.2 Número de acreditaciones concedidas en el año 2021

ACREDITACIONES RADIODIAGNÓSTICO MÉDICO SEGÚN RD-1085/2009 E IS-17. AÑO 2021		
VÍA DE ACREDITACIÓN	DIRIGIR	OPERAR
Expedidas por el CSN	82	3.913
Superación cursos homologados (según actas de entidades homologadas)	1.103	2.137
TOTAL ACREDITACIONES A 31-12-2021 (174.292)	**65.885**	**108.407**

4.5.5.2. Licencias en centrales nucleares

Según establece el Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas (RINR), se requiere que el personal que dirija la operación y el que opere los dispositivos de control y protección de las instalaciones nucleares o radiactivas del ciclo del combustible nuclear, disponga de una licencia de supervisor y de operador, respectivamente. La licencia de supervisor capacita para dirigir la operación de acuerdo a sus procedimientos, y cumpliendo con los límites y las condiciones de los documentos oficiales de explotación. La licencia de operador capacita, bajo la inmediata dirección de un supervisor, para la

manipulación de los dispositivos de control y protección de la instalación de acuerdo a los procedimientos de operación. También requiere que en cada instalación nuclear haya un Servicio de Protección Radiológica, (SPR), cuyo responsable será una persona acreditada al efecto con un diploma de Jefe de Servicio de Protección Radiológica. Tanto las licencias como los diplomas citados son concedidos por el CSN, una vez que los aspirantes demuestren su aptitud en examen ante un tribunal nombrado por este organismo.

La Instrucción del Consejo IS-11 sobre licencias de personal de operación de centrales nucleares, especifica las obligaciones y facultades del personal con licencia, y sus cualificaciones, entendiendo por tales, los requisitos de formación académica, formación específica, entrenamiento y experiencia previa.

Actualmente todas las centrales nucleares españolas en explotación disponen de simuladores de alcance total réplica de sus salas de control, que fueron en su día aceptados por el CSN, y que son mantenidos continuamente por los titulares de las centrales siguiendo criterios de fidelidad física y funcional. Estos simuladores se utilizan para el entrenamiento inicial de los aspirantes a licencia de operación, para el propio examen de licencia por los tribunales de licencia, y para el entrenamiento continuo del personal con licencia garantizando así que se mantienen sus competencias.

En la tabla 4.5.5.2 se presenta la lista de licencias concedidas, renovadas y vigentes en las centrales nucleares españolas, a fecha 31 de diciembre de 2021.

El CSN inspecciona dentro del SISC con frecuencia bienal, y de modo sistemático, la formación de todo el personal de las centrales nucleares, tanto con licencia como sin ella.

Tabla 4.5.5.2.1 Concesión y renovación de licencias de centrales nucleares, durante el año 2021

INSTALACIÓN	NUEVAS LICENCIAS Y PRÓRROGAS					VIGENTES 31/12/21		
	CONCESIONES			RENOVACIONES				
	SUPERVISOR	OPERADOR	JEFE PR	SUPERVISOR	OPERADOR	SUPERVISOR	OPERADOR	JEFE PR*
C.N. Sta. Mª Garoña	-	-	-	3	-	10	6	2
C.N. Almaraz I y II	-	9	1	4	6	23	42	4
C.N. Ascó I y II	3	4	-	7	5	33	39	4
C.N. Trillo	2	6	1	-	4	11	26	3
C.N. Cofrentes	1	-	-	5	1	15	22	4
C.N. Vandellós II	-	-	-	3	2	17	23	4
TOTAL	**6**	**19**	**2**	**22**	**18**	**109**	**158**	**21**

* Jefe de Servicio de Protección (incluye títulos de Jefe de Servicio de UTPR).

4.5.5.3. Licencias de personal en instalaciones del ciclo de combustible y en desmantelamiento

El RINR impone a las instalaciones del ciclo del combustible los mismos requisitos de disponibilidad de licencias de supervisor y operador que para centrales nucleares. Los requisitos establecidos en la Instrucción del Consejo IS-11 son igualmente aplicables a las instalaciones que se encuentran en desmantelamiento, aunque en estos casos el número de personal con licencia es más reducido.

La tabla 4.5.5.3.1 incluye la relación de licencias de operación concedidas, renovadas y vigentes a 31/12/2021.

Tabla 4.5.5.3.1. Concesión y renovación de licencias de instalaciones del ciclo de combustible y desmantelamiento. Año 2021

INSTALACIÓN	NUEVAS LICENCIAS Y PRÓRROGAS					VIGENTES 31/12/20		
	CONCESIONES			RENOVACIONES				
	SUPERVISOR	OPERADOR	JEFE PR	SUPERVISOR	OPERADOR	SUPERVISOR	OPERADOR	JEFE PR
Fábrica de Juzbado	–	3	–	6	11	13	34	3
Saelices Quercus/Elefante	–	–	–	1	4	3	7	1
Ciemat Nuclear	1	–	–	1	–	1	1	–
Ciemat Radiactivas	–	–	–	10	7	47	48	2(1)
Cabril	1	–	–	–	–	6	6	1
Vandellós I	–	–	–	1	–	3	–	1
José Cabrera	–	–	–	–	–	1	2	1

(1) También para nucleares

4.5.6. Homologación de cursos de formación de personal de instalaciones radiactivas y de radiodiagnóstico

La formación especializada de las personas que obtienen las licencias de operador y supervisor se imparte a través de cursos homologados por el CSN, con el objetivo de que las personas que realicen y superen los cursos adquieran unos conocimientos esenciales sobre los riesgos de las radiaciones ionizantes y su prevención y minimización en la actividad correspondiente.

Para las instalaciones radiactivas esta función se desarrolla en la guía del CSN GS-5.12 *Homologación de cursos de formación de supervisores y operadores de instalaciones radiactivas* y para las instalaciones de radiodiagnóstico médico en la Instrucción del Consejo IS-17 sobre *Homologación de cursos de formación y acreditaciones del personal que dirija u opere equipos de rayos X de diagnóstico médico*.

Los programas y desarrollos de estos cursos son similares a los de los países pertenecientes a la Unión Europea. Se trata de una actividad sometida a los procesos habituales de supervisión y control del CSN.

Las actuaciones más relevantes realizadas en este ámbito en 2021 se relacionan de manera resumida en la tabla 4.5.6.1

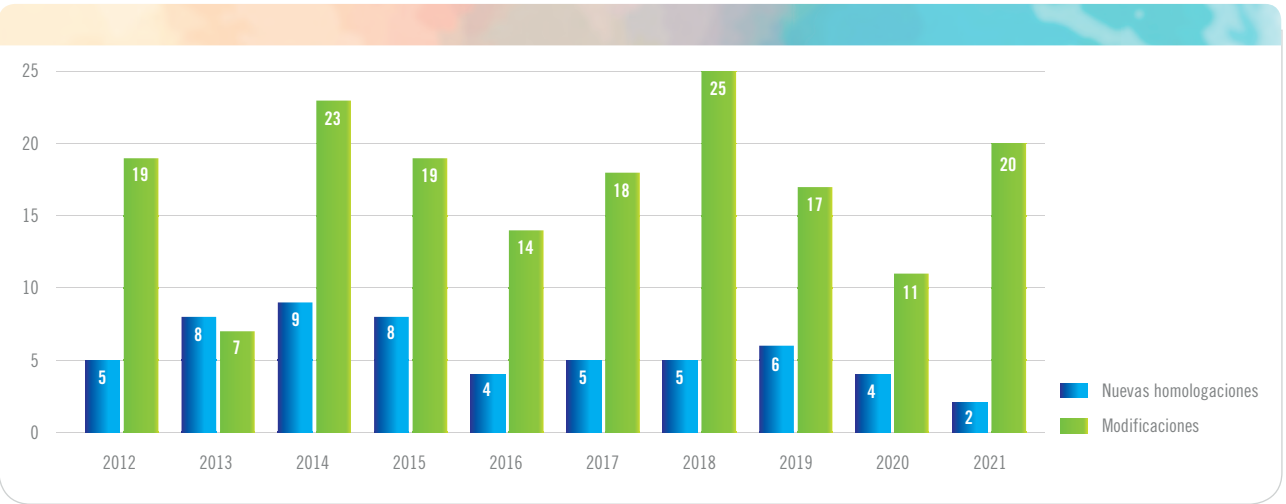
Tabla 4.5.6.1. Actividades relevantes en las actividades relacionadas con los cursos de formación

6 modificaciones de la homologación de entidades para personal de IIRR
14 modificaciones de la homologación de entidades para personal de instalaciones de radiodiagnóstico
2 nuevas entidades homologadas para cursos de instalaciones de radiodiagnóstico
52 inspecciones del CSN asociadas a la evaluación de 72 cursos de IIRR
3 inspecciones realizadas por la encomienda del País Vasco sobre cursos de IIRR

Adicionalmente, cabe mencionar el proyecto desarrollado por el CSN para proporcionar material educativo sobre todos los campos de aplicación de las instalaciones radiactivas y de radiodiagnóstico, con el fin de facilitar la impartición de los citados cursos y, con ello, la formación de los trabajadores. Este material está a disposición de cualquier usuario, a través de la página web del Organismo https://www.csn.es/home

La gráfica 4.5.6.1 a continuación muestra que el número de solicitudes de homologaciones de cursos de formación para personal de instalaciones radiactivas y de radiodiagnóstico es estable a lo largo del tiempo. En el caso de las solicitudes de modificaciones presentadas por las entidades ya homologadas también se observa una tendencia estable identificando dos años donde el número fue algo mayor correspondientes al año 2014 y 2018 pero cuyo aumento no es suficientemente significativo para identificar una causa o tendencia fuera de la norma general. En el año 2021, aún impactada por la pandemia por la COVID-19, la formación ha necesitado la utilización de métodos telemáticos para impartición de los módulos teóricos.

Gráfica 4.5.6.1. Evolución de autorizaciones y homologaciones de entidades que imparten cursos de formación para el personal de las instalaciones radiactivas durante el periodo 2012-2021



4.5.7. Otras actividades reguladas (OAR)

El RINR prevé en su artículo 74 la necesidad de autorización, previo informe del CSN, de otras actividades como la fabricación de equipos radiactivos o generadores de radiaciones ionizantes, la introducción en el mercado español de productos de consumo que incorporen materiales radiactivos, la comercialización de materiales radiactivos y aparatos que incorporen materiales radiactivos o sean generadores de radiaciones ionizantes, la transferencia de materiales radiactivos sin titular a cualquier entidad autorizada y la asistencia técnica de los aparatos radiactivos y equipos generadores de radiaciones ionizantes.

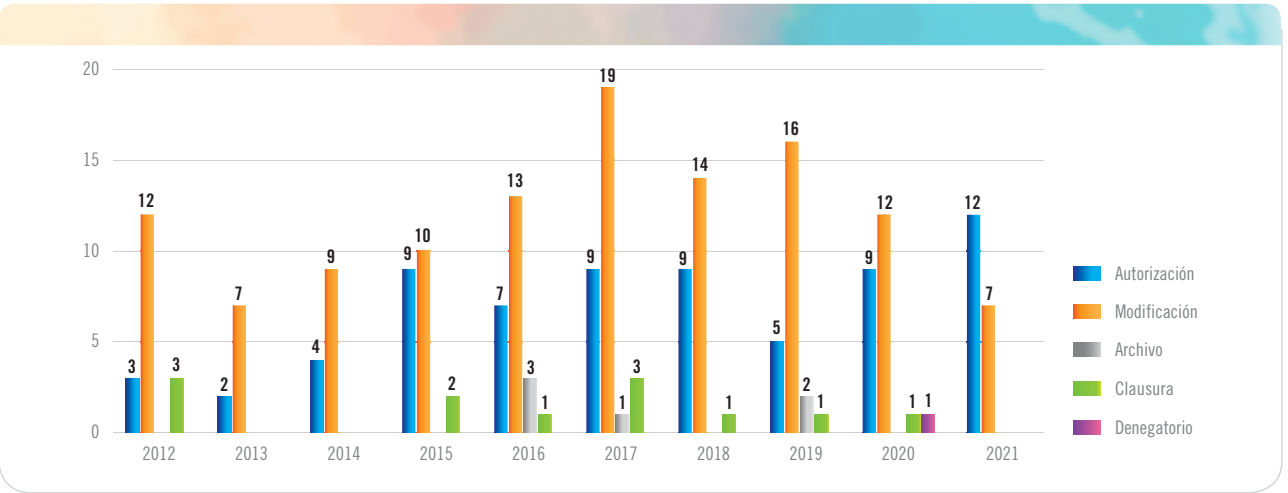
Estas actividades recaen en empresas que, si bien no necesitan autorización como instalación radiactiva, deben ser autorizadas por la Dirección General de Política Energética y Minas con previo informe del CSN para desarrollar su actividad, puesto que forman parte de la cadena de suministradores de equipamiento y servicios, de los que depende la seguridad radiológica de las instalaciones que los reciben. Los procesos asociados a estas autorizaciones se realizan conforme a la Instrucción del CSN IS-40, sobre la *Documentación de apoyo a la solicitud de autorización para la comercialización o asistencia técnica de aparatos, equipos y accesorios que incorporen material radiactivo o sean generadores de radiaciones ionizantes.*

La transferencia de material radiactivo es objeto del apartado 4.7.1 de este informe.

En 2021 el CSN informó las 19 solicitudes de entidades de comercialización y asistencia técnica de aparatos generadores de radiaciones ionizantes (7 modificaciones de autorizaciones ya existentes y 12 autorizaciones de nuevas entidades).

La gráfica 4.5.7.1 a continuación muestra la evolución histórica de las solicitudes de otras actividades reguladas (OAR) en el período decenal 2012-2021.

Gráfica 4.5.7.1. Evolución histórica de las solicitudes de otras actividades reguladas (OAR) en el periodo 2012-2021



A partir de la gráfica anterior se observa que desde el año 2012 hasta la actualidad el número de solicitudes de autorización de entidades de comercialización y asistencia técnica de aparatos generadores de radiaciones ionizantes ha aumentado progresivamente estabilizándose en los últimos años. En el caso de las solicitudes de modificación de las autorizaciones la tendencia ha sido estable desde el año 2012 hasta la fecha.

4.5.7.1. Aprobación de tipo de aparatos radiactivos

El anexo II del RINR define los requisitos para obtener la exención como instalación radiactiva de los aparatos que incorporen sustancias radiactivas o generen radiaciones ionizantes, mediante la aprobación de tipos de aparatos. Mayoritariamente, esta aprobación se concede a equipos de rayos X cuyos riesgos pueden ser controlados de manera efectiva mediante un buen diseño y un adecuado mantenimiento que permita mantener las condiciones de aprobación.

En 2021 el CSN emitió 30 informes favorables (22 de modificación y 8 de nuevas autorizaciones de aprobación de 40 modelos de aparatos radiactivos), como se muestra en la tabla a continuación.

Tabla 4.5.7.1.1. Informes sobre aprobaciones de tipo de aparatos radiactivos en 2021

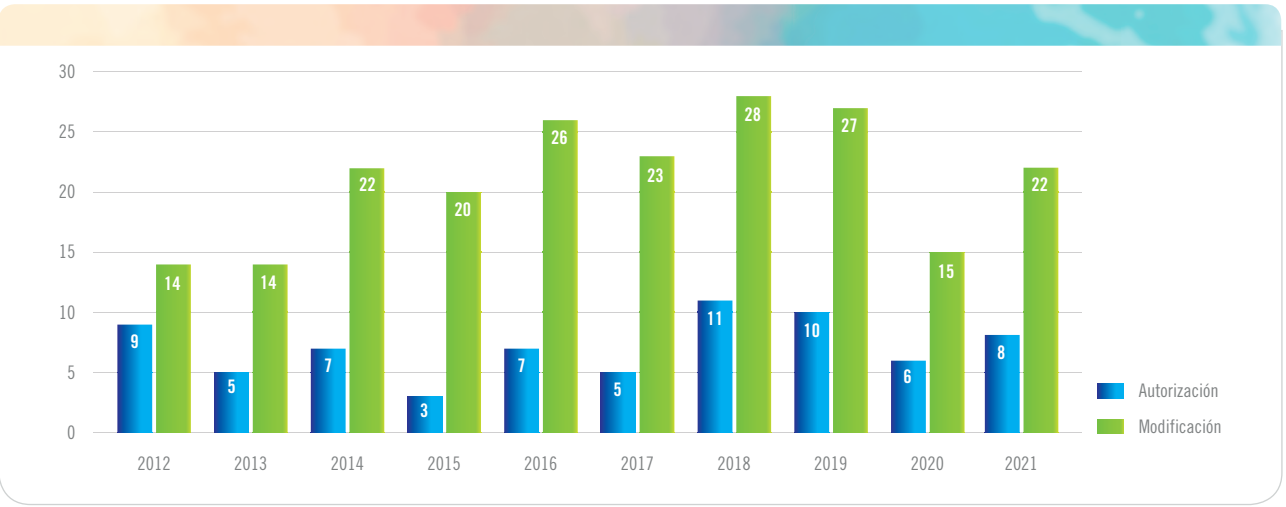
APARATO RADIACTIVO	SOLICITANTE	CAMPO DE APLICACIÓN	TIPO DE EQUIPO	FECHA DEL INFORME
BRUKER MICRO CT, modelos SKYSCAN 1273 y SKYSCAN 1275	BRUKER ESPAÑOLA, SA	TC	G	18/01/21
OLYMPUS, modelo VANTA+WORKSTATON (WORKSTN-V)	OLYMPUS IBERIA, SAU	AI	G	10/02/21
ANRITSU, modelos KD7316AW, KD7416AW, KD7416AWH, KD7405AWH	ULMA PACKAGING, S COOP	CP/IE	G	16/02/21
MALVERN PANALYTICAL, serie EPSILON 1	MALVERN PANALYTICAL, BV, SUCURSAL EN ESPAÑA	AI	G	16/03/21
SMITHS HEIMANN GMBH, modelo HISCAN 5030C	TELECOMUNICACIONES, ELECTRÓNICA Y CONMUTACIÓN, SA (TECOSA)	IB/C	G	30/03/21

Tabla 4.5.7.1.1. Informes sobre aprobaciones de tipo de aparatos radiactivos en 2021 (continuación)

APARATO RADIACTIVO	SOLICITANTE	CAMPO DE APLICACIÓN	TIPO DE EQUIPO	FECHA DEL INFORME
BOWMAN, modelos BOWMAN XRF, serie G, P, B y L	BOWMN SOLUCIONES AVANZADAS, SL	AI	G	08/04/21
Ampliación tensión, modelo EXAMINER II XOS	HEUFT HISPANIA, SA	CP/IE	G	13/04/21
NIKON METROLOGY, modelo XT H 225 ST-199 kV	NM3D IBÉRICA, SISTEMAS DE METROLOGÍA INDUSTRIAL, SL	TC	G	29/04/21
MEKITEC OY, series MEKI, MEKI ONE y MIDMEKI	IBERTEC, SA	IE	G	13/05/21
Cambio marca de los equipos BOSELLO HIGH TECNOLOGY a la marca ZEISS	CARL ZEISS IBÉRICA, SL	IP	G	25/05/21
Cambio de marca a BAKER HUGHES DIGITAL SOLUTIONS GMBH	MASONEILAN, SLU	IP	G	01/06/21
RAPISCAN, modelo 927DX	PROSELEC SEGURIDAD, SAU	IB/C	G	15/06/21
KXE75, versión 10DGEKE	ULMA PACKAGING, S COOP	CP/IE	G	15/06/21
ASTROPHYSICS, modelo XIS 7858	TARGET TECNOLOGÍA, SA	IB	G	22/06/21
BAKER HUGHES DIGITAL SOLUTIONS GmbH, modelo V-TOMEX S 198	MASONEILAN, SLU	IP	G	22/06/21
DETESCAN XR 5030 (HP-SE-5030C) y DETESCAN XR 6040C (HP-SE 6040C)	TARGET TECNOLOGÍA, SA	C	G	29/06/21
COOPER ENVIRONMENTAL SERVICES, modelo XACT 625 i	SEQUOPRO, SL	AI	G	29/06/21
PRISMA, modelos 2XR11 y 3XR11	ATOMATISMOS, CONTROL Y MONTAJE VALENCIA, SL	CP/IE	G	06/07/21
RAPISCAN, modelo 918CX	PROSELEC SEGURIDAD, SAU	IB/C	G	13/07/21
Cambio de marca a RAPISCAN	PROSELEC SEGURIDAD, SAU	CDE	FE	13/07/21
RIGAKU, modelo NEX DE	MT BRANDAO ESPAÑA, SL	AI	GE	28/07/21
YXLON INTERNATIONAL GMBH, modelo UX20	IZASA SCIENTIFIC, SLU	TC	G	28/07/21
MALVERN PANALYTICAL, serie EPSILON XFLOW	MALVERN PANALYTICAL, BV, SUCURSAL EN ESPAÑA	AI	G	28/07/21
6025H, serie MXV-MEAT y el modelo 5025T, serie MXV-PACK	MULTISCAN TECHNOLOGIES, SL	CP/INE	G	28/07/21
PERKIN ELMER, modelo QUANTUM GXW µCT	PERKIN ELMER ESPAÑA, SL	TC	G	14/09/21
KD74, versión 05KP	ULMA PACKAGING, S COOP	XP/IE	G	29/09/21
WIPOTEC OCS, serie SC, modelo SC 2000	WIPOTEC IBÉRICA, SLU	IE	G	18/11/21
CREATIVE ELECTRON, serie TRUVIEW, modelo PRIME	TECNOLOGÍAS ASOCIADAS TECNASA, SL	IP	G	23/11/21
BRUKER NHM-X277, modelo CTX-800	BRUKER ESPAÑOLA, SA	AI	G	14/12/21
XOS (X-RAY OPTICAL SYSTEMS), modelo CLORA M-SERIES	INSTRUMENTACIÓN ANALÍTICA, SA	AI	G	21/12/21

La gráfica 4.5.7.1.1 muestra la evolución histórica de las autorizaciones y modificaciones de aprobaciones de tipo de aparatos en el período decenal 2012-2021, se observa una tendencia estable en cuanto a los informes emitidos por el CSN en relación con solicitudes de aprobación de tipo de aparatos radiactivos, salvo una bajada en 2020 explicable por la pandemia COVID-19. Esta tendencia es análoga a la observada en el caso de solicitudes de emisión de informes relativos a modificación de aprobación de tipo de aparatos radiactivos. Esa tendencia cambia durante el 2021.

Gráfica 4.5.7.1.1. Evolución en los últimos diez años de informes autorización, y modificación emitidos por el CSN para la aprobación de tipo de equipos radiactivos



4.6. Transporte de material radiactivo

El transporte de material radiactivo está regulado en España por una serie de reglamentos sobre el transporte de materias peligrosas por carretera, ferrocarril y vía aérea y marítima, que remiten a acuerdos normativos internacionales basados en el *Reglamento para el transporte seguro de materiales radiactivos* del OIEA.

La seguridad en el transporte descansa fundamentalmente en la seguridad del embalaje y tienen carácter secundario los controles operacionales durante las expediciones. Desde este punto de vista, la reglamentación se centra en los requisitos de diseño de los embalajes y en las normas que ha de cumplir el expedidor como responsable de la preparación del bulto de transporte (embalaje más su contenido).

Los requisitos de los embalajes son más exigentes conforme aumenta el riesgo del contenido. A mayor riesgo del contenido las condiciones de transporte que han de superar los bultos son más duras: rutinarias, normales (pequeñas incidencias) o accidentes. Basándose en ello, los bultos se clasifican en cinco tipos: Exceptuados, Industriales, tipo A, tipo B o tipo C.

La mayoría de los transportes de material radiactivo que se realizan en España son del ámbito médico y de investigación, dentro de bultos Exceptuados o del tipo A. El transporte de residuos radiactivos procedentes de las instalaciones nucleares y radiactivas con destino al CA El Cabril precisa normalmente de bultos Exceptuados, tipo Industrial o tipo A, para contenidos de riesgo bajo o medio. Los contenidos de mayor riesgo se transportan en bultos de materiales fisionables y bultos del tipo B y C.

La reglamentación de transporte establece un régimen de aprobaciones del diseño de bultos y de autorización y notificación de las expediciones en función del riesgo.

La tabla 4.6.1 resume los requisitos de aprobación y notificación por tipo de bulto.

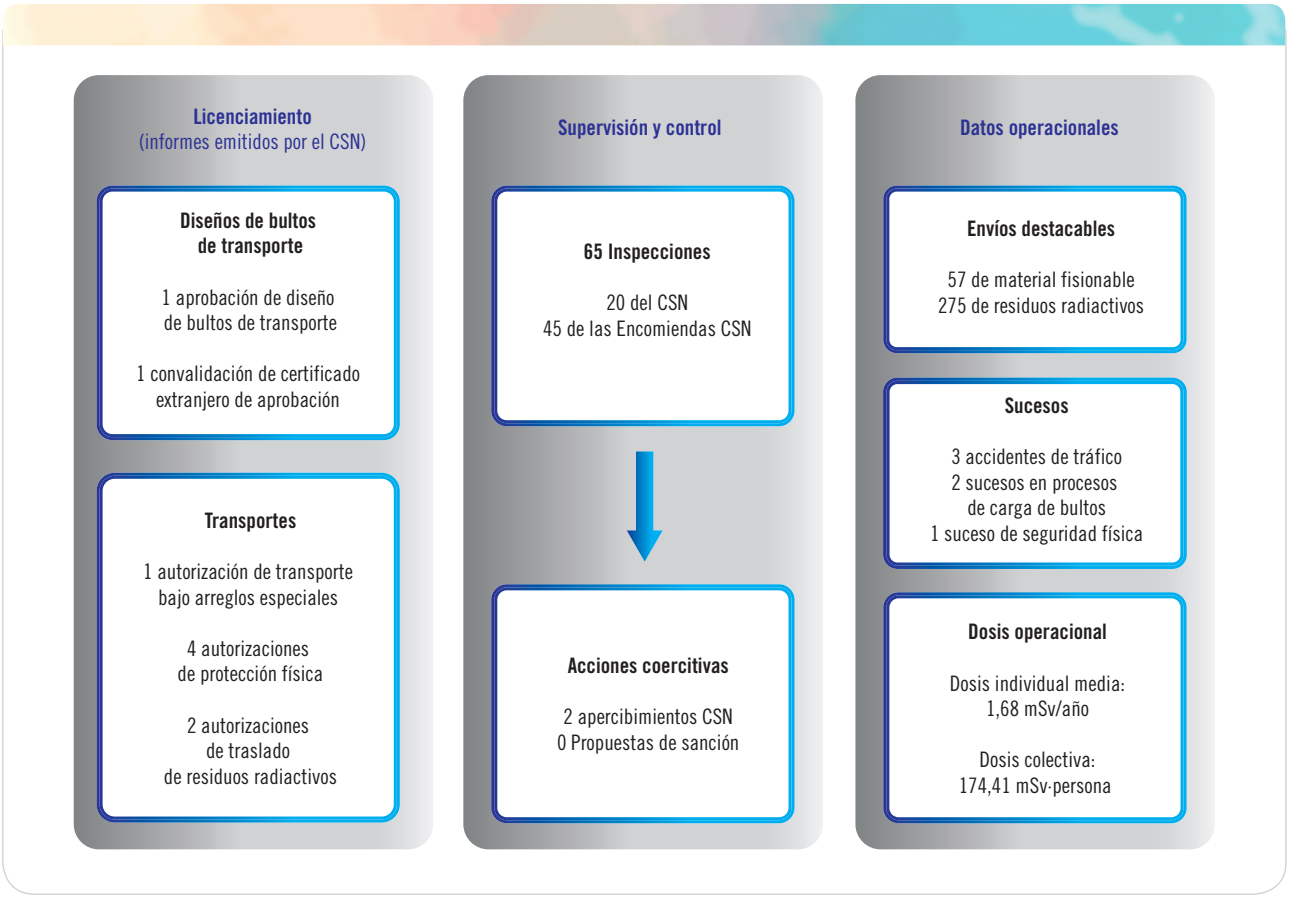
Tabla 4.6.1. Requisitos de aprobación y notificación en el transporte de material radiactivo

MODELOS DE BULTO	APROBACIÓN DE DISEÑO DE BULTO	APROBACIÓN DE LA EXPEDICIÓN	NOTIFICACIÓN PREVIA DE LA EXPEDICIÓN
Exceptuados	No	No	No
Tipo industrial	No	No	No
Tipo A	No	No	No
Tipo B(U)	Unilateral (1)	No	Sí (3)
Tipo B(M)	Multilateral (2)	Sí (3)	Sí
Tipo C	Unilateral	No	Sí (3)
Bultos con materiales fisionables	Multilateral	Sí (3)	Sí

(1) Aprobación unilateral: solo es necesario que la conceda el país de origen del diseño del bulto.
(2) Aprobación multilateral: es necesaria la aprobación de todos los países de origen, tránsito y destino del transporte.
(3) Solo en ciertas condiciones.

La figura 4.6.1 siguiente resume los hitos del CSN en materia de transporte en 2021, según se detalla en los apartados a continuación:

Figura 4.6.1. Hitos en materia de transporte en 2021



4.6.1. Actividades de licenciamiento

Las actividades de licenciamiento incluyen:

- Aprobaciones de diseño de bultos de transporte y convalidaciones de certificados de aprobación de bultos en el país de origen del diseño.

- Autorizaciones de transporte requeridas por la reglamentación de transporte de mercancías peligrosas.

- Autorizaciones de protección física y registro de entidades que llevan a cabo transportes que requieren medidas de protección física, conforme al RD 1308/2011, sobre P*rotección física de las instalaciones y los materiales nucleares, y de las fuentes radiactivas*.

- Autorizaciones de traslados de residuos radiactivos, conforme al RD 243/2009, que regula la vigilancia y control de traslados de residuos radiactivos y combustible nuclear gastado entre Estados miembros o procedentes o con destino al exterior de la Comunidad Europea.

- Autorizaciones para la reducción de la cobertura de la responsabilidad civil por daños nucleares según la *Ley 12/2011 sobre responsabilidad civil por daños nucleares o producidos por materiales radiactivos*.

La mayoría de las aprobaciones de bultos en España se realizan a través de convalidaciones de certificados de aprobación de países de origen del diseño. En estos casos la evaluación del CSN descansa en el análisis de la aprobación otorgada por el regulador de origen, con especial atención al estudio del riesgo de criticidad en bultos para materiales fisionables y en los procedimientos de uso y mantenimiento de todos los tipos de bultos.

La tabla 4.6.1.1 a continuación muestra que en 2021 se emitieron 1 revisión de aprobación de diseño de bulto de origen español para el transporte de fuentes radiactivas encapsuladas y 1 convalidación de certificados de aprobación de diseño de bulto extranjero para el transporte de combustible nuclear fresco.

Tabla 4.6.1.1. Informes de aprobación de bultos de transporte en 2021

DENOMINACIÓN DEL DISEÑO	IDENTIFICACIÓN PAÍS ORIGEN	IDENTIFICACIÓN ESPAÑOLA	INFORME CSN
Traveller	EE.UU.	E/119/AF-96	05/07/2021
Enresa-B-02a	España	E/105/B(U)-96	17/12/2021

En cuanto a las autorizaciones de transportes, de protección física, de traslados de residuos radiactivos y de reducción de cobertura por daños nucleares, el detalle de los informes emitidos por el CSN en 2021 sobre 11 solicitudes presentadas se recoge en la tabla 4.6.1.2.

Tabla 4.6.1.2. Informes sobre solicitudes de autorización relacionadas con el transporte en el año 2021

TIPO DE AUTORIZACIÓN	SOLICITANTE	MATERIAL TRANSPORTADO	PROCEDENCIA	DESTINO	FECHA DEL INFORME
Autorización específica de protección física	ETSA GLOBAL LOGISTICS	Material nuclear de la categoría III	Fábrica de Juzbado (Salamanca)	Ulba Metallurgical Plant (Kazajistán)	26/03/2021

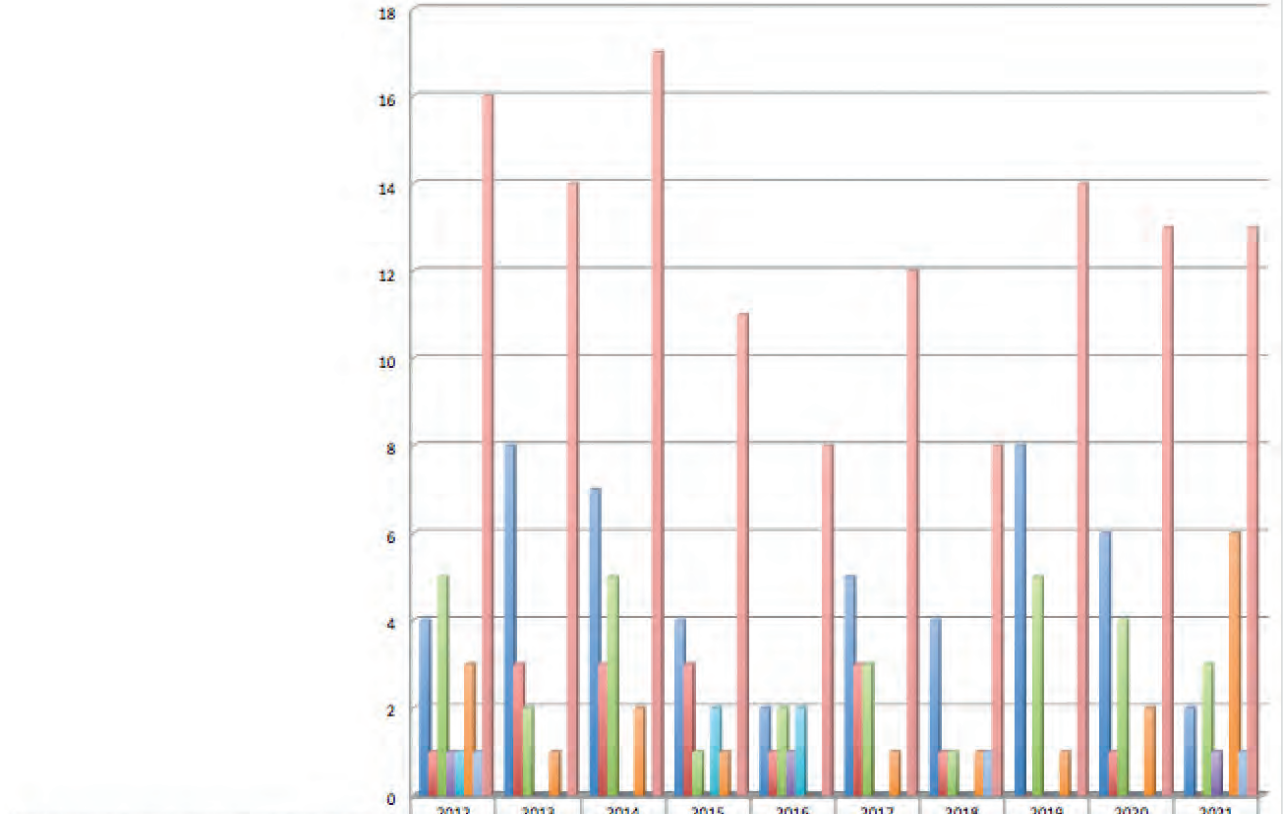
Tabla 4.6.1.2. Informes sobre autorizaciones relacionadas con el transporte en el año 2020) (Continuación)

TIPO DE AUTORIZACIÓN	SOLICITANTE	MATERIAL TRANSPORTADO	PROCEDENCIA	DESTINO	FECHA DEL INFORME
Traslado de residuos radiactivos entre estados de la UE	CYCLIFE SWEDEN AB (Suecia)	Residuos procedentes de reducción de volumen de residuos sólidos generados en CN Garoña	CYCLIFE SWEDEN AB (Suecia)	CN Garoña (Burgos)	30/04/2021
Traslado de residuos radiactivos entre estados de la UE	CYCLIFE SWEDEN AB (Suecia)	Residuos procedentes de acondicionamiento de residuos líquidos generados en CN Ascó	CYCLIFE SWEDEN AB (Suecia)	CN Ascó (Tarragona)	06/05/2021
Autorización de reducción de cuantía de cobertura de responsabilidad civil por daños nucleares	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico	Diversos tipos de transportes de sustancias nucleares (actualización a requisitos de la Ley 12/2011)	Diversa	Diverso	24/11/2021
Autorización específica de protección física*	ETSA GLOBAL LOGISTICS	Material nuclear de la categoría III	Global Nuclear Fuel (GNF) (EE.UU)	Fábrica de Juzbado (Salamanca)	9/12/2021
Autorización específica de protección física	ETSA GLOBAL LOGISTICS	Material nuclear de la categoría III	SFL (Reino Unido)	Fábrica de Juzbado (Salamanca)	9/12/2021
Autorización genérica de protección física	ETSA GLOBAL LOGISTICS	Material nuclear de la categoría III	Diversa	Diverso	9/12/2021
Traslado de residuos radiactivos entre estados de la UE	Westinghouse Electric Belgium (Bélgica)	Residuos tras limpieza motor 1300VAN01	Westinghouse Electric Belgium (Bélgica)	CN Ascó (Tarragona)	30/12/2021
Traslado de residuos radiactivos entre estados de la UE	Westinghouse Electric Belgium (Bélgica)	Residuos tras limpieza motor 900 ASCÓ-4	Westinghouse Electric Belgium (Bélgica)	CN Ascó (Tarragona)	30/12/2021
Traslado de residuos radiactivos entre estados de la UE	Westinghouse Electric Belgium (Bélgica)	Residuos tras limpieza motor 900 ASCÓ-5	Westinghouse Electric Belgium (Bélgica)	CN Ascó (Tarragona)	30/12/2021
Traslado de residuos radiactivos entre estados de la UE	Westinghouse Electric Belgium (Bélgica)	Residuos tras limpieza motor 900 ASCÓ-6	Westinghouse Electric Belgium (Bélgica)	CN Ascó (Tarragona)	30/12/2021

* En este informe se trataron de forma conjunta las reducciones de cobertura para diferentes tipos de transportes de sustancias nucleares y para diversas instalaciones nucleares sujetas a ese requisito

La figura a continuación muestra la evolución histórica de los procesos de licenciamiento relacionados con el transporte de material radiactivo en el periodo decenal 2012-2021. Cabe destacar el claro incremento del licenciamiento de contenedores destinados al transporte de combustible gastado, tanto aprobaciones de diseños de origen español como extranjero. En cuanto a los diversos tipos de autorizaciones de transporte, se aprecia la disminución de los transportes bajo arreglos especiales y el incremento de las autorizaciones de protección física específicas de transportes procedentes de países de fuera de la Unión Europea, fundamentalmente debido a la salida del Reino Unido de la UE, país desde donde se estaban produciendo la mayoría de los transportes de óxido de uranio hacia la Fábrica de Juzbado. Asimismo, en los últimos años se observa un incremento en las autorizaciones de traslados de residuos radiactivos desde estados de la UE a las instalaciones nucleares españolas, tras procesos de acondicionamiento y limpieza de residuos generados en las mismas.

Gráfica 4.6.1.1. Histórico de informes de licenciamiento emitidos por el CSN desde 2012



	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Aprobación o convalidación de diseño de bulto	4	8	7	4	2	5	4	8	6	2
Transporte bajo arreglos especiales	1	3	3	3	1	3	1	0	1	0
Específica de protección física	5	2	5	1	2	3	1	5	4	3
Genérica de protección física	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Registro de protección física	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0
Traslado de residuos radiactivos entre estados de la UE	3	1	2	1	0	1	1	1	2	6
Reducción de cobertura de riesgo nuclear	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Total	16	14	17	11	8	12	8	14	13	13

4.6.2. Inspección y control del transporte de material radiactivo

El control sobre la actividad del transporte se ejerce a través de la inspección de una muestra significativa de las expediciones de mayor riesgo y de mayor frecuencia. Adicionalmente, se llevan a cabo inspecciones a la gestión de las actividades de transporte de las instalaciones expedidoras (instalaciones nucleares y radiactivas) y de las empresas de transporte.

El control por inspección se completa durante la recepción y análisis de las notificaciones requeridas por el CSN para los transportes de materiales fisionables, fuentes radiactivas de alta actividad y residuos radiactivos, así como de los informes posteriores a dichos transportes.

En 2021 se realizaron 65 inspecciones relacionadas específicamente con el transporte, 20 por el propio CSN y 45 por las encomiendas de funciones en las comunidades autónomas (una de ellas en colaboración con el CSN), como se resume en la figura a continuación. Adicionalmente, se realizó el control de los requisitos aplicables al transporte de material radiactivo dentro de las inspecciones efectuadas a las instalaciones radiactivas que incluyen el transporte entre sus actividades.

Por su especial significación, en la tabla 4.6.2.1 se detallan los 57 envíos de material fisionable que tuvieron lugar en 2021. Además, se destaca el transporte por Enresa de residuos radiactivos a su instalación del Centro de Almacenamiento de El Cabril, con un total de 275 expediciones: 231expediciones procedentes de las instalaciones nucleares, 43 desde las instalaciones radiactivas y 1 realizada a raíz de una incidencia.

Grafica 4.6.2.1. Tipos de inspecciones de transporte de material radiactivo en el año 2021

Tabla 4.6.2.1. Transportes de materiales fisionables efectuados en el año 2021

FECHA	PROCEDENCIA	DESTINO	TIPO DE TRANSPORTE	
			CANTIDAD	UNIDAD
05/01/2021	JUZBADO	SUECIA	150	ECF
11/01/2021	JUZBADO	CN ALMARAZ	24	ECF
14/01/2021	JUZBADO	FRANCIA	10	ECF
14/01/2021	ALEMANIA	CN TRILLO	10	ECF
20/01/2021	JUZBADO	FRANCIA	8	ECF
25/01/2021	JUZBADO	FINLANDIA	100	ECF
26/01/2021	JUZBADO	FRANCIA	10	ECF
26/01/2021	ALEMANIA	CN TRILLO	8	ECF
27/01/2021	ALEMANIA	CN TRILLO	18	ECF
04/02/2021	EE.UU	JUZBADO	29600,322	KGOU
15/02/2021	JUZBADO	CN VANDELLÓS II	32	ECF
23/02/2021	EE.UU.	JUZBADO	28500,022	KGOU
02/03/2021	JUZBADO	CN VANDELLÓS II	30	ECF
23/03/2021	JUZBADO	SUECIA	102	ECF
30/03/2021	REINO UNIDO	JUZBADO	24681,205	KGOU
07/04/2021	JUZBADO	CN COFRENTES	42	ECF
12/04/2021	JUZBADO	BÉLGICA	20	ECF
14/04/2021	JUZBADO	CN COFRENTES	24	ECF
20/04/2021	JUZBADO	BÉLGICA	16	ECF
23/04/2021	REINO UNIDO	JUZBADO	25061,484	KGOU

Tabla 4.6.2.1. Transportes de materiales fisionables efectuados en el año 2020 (Continuación)

FECHA	PROCEDENCIA	DESTINO	TIPO DE TRANSPORTE	
			CANTIDAD	UNIDAD
29/04/2021	JUZBADO	CN COFRENTES	24	ECF
11/05/2021	JUZBADO	CN COFRENTES	42	ECF
18/05/2021	REINO UNIDO	JUZBADO	24236,771	KGOU
24/05/2021	JUZBADO	CN COFRENTES	48	ECF
25/05/2021	JUZBADO	FRANCIA	10	ECF
27/05/2021	JUZBADO	FRANCIA	10	ECF
02/06/2021	JUZBADO	FRANCIA	9	ECF
07/06/2021	JUZBADO	BÉLGICA	16	ECF
07/06/2021	JUZBADO	CN COFRENTES	48	ECF
15/06/2021	JUZBADO	BÉLGICA	16	ECF
21/06/2021	REINO UNIDO	JUZBADO	29290,42	KGOU
22/06/2021	JUZBADO	BÉLGICA	20	ECF
12/07/2021	JUZBADO	CN ASCÓ	32	ECF
13/07/2021	REINO UNIDO	JUZBADO	24651,293	KGOU
19/07/2021	JUZBADO	CN ASCÓ	32	ECF
19/07/2021	JUZBADO	FRANCIA	16	ECF
27/07/2021	JUZBADO	FRANCIA	8	ECF
27/07/2021	JUZBADO	FRANCIA	12	ECF
02/08/2021	JUZBADO	CN ALMARAZ	30	ECF
09/08/2021	JUZBADO	CN ALMARAZ	30	ECF
06/09/2021	EE.UU.	JUZBADO	17200,22	KGOU
11/09/2021	REINO UNIDO	JUZBADO	25070,921	KGOU
29/09/2021	JUZBADO	BÉLGICA	16	ECF
01/10/2021	REINO UNIDO	JUZBADO	31167,651	KGOU
06/10/2021	JUZBADO	BÉLGICA	16	ECF
18/10/2021	JUZBADO	BÉLGICA	16	ECF
26/10/2021	JUZBADO	BÉLGICA	8	ECF
31/10/2021	EE.UU.	JUZBADO	16800,26	KGOU
10/11/2021	REINO UNIDO	JUZBADO	23413,31	KGOU
24/11/2021	JUZBADO	FRANCIA	16	ECF
29/11/2021	JUZBADO	FRANCIA	16	ECF
30/11/2021	ALEMANIA	CN TRILLO	10	ECF
30/11/2021	ALEMANIA	CN TRILLO	10	ECF
13/12/2021	JUZBADO	FRANCIA	16	ECF
14/12/2021	ALEMANIA	CN TRILLO	10	ECF
15/12/2021	ALEMANIA	CN TRILLO	10	ECF
17/12/2021	REINO UNIDO	JUZBADO	17487,994	KGOU

ECF: elementos de combustible fresco (no irradiado). KGOU: kilogramos de uranio enriquecido en forma de óxido

4.6.3. Sucesos notificados

La figura 4.6.3.1 a continuación resume el histórico de sucesos en el período decenal 2012-2021, indicando su clasificación en la escala INES. Se observa que se produce una media de unos 5 sucesos al año, la mayoría accidentes de carretera que involucran bultos del tipo A con destino a instalaciones médicas, que es el tipo de transportes más numeroso en nuestro país. Destaca, asimismo, el descenso en los últimos años de las incidencias durante el acarreo y almacenamiento de bultos en los terminales de aeropuertos, siendo la vía aérea la más utilizada para la importación de sustancias radiactivas de aplicación médica e industrial. La mayoría de los sucesos (42) fueron clasificados como nivel 0 (por debajo de escala) de acuerdo con el Manual de la escala INES del OIEA. El resto de sucesos (8) fueron clasificados nivel 1 (anomalía).

Los 6 sucesos de transporte que se produjeron en 2021 se detallan en la tabla 4.6.3.1 a continuación, junto con su clasificación en la escala INES.

Gráfica 4.6.3.1. Histórico de sucesos notificados en transporte

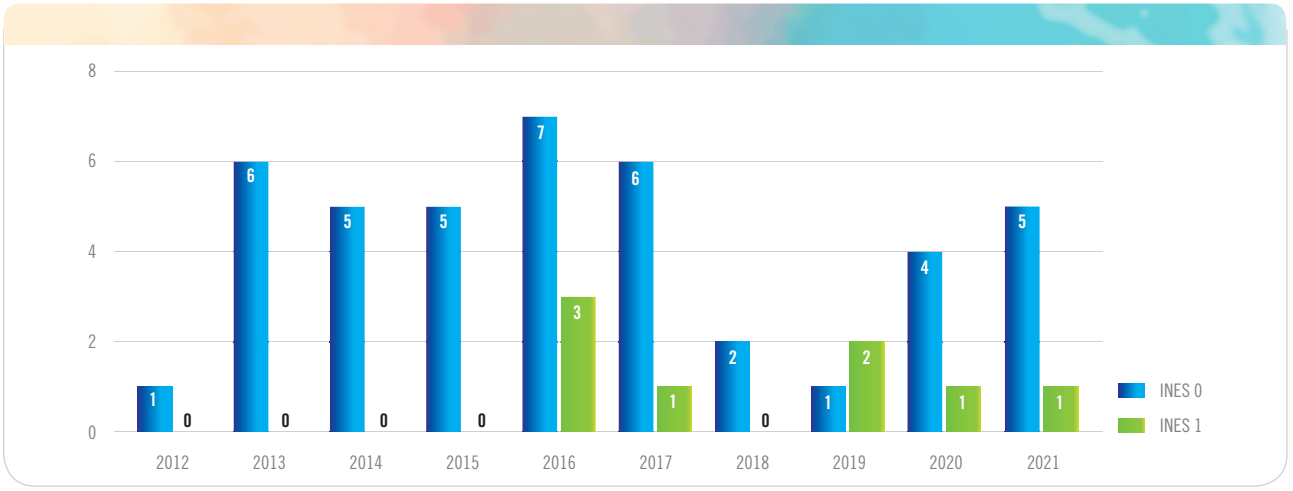


Tabla 4.6.3.1. Sucesos en el transporte de material radiactivo durante el año 2021

FECHA	ORIGEN	DESTINO	EXPEDIDOR	TRANSPORTISTA	LUGAR DEL INCIDENTE	DESCRIPCIÓN	INES
21/01/2021	Hospital La Fe (Valencia)	Aeropuerto de Barajas para envío a CURIUM Netherlands (Holanda)	Elekta Medical	ETSA GLOBAL LOGISTICS	Km. 18-19 R-3	Accidente de tráfico por salida involuntaria de la vía. Material transportado: fuentes de braquiterapia fuera de uso. Sin daños a la carga. Sin consecuencias radiológicas	0
19/07/2021	Ciclotrón de CURIUM en el Hospital Marqués de Valdecilla (Santander)	Hospital Lozano Blesa (Zaragoza)	CURIUM PHARMA SPAIN	DUPROC	KM. 184 A-8	Accidente de tráfico por impacto con un corzo. Material transportado: radiofármacos. Sin daños a la carga. Sin consecuencias radiológicas	0
10/08/2021	Instituto de Radiofarmacia Aplicada de Barcelona (IRAB)	Hospital Universitari de Bellvitge (Barcelona)	IRAB	URBEX EXPRESS	IRAB / H.U. Bellvitge	Rotura de vial en el proceso de carga del bulto de transporte con material radiofarmacéutico líquido. Inadecuado cierre del bulto. Se produce contaminación localizada en partes internas del bulto y en cabina de manipulación en instalación receptora. No hay contaminación de personas. Dosis estimada operadora que abre el bulto: 30μSv	1

Tabla 4.6.3.1. Sucesos en el transporte de material radiactivo durante el año 2021 (continuación)

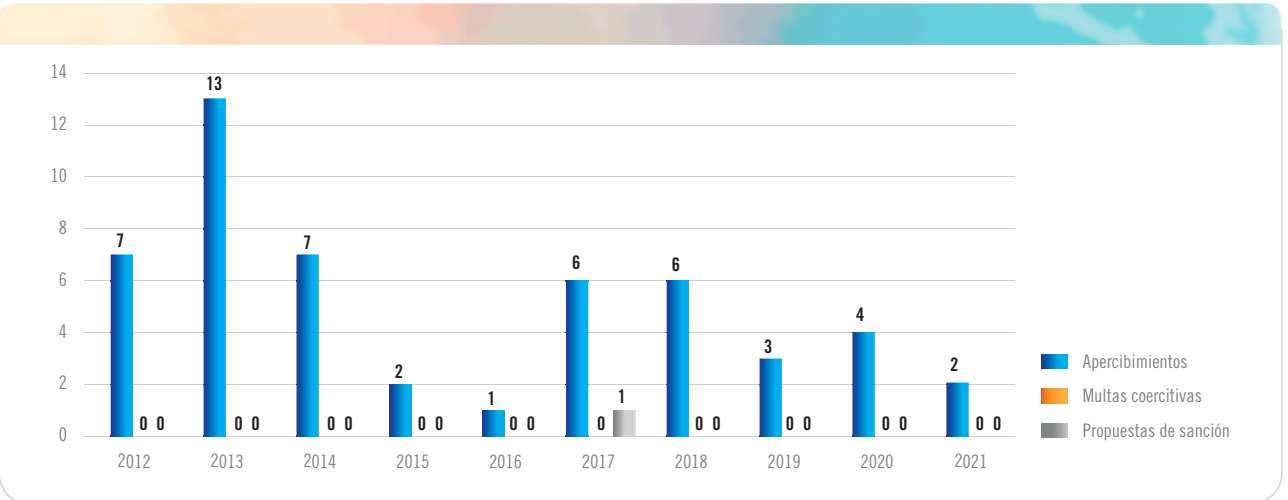
FECHA	ORIGEN	DESTINO	EXPEDI-DOR	TRANS-PORTISTA	LUGAR DEL INCIDENTE	DESCRIPCIÓN	INES
22/10/2021	Laboratorio de Calidad y Tecnolo-gía de los Materiales (CYTEM) Ribarroja del Turia (Valencia)	CYTEM (en obra) Palmera (Valencia)	CYTEM	CYTEM	Km 209,9 N-332	Accidente de tráfico por alcance con otro vehículo. Material transportado: equipo radiactivo de medida de densidad de suelos. Sin daños a la carga. Sin consecuencias radiológicas	0
09/11/2021	Instituto de Radiofarma-cia Aplicada de Barcelona (IRAB)	Centre de Tecnología Diagnóstica Mutua Terrassa (CTDMT) (Terrasa)	IRAB	URBEX EXPRESS	IRAB/ CTDMT	Rotura de vial en el proceso de carga del bulto de transporte con material radiofar-macéutico líquido. Se detecta a recepción. No se produce contaminación de zonas ni de personas. El material se mantiene localizado en el interior del bulto.	0
06/12/2021	Fábrica combustible nuclear Juzbado (Salamanca)	SFL (Reino Unido)	Fábrica combustible nuclear Juzbado (Salaman-ca)	ETSA GLOBAL LOGISTICS	Charnock Ri-chard (Reino Unido)	Intrusión no autorizada en vehículo que transporta bultos Exceptuados (embalajes vacíos que contuvieron material radiactivo). Sin daños a la carga. Sin consecuencias radiológicas. Suceso de seguridad física	0

4.6.4. Proceso coercitivo en el transporte

Como consecuencia de los procesos de inspección y control pueden detectarse incumplimientos de los requisitos reglamentarios que, tras su análisis, pueden conllevar acciones coercitivas. En 2021 el CSN han emitido 2 apercibimientos y ninguna propuesta de expediente sancionador.

La gráfica 4.6.4.1 a continuación muestra la evolución histórica de los procesos coercitivos en el transporte de material radiactivo en el período decenal 2012-2021. Se observa que la mayoría de los incumplimientos se han gestionado como apercibimientos, al ser calificados como infracciones leves, siendo muy baja la incidencia de procesos de sanción. Asimismo, se observa un claro descenso de los apercibimientos emitidos a partir de 2015, lo que supone que también se ha reducido el número de incumplimientos detectados desde esa fecha.

Gráfica 4.6.4.1. Evolución de los procesos coercitivos relacionados con el transporte



4.6.5. Dosimetría personal

En 2021 se han controlado dosimétricamente 176 trabajadores expuestos en el ámbito del transporte, número que ha aumentado ligeramente frente al año anterior (161). De estos, 104 recibieron dosis superiores a cero. La dosis colectiva fue 174,41 mSv·persona y la dosis individual media 1,68 mSv/año, lo que supone un 4% de la dosis anual máxima permitida por la reglamentación vigente. Ningún trabajador sufrió una dosis superior a los límites anuales de dosis. La dosis colectiva e individual media se mantienen en valores similares a los de 2020 (157,51 mSv·persona y 1,71 mSv/año, respectivamente).

Las dosis se reciben fundamentalmente en el transporte por carretera de bultos con materiales radiofarmacéuticos, en especial con grandes remesas de estos materiales que suelen ser bultos pequeños que se cargan y descargan manualmente, así como en la desconsolidación y preparación de las remesas en los almacenamientos en tránsito. El bajo número de las empresas que transportan estos bultos contribuye a incrementar la dosis individual media de los trabajadores de este sector respecto a otros, si bien su dosis colectiva es comparativamente menor.

Por este motivo, y a pesar de los buenos resultados en los últimos años, esta actividad se encuentra entre los objetivos prioritarios del CSN, tanto en lo que se refiere a la inspección como a la mejora de los procedimientos aplicados por transportistas, suministradores y receptores, de modo que se reduzcan al máximo las dosis que reciba el personal de transporte.

4.7. Actividades en instalaciones no reguladas por la legislación nuclear

La figura 4.7.1 siguiente resume esta actividad, según se detalla en los apartados a continuación.

Figura 4.7.1. Resumen de las actividades no reguladas. Año 2021

4.7.1. Retirada de material radiactivo no autorizado

La gestión de materiales radiactivos que carecen de autorización, fundamentalmente originados en prácticas previas a la instauración de la regulación nuclear en España, se está realizando usualmente mediante su retirada como residuo radiactivo por parte de Enresa.

La Ley 25/1964 de energía nuclear requiere que esta retirada de material disponga de autorización ministerial expresa, previo informe del CSN, dado que Enresa está facultada únicamente a retirar residuos radiactivos procedentes de instalaciones nucleares o radiactivas autorizadas. Este trámite permite aflorar situaciones anómalas e investigar el origen y causas de los materiales radiactivos no inventariados en estas instalaciones.

En 2021 el CSN informó 25 autorizaciones de transferencias a Enresa de diversos materiales y fuentes radiactivas, 2 de ellas realizadas por la encomienda del País Vasco y otras 2 por la encomienda de Cataluña. En 20 de estas transferencias la enti-

dad solicitante no disponía de autorización como instalación radiactiva.

El CSN trabaja en el impulso de los protocolos de colaboración existentes para el control del material radiactivo detectado en diversas actividades industriales, como los que se describen en los apartados a continuación.

Desde el año 2020 se dispone del Real Decreto 451/2020, de 10 de marzo, *Control y recuperación de las fuentes radiactivas huérfanas*, como parte de la trasposición al ordenamiento jurídico español de la Directiva 2013/59/Euratom sobre la protección contra los peligros derivados de la exposición a radiaciones ionizantes.

4.7.2. Control de material radiactivo detectado en los materiales metálicos

Como resultado de la aplicación del *Protocolo de Colaboración sobre Vigilancia Radiológica de los Materiales Metálicos* firmado en 1999, en 2021 se comunicó al CSN la detección de radiactividad en materiales metálicos en 72 ocasiones, totalizando 2.135 detecciones desde 1998.

Los materiales detectados fueron: fuentes radiactivas aisladas, indicadores de pintura radioluminiscente, detectores iónicos de humos, pararrayos radiactivos, piezas de uranio, productos con radio y torio y piezas con contaminación artificial o natural. Estos materiales fueron transferidos a Enresa para su gestión como residuo radiactivo, o bien están a la espera de completar su caracterización para la realización de dicha transferencia.

La tabla a continuación recoge el número de empresas adscritas al protocolo, por sector industrial de actividad, a 31 de diciembre de 2020:

Tabla 4.7.2.1. Empresas adscritas al protocolo de colaboración para la vigilancia radiológica de materiales metálicos

TIPO DE EMPRESA	CANTIDAD
Siderurgia	21
Recuperación	151
Producción de metales no férreos	7
Fundición de metales	12
Total	191

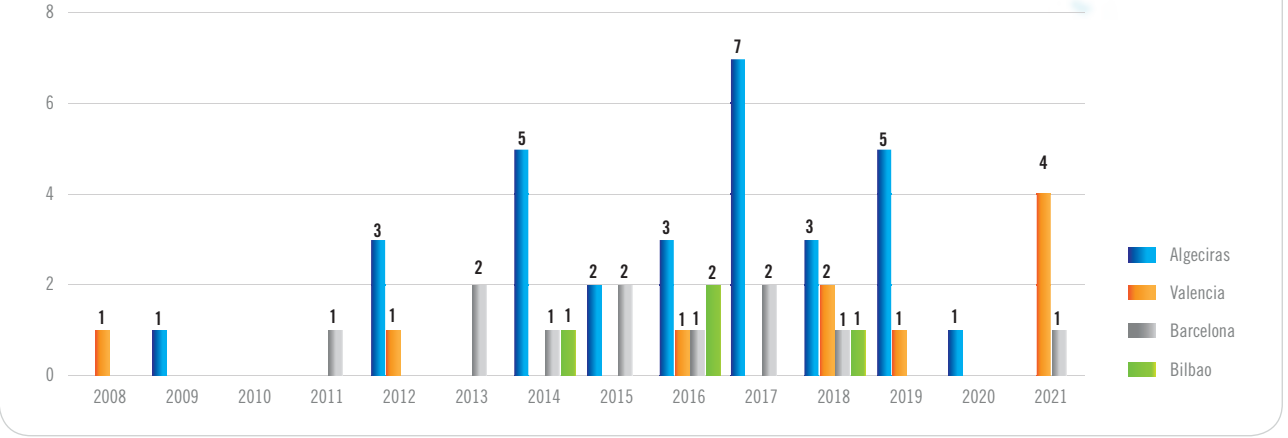
En la siguiente ubicación se puede encontrar un listado de todas las empresas: https://sedeaplicaciones.minetur.gob.es/ivr//Instalaciones/ConsultaPublicaIVR.aspx.

Cabe destacar que en el año 2021 ha habido un incremento significativo de empresas que se han adscrito al Protocolo, debido a la entrada en vigor del Real Decreto 451/2020 de 10 de marzo, sobre control y recuperación de las fuentes radiactivas huérfanas.

4.7.3. Material radiactivo detectado en puertos marítimos

En junio de 2010 se firmó conjuntamente por el CSN, los Ministerios del Interior, entonces Fomento y MITECO, la Agencia Estatal de Administración Tributaria (AEAT) y Enresa el *Protocolo de actuación en caso de detección de movimiento inadvertido o tráfico ilícito de material radiactivo en puertos de interés general* (Algeciras, Valencia, Barcelona, Bilbao, Vigo, Tarragona y Santa Cruz de Tenerife), constituyendo el marco

Gráfica 4.7.3.1. Histórico de material detectado en puertos desde el año 2008 hasta el 2021



de referencia para la vigilancia radiológica de mercancías que entran en España por vía marítima. Este Protocolo se suele denominar Protocolo Megaport.

Como puede observarse en la gráfica, el puerto de Algeciras presenta el mayor número de detecciones al año (55% del total de detecciones en los 14 últimos años), debido a la gran cantidad de contenedores con materiales metálicos que recibe, ya que las industrias del reciclado de chatarra ubicadas cercanas a esa localización realizan significativas importaciones de materiales metálicos, transportados a España por vía marítima. En el caso del puerto de Bilbao, hay menos detecciones, ya que la inspección de los contenedores se realiza a una selección de contenedores recepcionados, al disponer ese puerto de un único pórtico espectrométrico para la detección y medida de radiación. Otro factor a tener en cuenta es que la exportación de materiales metálicos de las industrias dedicadas al reciclado de materiales metálicos situadas en el Norte de España se realiza por vía terrestre. Es de destacar el número de detecciones del Puerto de Valencia en este último año, debido al envío de contenedores que transportaban materiales a una empresa dedicada a la fabricación de cemento.

Asimismo, se observa un aumento de las detecciones a partir de 2014, debido a la evolución de las importaciones a partir de ese año tras la última crisis económica. Asimismo, la bajada de detecciones en 2020 refleja la disminución de las importaciones por al descenso de la actividad industrial provocado por la pandemia COVID-19. Se observa un ligero aumento en el año 2021 debido a la vuelta a la actividad industrial después del descenso por COVID-19.

5. Protección radiológica de los trabajadores expuestos, del público y del medio ambiente

5.1. Protección radiológica de los trabajadores

5.1.1 Aspectos generales de vigilancia dosimétrica ocupacional de trabajadores expuestos

El control de las dosis de radiación recibidas por los trabajadores expuestos se realiza, en la mayor parte de los casos, mediante una vigilancia individual por medio de dosímetros físicos pasivos. La dosimetría de los trabajadores expuestos está regulada por el RPSRI, que requiere que la dosimetría individual se lleve a cabo por servicios de dosimetría personal expresamente autorizados por el CSN.

En casos de indisponibilidad de lectura dosimétrica se aplica la denominada dosis administrativa, práctica consolidada en España y países de nuestro entorno regulador y refrendada por el Comité Científico de las Naciones Unidas sobre los Efectos de las Radiaciones Ionizantes (UNSCEAR), consistente en asignar la dosis correspondiente a la fracción del límite anual de dosis en el periodo (2 mSv/mes). Las dosis administrativas se excluyen de las valoraciones y tendencias mostradas en el informe y afectan, en su mayoría, a trabajadores de IIRR médicas. El número total de trabajadores a los que se han asignado dosis administrativas en 2021 fue de 5.903.

En los casos en que el riesgo radiológico es suficientemente bajo, las dosis de los trabajadores se determinan a partir de los resultados de la vigilancia radiológica de las zonas en las que los mismos desarrollan su actividad laboral.

A continuación, se detallan los mecanismos establecidos para el control dosimétrico de los trabajadores profesionalmente expuestos; Banco dosimétrico nacional (BDN) y carné radiológico y se resume la información dosimétrica correspondiente a 2021.

a) Banco Dosimétrico Nacional (BDN)

El RPSRI exige a los titulares de una actividad que los historiales dosimétricos de los trabajadores se archiven hasta que el trabajador haya cumplido 75 años y nunca por un período inferior a 30 años, contados desde la fecha del cese del trabajador en su actividad laboral con radiaciones ionizantes. Habida cuenta de que este requisito es muy exigente y puede ser difícil de cumplir, en 1985 el CSN decidió crear una gran base de datos (BDN) en la que centralizar los historiales dosimétricos de todos los trabajadores expuestos en las IINN e IIRR españolas.

Al cierre de 2021, el BDN contenía aproximadamente 29 millones de registros dosimétricos, correspondientes a más de 421.000 trabajadores y más de 88.000 instalaciones. Cada uno de esos registros contiene la información necesaria para identificar al trabajador, la instalación, el tipo de trabajo realizado y el sector laboral en la que el trabajador desarrolla su actividad.

b) Carné radiológico

El carné radiológico es un documento público, personal e intransferible, destinado fundamentalmente a trabajadores que desarrollan su actividad laboral en IIINN o IIRR. Dicho documento se ajusta a su marco legal específico, establecido en el Real Decreto 413/1997, que regula su contenido, utilización y distribución y que, a su vez, traspone al ordenamiento jurídico español las disposiciones de la Directiva 90/641/Euratom al respecto. La Instrucción del Consejo IS-01 define el formato y contenido del carné radiológico, coherentemente con los requisitos derivados del mencionado real decreto.

El carné radiológico contiene información relacionada con:

- Las dosis oficiales y operacionales recibidas por el trabajador.
- La aptitud médica para desarrollar la actividad laboral con radiaciones ionizantes.
- La formación en protección radiológica impartida al trabajador.

- Las empresas e instalaciones en que se desarrolla la actividad laboral del trabajador.

5.1.2. Resumen de los datos dosimétricos correspondientes a 2021

En 2021 el número de trabajadores controlados dosimétricamente y que recambiaron adecuadamente sus dosímetros fue 120.534, a los que corresponde una dosis colectiva de 16.412,76 mSv.persona, valor que representa el 19 % de la dosis colectiva total que se obtendría al incluir las asignaciones debidas a dosis administrativas (85.870,76 mSv.persona).

Si se consideran únicamente los trabajadores con dosis significativas y se excluyen los casos de potencial superación del límite anual de dosis, la dosis individual media en este colectivo de trabajadores fue de 0,71 mSv/año.

Como hecho destacable cabe mencionar que, aunque el valor máximo reglamentario de dosis efectiva en cualquier año oficial es de 50 mSv:

- Un 80,73% de los trabajadores controlados dosimétricamente (97.145) no recibieron dosis.

- Un 96,64% de los trabajadores controlados dosimétricamente (116.291) recibieron dosis inferiores a 1 mSv/año.

- Un 99,80% de los trabajadores controlados dosimétricamente (120.098) recibieron dosis inferiores a 6 mSv/año.

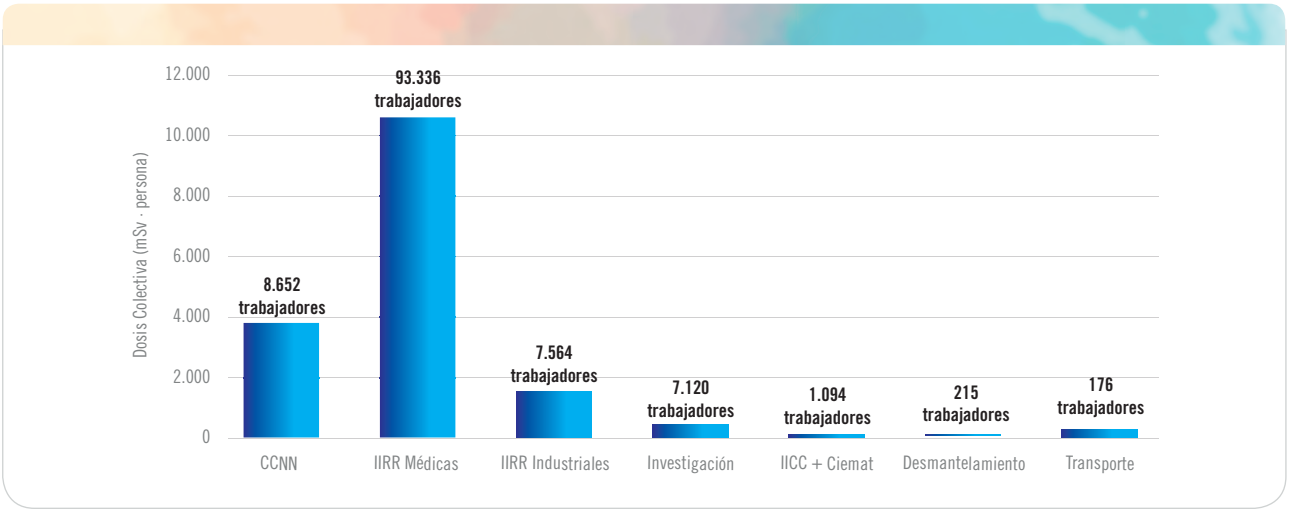
- Un 99,99% de los trabajadores controlados dosimétricamente (120.325) recibieron dosis inferiores a 20 mSv/año.

Esta distribución pone de manifiesto la buena tendencia de las instalaciones nucleares y radiactivas de nuestro país en relación con el cumplimiento del límite de dosis establecido en el RPSRI (100 mSv durante 5 años).

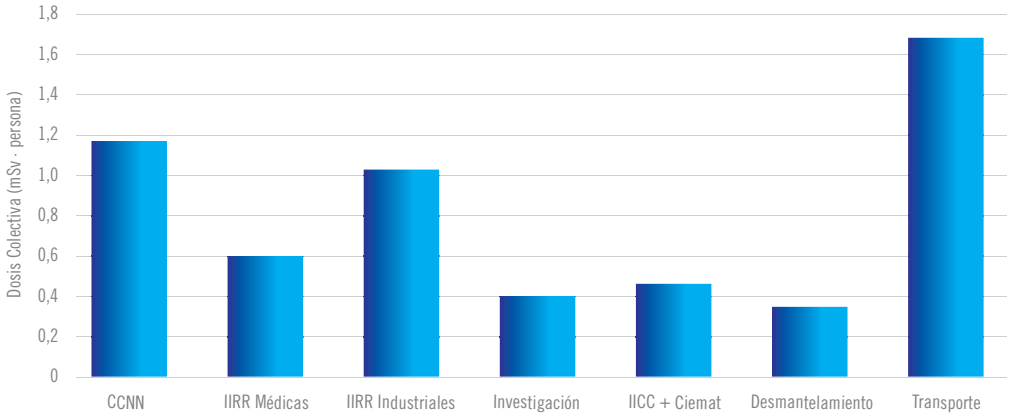
En 2021 se registraron 5 casos de potencial superación del límite anual de dosis establecido en la legislación, todos en IIRR. En todos los casos se ha iniciado un proceso de análisis e investigación por parte del CSN que ya ha finalizado en tres de los casos notificados. En uno de ellos se ha concluido que la dosis registrada en el dosímetro no fue recibida por el trabajador y, en los otros dos casos, se ha confirmado la superación del límite de dosis, aunque en uno de ellos la dosis final asignada difiere de la inicialmente registrada en el dosímetro.

La tabla 3.2.1.1 resume la información dosimétrica (número de trabajadores, dosis colectiva y dosis individual media) por cada sector laboral considerado. Asimismo, las gráficas 5.1.2.1 y 5.1.2.2 presentan la dosis colectiva y la dosis individual media en dichos sectores.

Gráfica 5.1.2.1. Dosis colectiva y nº de trabajadores expuestos por sectores. Año 2021



Gráfica 5.1.2.2. Dosis individual media por sectores. Año 2021



Según la información contenida en las citadas tablas y gráficas cabe destacar que:

- Las instalaciones radiactivas médicas son las que registran una dosis colectiva más elevada (10.633 mSv.persona) lo que es lógico, dado que estas instalaciones son las que cuentan con mayor número de trabajadores expuestos (96.336).
- Las instalaciones de transporte son las que registran una dosis individual media más elevada (1,68 mSv/año).

En las centrales nucleares en explotación el número de trabajadores controlados dosimétricamente fue 8.652, con una dosis colectiva de 3.775 mSv.persona y una dosis individual media de 1,17 mSv/año. Para el personal de plantilla (1.893 trabajadores) la dosis colectiva fue 411 mSv.persona y la dosis individual media 0,94 mSv/año y para el personal de contrata (6.812 trabajadores), la dosis colectiva fue 3.364 mSv.persona y la dosis individual media 1,20 mSv/año.

El control de la dosimetría interna se llevó a cabo mediante la medida directa de la radiactividad corporal a todos los trabajadores con riesgo significativo de incorporación de radionucleidos, y en ningún caso se detectaron valores superiores al nivel de registro establecido (1 mSv/a).

En la tabla 5.1.2.1 se presentan los datos dosimétricos de las centrales que han tenido parada de recarga en el año 2021; estos datos han sido obtenidos a partir de la dosimetría de lectura directa, o dosimetría operacional. Además, se realiza una comparación entre la dosis colectiva operacional de la recarga de este año con la dosis colectiva operacional media de recarga en el período 2011-2020, en la que se aprecia que en el año 2021 ha habido una disminución de la dosis colectiva operacional respecto a la dosis colectiva operacional promedio del período 2011-2020 para Ascó I, Cofrentes, Vandellós II y Trillo.

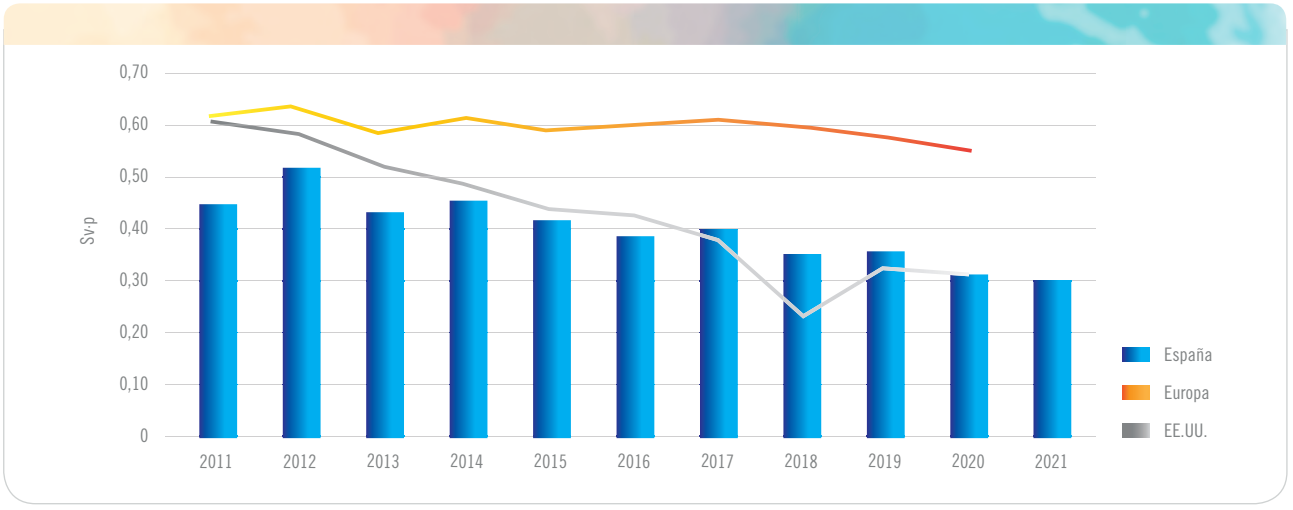
Tabla 5.1.2.1. Dosis colectivas operacionales por parada de recarga en el año 2021

CENTRALES NUCLEARES	DOSIS COLECTIVA (mSv-p)[1]	DOSIS COLECTIVA (mSv-p)[2]	DOSIS COLECTIVA %[3]
Almaraz I	425,05	533,822	125,95
Almaraz II	443,76	454,611	102,45
Asco I	529,59	458,579	86,59
Cofrentes	2.138,81	1.547,00	72,33
Vandellos II	718,59	583,03	81,14
Trillo	258,22	216,557	83,87

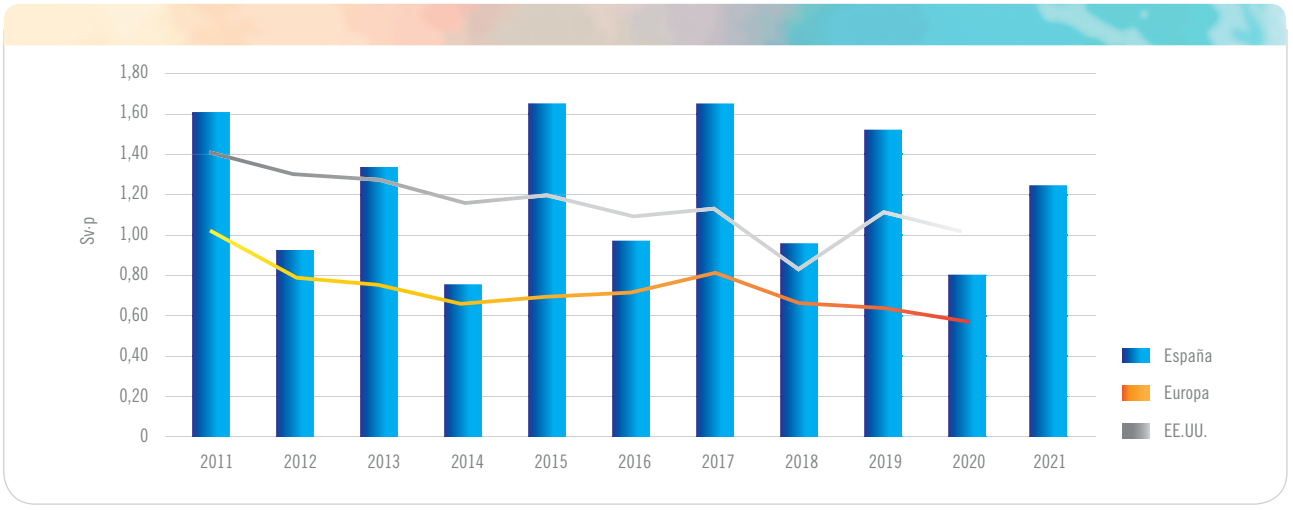
[1] Promedio de las dosis colectiva en las recargas realizadas en el período 2011-2020.
[2] Dosis colectiva operacional en la parada de recarga del año 2021.
[3] El valor representa el porcentaje de la dosis colectiva operacional de la recarga de 2021 respecto a la dosis colectiva operacional promedio del período 2011-2020

En las gráficas 5.1.2.3 y 5.1.2.4 se muestra la evolución temporal de la dosis colectiva media trienal por tipo de reactor correspondiente a las centrales nucleares españolas, y se compara con los valores registrados en el ámbito internacional.

Gráfica 5.1.2.3. Dosis colectiva media trienal por reactor para reactores de tipo PWR. Comparación internacional



Gráfica 5.1.2.4. Dosis colectiva media trienal por reactor para reactores de tipo BWR. Comparación internacional



Para valorar los resultados obtenidos, hay que tener en cuenta que:

a) Reactores de agua a presión PWR:

Durante el trienio 2019-2021 se observa una estabilización en la dosis colectiva media trienal por reactor en las centrales nucleares españolas respecto al trienio anterior, si bien a lo largo de la última década se observa una clara tendencia a la disminución en los valores de la dosis colectiva de las centrales nucleares españolas de esta tecnología. En el año 2021 tuvieron lugar cinco paradas para recarga de combustible en las centrales nucleares Almaraz I, Almaraz II, Ascó I, Vandellós II y Trillo.

La situación de las dosis ocupacionales en las centrales nucleares españolas de esta tecnología sigue mostrando valores inferiores a los últimos datos disponibles de las centrales nucleares europeas de la misma tecnología (trienio 2018-2020), y similares a las centrales nucleares de EE.UU. (trienio 2018-2020).

b) Reactores de agua en ebullición BWR:

A partir del año 2013 en el que Santa María de Garoña está en cese de explotación los datos de la dosis colectiva media trienal por reactor para los reactores BWR españoles reflejan únicamente las dosis oficiales de CN Cofrentes, lo que tiene su influencia en los resultados de este parámetro.

El valor de la dosis colectiva media trienal por reactor para los reactores BWR en el trienio 2019-2021 resulta ser superior al del trienio anterior ya que en este periodo se contabilizan dos recargas de Cofrentes, mientras que en el trienio que finaliza en el año 2020 se contabilizaba una recarga. En el año 2021 hubo recarga en la central nuclear de Cofrentes.

La dosis colectiva media trienal de las centrales BWR españolas en el trienio 2019-2021 resulta ser mayor que los últimos datos disponibles de la media trienal de las centrales nucleares de Europa y de EE.UU. de la misma tecnología (trienio 2018-2020).

5.2 Control de vertidos y vigilancia radiológica ambiental

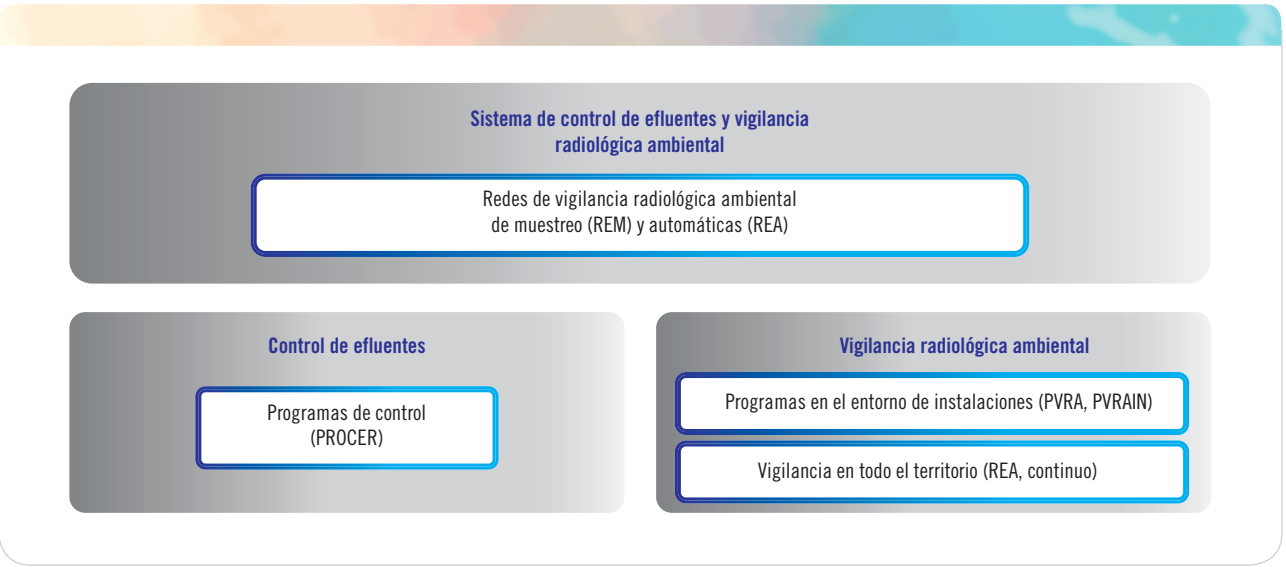
El CSN controla y vigila las descargas de material radiactivo al exterior de las instalaciones nucleares y radiactivas y su incidencia, particular o acumulativa, en las zonas de influencia de estas instalaciones, con el fin de estimar su impacto radiológico a la población y preservar la calidad radiológica del medio ambiente en todo el territorio nacional.

Asimismo, el CSN realiza la vigilancia radiológica ambiental fuera del entorno de las instalaciones. Los datos de la vigilancia radiológica ambiental en España son accesibles a través de la página web del CSN, a través de la aplicación de *Estados operativos y datos medioambientales* y del link "*Valores radiológicos ambientales – PVRA REM*": https://www.csn.es/kprgisweb2/index.html?lang=es.

Esta aplicación desarrollada por el CSN da respuesta a lo establecido en la Ley 27/2006 sobre los derechos de acceso a la información en materia de medio ambiente. En la aplicación se visualizan sobre un mapa las estaciones de muestreo de la vigilancia radiológica ambiental que realiza el CSN, además de la desarrollada por los titulares de las instalaciones. Para cada estación se pueden consultar los valores radiológicos ambientales en diferentes tipos de muestras, estando actualmente disponibles los datos del periodo 2006 a 2020. La consulta de resultados se presenta en forma de tabla y gráfica y puede acotarse, según los criterios de selección previamente definidos relativos al intervalo temporal, tipo y zona de vigilancia, tipo de muestra o determinación analítica.

Los resultados de los Programas de Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRA) presentados en los informes anuales remitidos al CSN corresponden al año anterior, 2020 en este caso, debido al retardo en el procesamiento y análisis de las muestras,

Figura 5.2.1. Resumen de actividades referentes al control de vertidos y vigilancia radiológica ambiental



que impide disponer de los resultados de la campaña del año en curso, 2021.

Por otra parte, la Comisión Europea lleva a cabo verificaciones de los sistemas de vigilancia radiológica en el aire, agua, suelo y alimentos en todos los Estados miembros de la Unión Europea en base a lo establecido en el artículo 35 del Tratado de Euratom donde se dispone lo siguiente:

Cada Estado miembro establecerá las instalaciones necesarias para llevar a cabo la vigilancia continua de los niveles de radiactividad en aire, agua, suelo y alimentos a fin de asegurar el cumplimiento de las normas básicas. La Comisión tendrá el derecho de acceder a esas instalaciones pudiendo verificar su funcionamiento y efectividad.

En el ejercicio de estas competencias la Comisión Europea llevó a cabo una misión de verificación, bajo los términos del artículo 35 del Tratado de Euratom, del 18 al 20 de junio de 2019, sobre la vigilancia radiológica ambiental en la zona de Palomares, publicando su informe, en fecha de 29 de noviembre de 2019. El informe concluye que España dispone de las instalaciones necesarias para realizar la vigilancia de los niveles de radiactividad en el aire, agua y suelo en las áreas contaminadas con plutonio en Palomares, habiendo comprobado el funcionamiento y eficacia de parte de estas instalaciones, que se ajustan a las disposiciones establecidas en el artículo 35 del Tratado Euratom.

Entre las recomendaciones se incluye la recuperación de la capacidad de medida de plutonio por parte de los laboratorios del Ciemat, no disponible en el momento de la verificación por problemas técnicos. En diciembre de 2020 se remitió por España a la Comisión un informe en relación con el seguimiento de las recomendaciones formuladas por la Comisión Europea, confirmando, entre otros, la reanudación de la medida de plutonio en el PVRA de Palomares en la campaña de 2020.

Toda esta información está disponible en la página web de la Comisión Europea (https://energy.ec.europa.eu/topics/nuclear-energy/radiation-protection/radioactivity-environment/verifications-radiation-monitoring-eu-countries_en), y en la página web institucional del CSN, en la dirección siguiente: https://www.csn.es/comision-europea.

En el último trimestre de 2021 la Comisión ha llevado a cabo una nueva misión de verificación en España con un alcance doble, por un lado sobre los sistemas de vigilancia de efluentes y del medio ambiente así como de las redes nacionales de vigilancia radiológica en el entorno de la CN Santa María de Garoña; y por otro lado la vigilancia radiológica ambiental nacional realizada en el medio marino de las costas del mar Cantábrico y de Galicia. El borrador del informe de esta última se recibió en diciembre de 2021 para comentarios. Los resultados de ambas verificaciones previsiblemente se podrán conocer a lo largo de 2022.

La tabla a continuación muestra el histórico de misiones de verificación del Tratado 35 Euratom realizadas en España por la CE.

Tabla 5.2.1. Histórico de misiones de verificación de la Comisión Europea en el marco del artículo 35 de Euratom a España

AÑO	INSTALACIÓN	LABORATORIOS	OTROS
2004	CN Trillo (Guadalajara)	Medidas Ambientales (Burgos) Ciemat URAyVR (Madrid)	SALEM-CSN (Madrid)
2007	CN Cofrentes (Valencia)	Universidad Valencia Universidad Politécnica Valencia	Estaciones REM (Cedex y CSN) Estaciones REA (CSN Estaciones RAR (Protección Civil)
2008	CN Ascó		

Tabla 5.2.1. Histórico de misiones de verificación del artículo 35 de Euratom a España (continuación)

AÑO	INSTALACIÓN	LABORATORIOS	OTROS
2009	Fosfoyesos (Huelva) CRI-9 (Huelva)	Universidad Huelva Universidad Sevilla Citius (Sevilla) Ciemat URAyVR (Madrid) Geocisa (Madrid)	
2010	Palomares (Almería)	Ciemat (Almería)	
2012	Quercus y Elefante (Salamanca) Mina Valdemascaño (Salamanca) Fábrica Uranio Andujar (Jaén) Mina La Virgen (Jaén)	Universidad Salamanca ENUSA Juzbado (Salamanca) ENUSA Saelices (Salamanca) Universidad Granada Universidad Sevilla	Estaciones REM (CSN) Estaciones REA (CSN) Estaciones RAR (Protección Civil)
2018	CN Almaraz (Cáceres)	Universidad Cáceres	Centro Alerta (Comunidad Extremadura) Estaciones RAE y RARE (Comunidad Extremadura) Estaciones REM (CSN) Estaciones REA (CSN)
2019	Palomares (Almería)	Ciemat-RARE (Madrid) Ciemat URAyVR (Madrid)	
2021	CN Santa María de Garoña (Burgos)	Medidas Ambientales (Burgos)	Estaciones RAR (Protección Civil) Estaciones REA (CSN)
2021	Medio marino de las costas del mar Cantábrico y de Galicia	Cedex (Madrid)	

5.2.1. Control y vigilancia de los efluentes radiactivos

El RPSRI requiere que las instalaciones que puedan generar residuos radiactivos dispongan de sistemas adecuados de tratamiento y evacuación, a fin de garantizar que las dosis a los miembros del público debidas a los vertidos sean inferiores a los límites establecidos en las autorizaciones administrativas y que se mantengan en valores tan bajos como sea posible.

Con esta finalidad, el CSN requiere implantar en las centrales nucleares un programa para controlar los efluentes radiactivos. El Programa de Control de Efluentes Radiactivos (PROCER) se define en las especificaciones técnicas de funcionamiento (ETF) y se desarrolla en detalle en el Manual de Cálculo de Dosis en el Exterior (MCDE), que recoge los requisitos de control y vigilancia de los efluentes y de la vigilancia radiológica ambiental.

Las restantes instalaciones disponen de programas similares, incluidos en diferentes documentos, según la instalación. La tabla 5.2.1.1 resume los límites establecidos para los vertidos radiactivos de las instalaciones y la tabla 5.2.1.2 resume los programas de muestreo y análisis aplicables a los efluentes radiactivos de las centrales nucleares.

Mensualmente se verifica el cumplimiento de los límites establecidos mediante el cálculo de las dosis a los miembros del público debidas a los vertidos radiactivos, según una metodología e hipótesis comunes para todas las instalaciones, con los parámetros específicos del emplazamiento. Adicionalmente, conforme al artículo 53 del RPSRI, anualmente se calcula la dosis al público con criterios realistas.

El CSN verifica el cumplimiento de los límites y condiciones establecidos y realiza un seguimiento de las tendencias de los vertidos, a fin de detectar incidencias operacionales y verificar el adecuado funcionamiento de los sistemas de tratamiento. Este control se complementa con las inspecciones sobre efluentes radiactivos que periódicamente realiza el CSN.

El CSN remite regularmente información sobre los vertidos radiactivos a la Comisión Europea, al Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA), a la Convención

Tabla 5.2.1.1. Límites de vertido. Efluentes radiactivos

	LÍMITES	VERTIDO	VARIABLE	VALOR
Centrales nucleares	Restricciones operacionales	Total	Dosis efectiva	0,1 mSv/a
		Gases	Dosis efectiva	0,08 mSv/a[1]
		Líquidos	Dosis efectiva	0,02 mSv/a[1]
El Cabril	Límites dosis	Gases[2]	Dosis efectiva	0,01 mSv/a
Ciemat	Límites instantáneos	Líquidos	Concentración de actividad de mezcla conocida	$\sum \frac{Ci}{CDAi} \leq 0,1$[3]
			Concentración de actividad de mezcla desconocida	$C_{Emisores\ Alfa} \leq 0,1\ CDA_{Ra-226}$ $C_{Emisores\ Beta} \leq 0,1\ CDA_{Sr-90}$
	Límite dosis [4]	Total	Dosis efectiva	0,1 mSv/a
Juzbado	Límite dosis	Total	Dosis efectiva	0,1 mSv/a
Quercus	Incremento sobre fondo del río	Líquidos	Concentración de actividad Ra-226	3,75 Bq/m^3
	Límite anual	Líquidos	Actividad de Ra-226	1,64 GBq/a
	Límite anual	Gases	Concentración media polvo de mineral	15 mg/m^3
	Límite anual	Gases	Concentración media polvo de concentrado	5 mg/m^3
	Límite dosis	Total	Dosis efectiva	0,3 mSv/a

[1] Valores genéricos, el reparto entre líquidos y gases es diferente en algunas instalaciones.
[2] Vertido nulo para líquidos.
[3] CDAi: Valores de concentración en agua derivados del límite de dosis efectiva al público del RPSRI considerando una tasa de ingestión de 657 l/año.
[4] Aplicable al conjunto de los efluentes radiactivos líquidos y gaseosos generados por las tareas de mejora realizadas en el marco del Proyecto Pimic.

OSPAR y *al Centre D'Étude sur l'Évaluation de la Protection dans le Domaine Nucléaire (CEPN)* de Francia. Esta información se incluye en las publicaciones periódicas de estas organizaciones junto con la facilitada por los demás Estados miembros de la UE.

5.2.2. Vigilancia radiológica ambiental en el entorno de las instalaciones

5.2.2.1. Programas desarrollados por los titulares

En las instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo del combustible nuclear se requiere el establecimiento de un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRA) que proporcione datos sobre los niveles de radiactividad en las vías potenciales de exposición más importantes para las personas en cada emplazamiento y permita verificar, en su caso, los programas de vigilancia de efluentes y los modelos de transferencia de radionucleidos en el medio ambiente.

El PVRA se define en las ETF y se desarrolla, junto con el PROCER, en el Manual de Cálculo de Dosis al Exterior o en otros documentos específicos del tipo de instalación de que se trate.

Los titulares de las instalaciones son los responsables de ejecutar estos programas de vigilancia, basados en las directrices del CSN y según el tipo de instalación y las características del emplazamiento, como la demografía, los usos de la tierra y el agua y los hábitos de la población.

Para el desarrollo de los programas de vigilancia se lleva a cabo la recogida y análisis de muestras en las principales vías de transferencia a la población (ver tablas 5.2.2.1.1, 5.2.2.1.2 y 5.2.2.1.3).

Tabla 5.2.1.2. Programas de muestreo y análisis de los efluentes radiactivos de centrales nucleares

TIPO DE VERTIDO	FRECUENCIA DE MUESTRAS	FRECUENCIA MÍNIMA DE ANÁLISIS	TIPO DE ANÁLISIS
EFLUENTES RADIACTIVOS LÍQUIDOS			
Emisión en tandas	Previo a cada tanda	Previo a cada tanda	Emisores gamma Fe-55, Ni-63
	Previo a una tanda al mes	Mensual	Emisores gamma (gases disueltos)
	Previo a cada tanda	Mensual compuesta	H-3, Alfa total
	Previo a cada tanda	Trimestral compuesta	Sr-89/90
Descarga continua	Continuo	Semanal compuesta	Emisores gamma Fe-55, Ni-63
	Muestra puntual mensual	Mensual	Emisores gamma (gases disueltos)
	Continuo	Mensual compuesta	H-3, Alfa total
	Continuo	Trimestral compuesta	Sr-89/90
EFLUENTES RADIACTIVOS GASEOSOS			
Descarga continua	Muestra puntual mensual	Mensual	Emisores gamma (gases nobles) H-3, C-14
	Continuo	Semanal (filtro carbón) Semanal (filtro partículas)	Yodos Emisores gamma
	Continuo	Mensual compuesta (filtro partículas)	Alfa total
	Continuo	Trimestral compuesta (filtro partículas)	Sr-89/90
Tanque de gases/purga de contención	Previo a cada tanque/purga	Previo a cada tanque/purga	Emisores gamma (gases nobles)
	Previo a cada purga	Previo a cada purga	H-3

Tabla 5.2.2.1.1. Programa de vigilancia radiológica ambiental en el entorno de las centrales nucleares

TIPO DE MUESTRA	FRECUENCIA DE MUESTREO	ANÁLISIS REALIZADOS
Aire	Muestreo continuo con cambio de filtro semanal	Actividad β total Sr-90 Espectrometría γ I-131
Radiación directa	Cambio de dosímetros después de un periodo de exposición máximo de un trimestre	Tasa de dosis integrada
Agua potable	Muestreo quincenal o de mayor frecuencia	Actividad β total Actividad β resto Sr-90, H-3 Espectrometría γ
Agua de lluvia	Muestreo continuo con recogida de muestra mensual	Sr-90 Espectrometría γ
Agua superficial y subterránea	Muestreo de agua superficial mensual o de mayor frecuencia y de agua subterránea trimestral o de mayor frecuencia	Actividad β total Actividad β resto H-3 Espectrometría γ
Suelo, sedimentos y organismos indicadores Leche y cultivos	Muestreo de suelo anual y sedimentos y organismos indicadores semestral Muestreo de leche quincenal en época de pastoreo y mensual en el resto del año Muestreo de cultivos en época de cosechas	Sr-90 Espectrometría γ Sr-90 Espectrometría γ I-131*
Carne, huevos, peces, mariscos y miel	Muestreo semestral	Espectrometría γ

(*) En la central nuclear de Santa María de Garoña no se realiza este análisis al encontrarse la central en situación de parada.

Tabla 5.2.2.1.2. Programa de vigilancia radiológica ambiental en el entorno de las instalaciones del ciclo del combustible

TIPO DE MUESTRA	TIPOS DE ANÁLISIS		
	JUZBADO	EL CABRIL	PLANTA QUERCUS
Aire	Actividad α total Espectrometría α de uranio	Actividad β total Sr-90 Espectrometría γ H-3 C-14	Actividad α total Uranio total Th-230, Ra-226, Pb-210 Radón (Rn-222) Descendientes del radón
Radiación directa	Tasa de dosis integrada	Tasa de dosis integrada	Tasa de dosis integrada
Agua de lluvia	Actividad α total		
Aguas subterránea, superficial y potable	Actividad α total Actividad β total y β resto (en superficial y potable) Espectrometría α de uranio (excepto en sondeos)	(Subterránea y superficial) Actividad β total Actividad β resto Espectrometría γ H-3, C-14, Tc-99, I-129, Ni-63, Sr-90	Actividad α total Actividad β total y β resto (en superficial) Uranio total Th-230, Ra-226, Pb-210
Suelo	Actividad α total Espectrometría α de uranio	Sr-90 Espectrometría γ	Actividad α total Uranio total Th-230, Ra-226, Pb-210
Sedimentos y organismos indicadores	(sedimentos) Actividad α total Espectrometría α de uranio	Actividad β total (sedimentos) Sr-90 (organismos indicadores) Espectrometría γ Ni-63 (sedimentos) H-3 (organismos indicadores) C-14 (organismos indicadores)	Actividad α total Actividad β total Uranio total Th-230 Ra-226 Pb-210
Alimentos	Actividad α total Espectrometría α de uranio	Sr-90 (peces y carne) Espectrometría γ	Actividad α total Actividad β total (peces) Uranio total Th-230, Ra-226, Pb-210

Las instalaciones en fase de desmantelamiento y/o clausura desarrollan un PVRA adaptado a su situación y al tipo de instalación. Estas instalaciones son: las CC.NN. Vandellós I y José Cabrera, la antigua planta de tratamiento de mineral de uranio Lobo-G, ya clausurada, la fábrica de concentrados de uranio de Andújar (FUA) y el centro de investigación (Ciemat) teniendo en cuenta las actividades de Plan Integrado de Mejora de las Instalaciones del Ciemat (PIMIC). La tabla 5.2.2.1.3 presenta un resumen de los PVRA asociados a estas instalaciones.

Tabla 5.2.2.1.3. Programa de vigilancia radiológica ambiental en el entorno de las instalaciones en desmantelamiento, clausura o latencia

TIPO DE MUESTRA	TIPOS DE ANÁLISIS	
	CENTRAL NUCLEAR VANDELLÓS I	CENTRAL NUCLEAR JOSÉ CABRERA
Aire	Actividad β total Sr-90 Espectrometría γ C-14, H-3	Actividad α total Actividad β total Sr-90 Espectrometría γ C-14, H-3, Fe-55, Ni-63
Radiación directa	Tasa de dosis integrada	Tasa de dosis integrada
Agua de lluvia		Sr-90 Espectrometría γ Fe-55, Ni-63
Agua potable, subterránea y superficial	(Agua de mar en superficie) Actividad β total Actividad β resto Espectrometría γ H-3, Pu-238, Am-241 (Agua de mar en profundidad) Espectrometría γ Sr-90, Am-241, Pu-238	Actividad β total Actividad β resto Espectrometría γ H-3, Pu-238, Am-241, Fe-55, Ni-63 Sr-90 (agua potable y superficial)
Suelo	Sr-90 Espectrometría γ	Espectrometría γ Fe-55, Ni-63, Sr-90
Sedimentos, Organismos indicadores y Arena de playa	Sr-90 Espectrometría γ Pu-238, Am-241	Fe-55, Ni-63 Espectrometría γ Am-241 Sr-90 (sedimentos de fondo y organismos Indicadores) Pu-238
Alimentos	(Peces y mariscos) Sr-90 Espectrometría γ Pu-238, Am-241	Fe-55 (leche, vegetales, carne, huevos y peces) Pu-238 (vegetales y peces) Am-241 (vegetales y peces) Espectrometría γ Sr-90 (leche, vegetales y peces) Ni-63 (leche, vegetales, carne, huevos, peces y miel)

TIPO DE MUESTRA	TIPOS DE ANÁLISIS		
	FUA	CIEMAT	LOBO-G
Aire	Tasa de Exhalación de radón (Rn-222) en la superficie del dique restaurado	Actividad α total Actividad β total I-131, Sr-90 Espectrometría γ H-3, Pu- 239 +240, Ni-63, Fe-55, C-14 Espectrometría α de uranio Uranio total	Tasa de Exhalación de radón (Rn-222)
Radiación directa		Tasa de dosis integrada	Tasa de dosis integrada
Agua potable subterránea y superficial	(Agua subterránea y superficial) Actividad α total Actividad β total Actividad β resto Th-230, Ra-226, Ra-228, Pb-210, U-total Espectrometría α de uranio	(Agua superficial) Actividad α total Actividad β total Actividad β resto I-131, Sr-90 Espectrometría γ H-3 Espectrometría α de uranio Uranio total	(Agua superficial) Actividad α total Actividad β total Uranio total Th-230, Ra-226, Pb-210

Tabla 5.2.2.1.3. Programa de vigilancia radiológica ambiental en el entorno de las instalaciones en desmantelamiento, clausura o latencia (continuación)

TIPO DE MUESTRA	TIPOS DE ANÁLISIS		
	FUA	CIEMAT	LOBO-G
Suelo		Sr-90 Espectrometría γ Pu- 239 +240 Ni-63, Fe-55 Espectrometría α de uranio Uranio total	
Sedimentos, Organismos indicadores y arena de playa		Sr-90 Espectrometríaγ Espectrometría α de uranio Uranio total	
Alimentos		I-131 (leche y vegetales de hoja ancha) Sr-90 (leche y cultivos) Espectrometría γ	

Los titulares de las instalaciones remiten al CSN un informe anual sobre el desarrollo del PVRA, además de los informes periódicos de explotación. Los resultados de los PVRA son evaluados por el CSN, que también realiza auditorías e inspecciones periódicas sobre estos programas.

La tabla 5.2.2.1.4 y la figura 5.2.2.1.1 presentan las muestras recogidas y las determinaciones analíticas realizadas en las centrales nucleares en operación o cese (caso de Garoña).

Tabla 5.2.2.1.4. PVRA. Número de muestras tomadas por las centrales nucleares en 2020

TIPO DE MUESTRAS	GAROÑA	ALMARAZ	ASCÓ	COFRENTES	VANDELLÓS II	TRILLO
ATMÓSFERA						
Partículas de polvo	312	318	341	312	364	312
Yodo en aire	(*)	318	341	312	364	312
TLD(**)	228	82	76	76	56	88
Suelo (depósito acumulado)	6	7	9	7	9	8
Depósito total (agua de lluvia o depósito seco)	72	72	36	72	36	60
Total atmósfera	**618**	**797**	**803**	**779**	**829**	**780**
(%)	68	63	77	76	82	74
AGUA						
Agua potable	84	36	48	36	4	84
Agua superficial	48	132	46	72		48
Agua subterránea	8	12	8	8		8
Agua de mar					62	
Sedimentos fondo	16	16	16	14	6	8

Tabla 5.2.2.1.4. PVRA. Número de muestras tomadas por las centrales nucleares en 2019 (continuación)

TIPO DE MUESTRAS	GAROÑA	ALMARAZ	ASCÓ	COFRENTES	VANDELLÓS II	TRILLO
AGUA (CONTINUACIÓN)						
Sedimentos orilla		4			12	8
Organismo indicador	21	13	6	12	6	6
Total agua	**177**	**213**	**124**	**142**	**90**	**162**
(%)	19	17	12	14	9	15
ALIMENTOS						
Leche	45	156	78	57	65	68
Pescado, marisco	5	16	2	4	6	6
Carne, ave y huevos	12	32	12	20	6	24
Cultivos	53	45	27	20	12	20
Miel		2		2	2	2
Total alimentos	**115**	**251**	**119**	**103**	**91**	**120**
(%)	13	20	11	10	9	11
Total	**910**	**1.261**	**1.046**	**1.024**	**1.010**	**1.062**

(*) No se realiza este análisis al encontrarse la central en situación de cese de operación
(**) Periodo de exposición trimestral, excepto Garoña que es mensual

Gráfica 5.2.2.1.1. Número de análisis PVRA centrales nucleares. Campaña 2020

Atmósfera

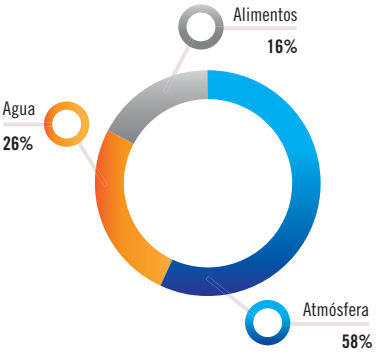
Partículas de polvo	2.263
Yodo en aire	1.647
TLD (exposición trimestral)	606
Suelo (depósito acumulado)	92
Depósito Total (lluvia o depósito)	696
Total	**5.304**

Alimentos

Leche	956
Pescado, marisco	39
Carne, aves, huevos	106
Cultivos	392
Miel	8
Total	**1.501**

Agua

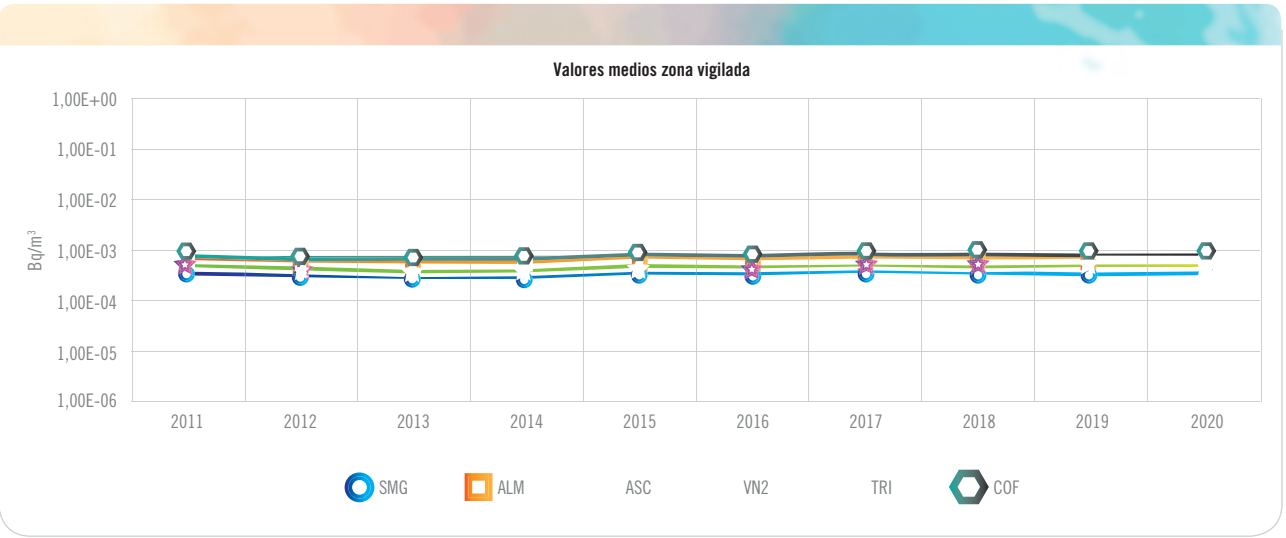
Agua potable	800
Agua superficial	1.022
Agua subterránea	176
Agua de mar	110
Sedimentos fondo	152
Sedimentos orilla	24
Organismo indicador	128
Total	**2.412**



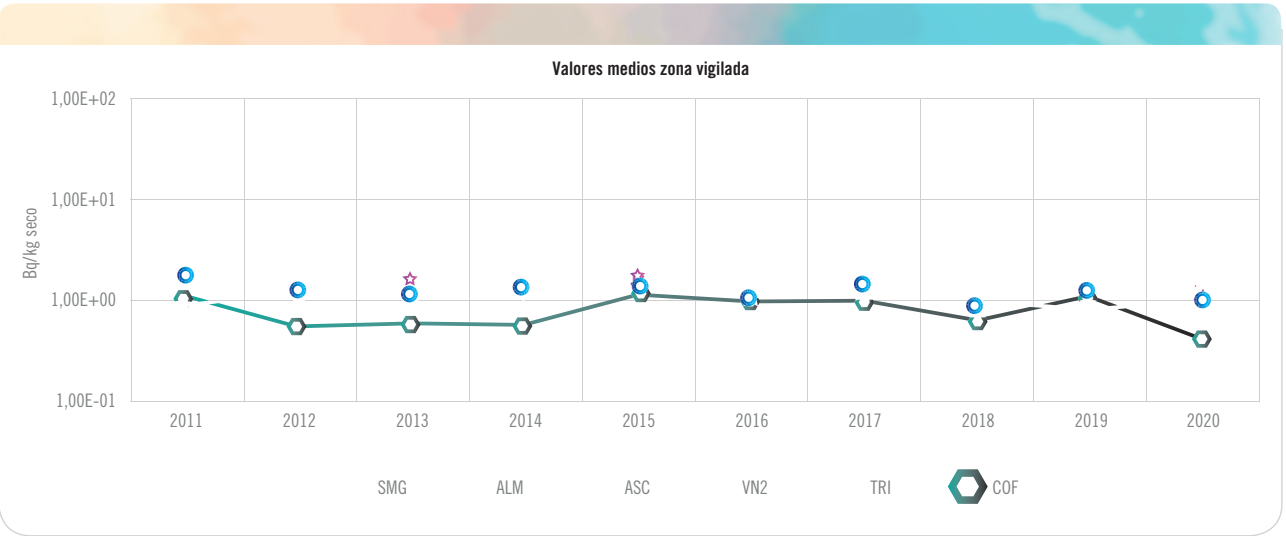
Las gráficas 5.2.2.1.2 a 5.2.2.1.8 representan los valores medios anuales de la concentración de actividad para cada central en las vías de transferencia más significativas a la población o en las que habitualmente se detecta concentración de actividad superior al límite inferior de detección (LID), seleccionando del total de resultados analíticos aquellos cuya detección se produce con mayor frecuencia. En las gráficas se han considerado únicamente los valores que han superado los LID; por lo tanto, cuando existe discontinuidad entre periodos anuales significa que los resultados han sido inferiores al LID.

Los resultados de los PVRA de la campaña de 2020 se presentan específicamente para cada instalación en los apartados 4.1.3 (centrales nucleares), 4.2 (centrales en desmantelamiento), 4.3 (instalaciones del ciclo) y en el apartado 5.2.6 se presentan otros programas de vigilancia que se llevan a cabo en otros emplazamientos específicos.

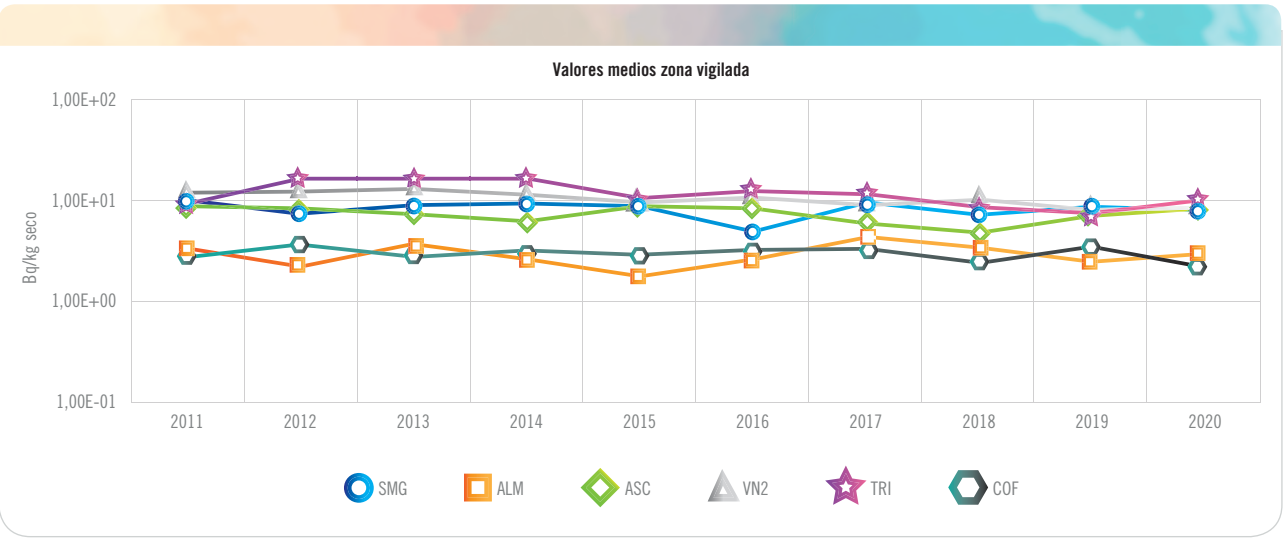
Gráfica 5.2.2.1.2. Aire. Evolución temporal del índice de actividad beta total



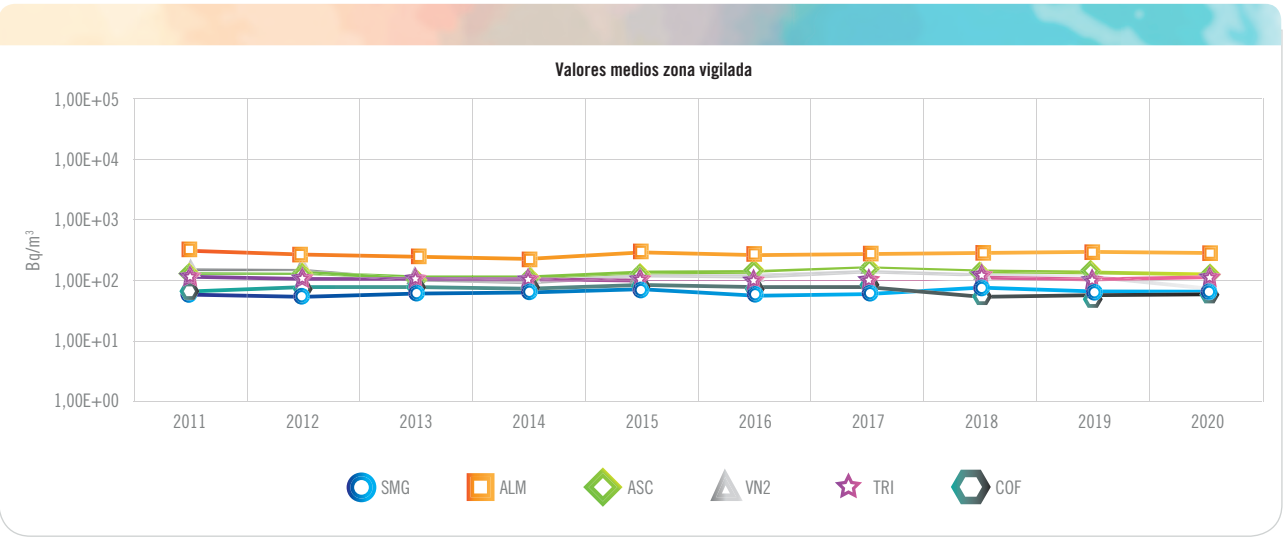
Gráfica 5.2.2.1.3. Suelo. Evolución temporal de Sr-90



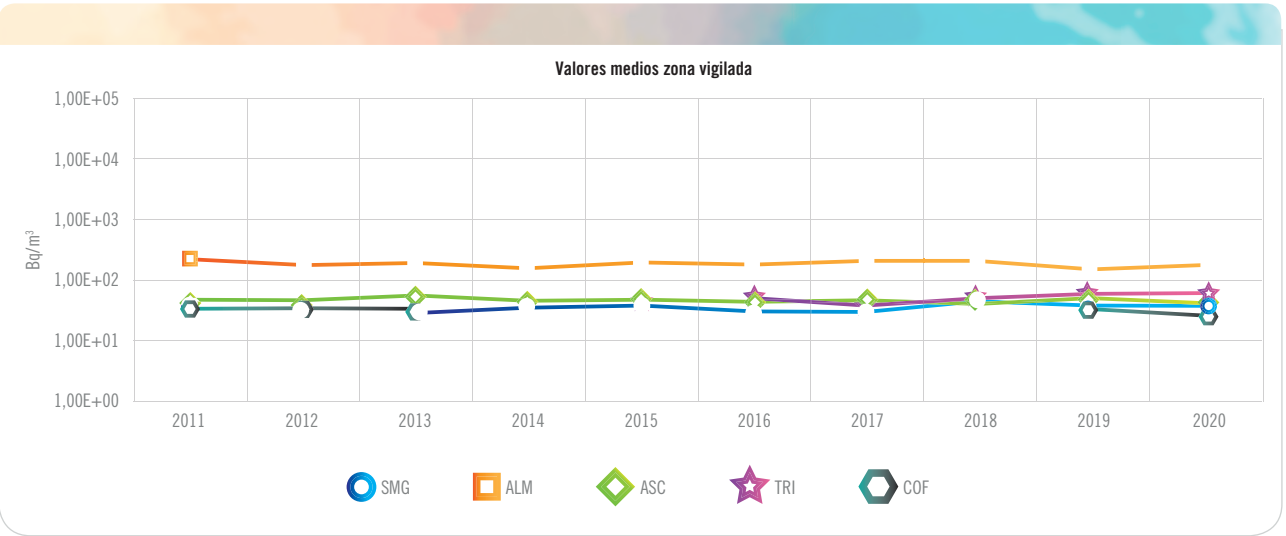
Gráfica 5.2.2.1.4. Suelo. Evolución temporal de Cs-137



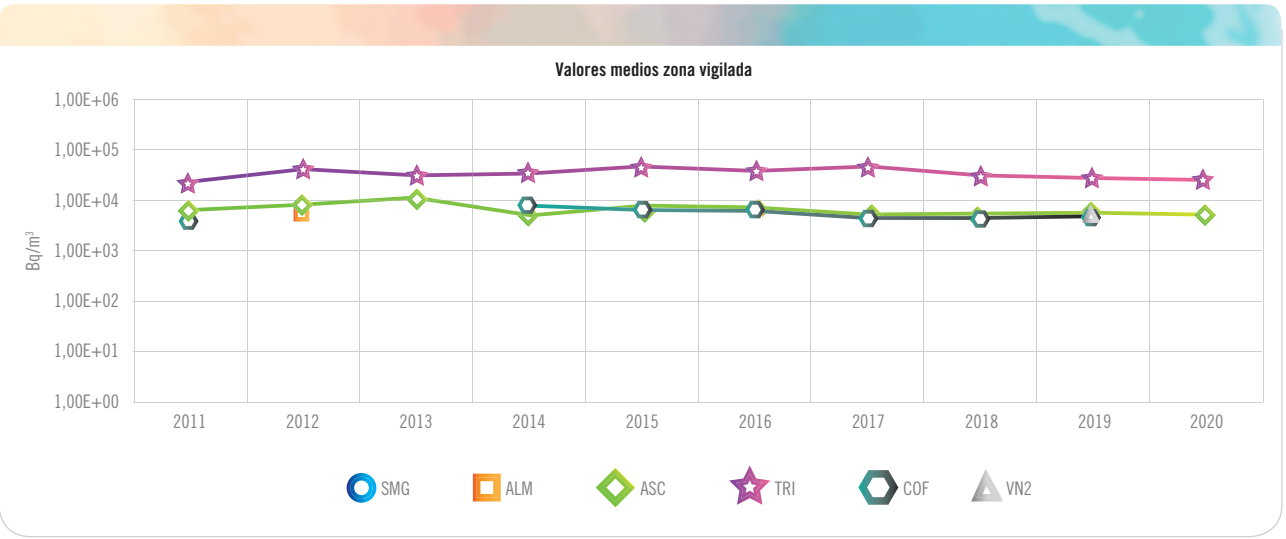
Gráfica 5.2.2.1.5. Agua potable. Evolución temporal del índice de actividad beta total



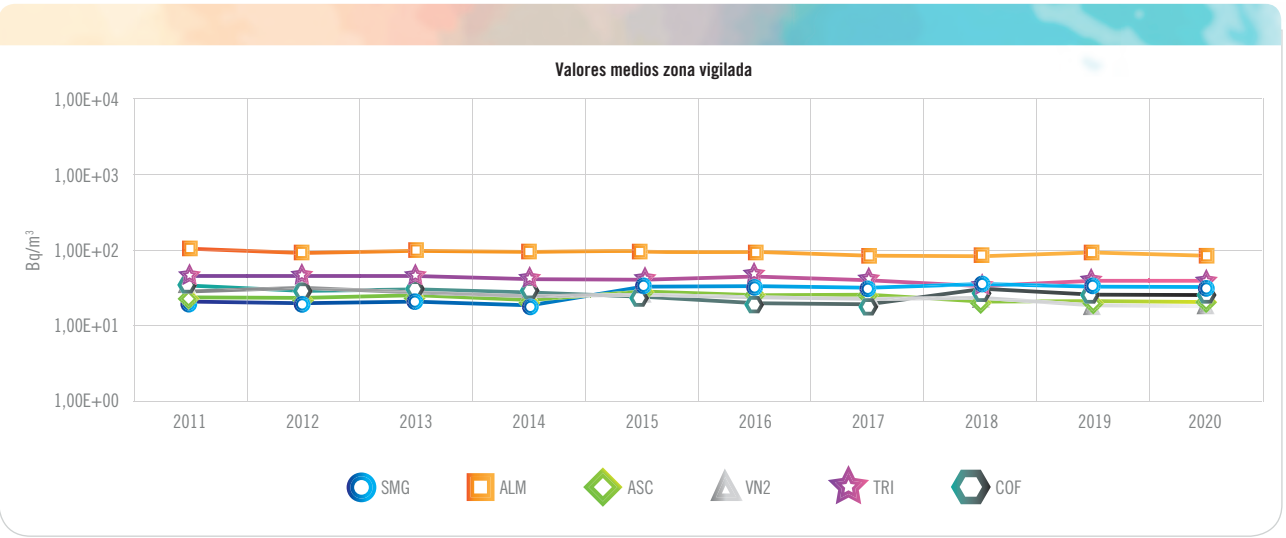
Gráfica 5.2.2.1.6. Agua potable. Evolución temporal del índice de actividad beta resto



Gráfica 5.2.2.1.7. Agua potable. Evolución temporal de tritio



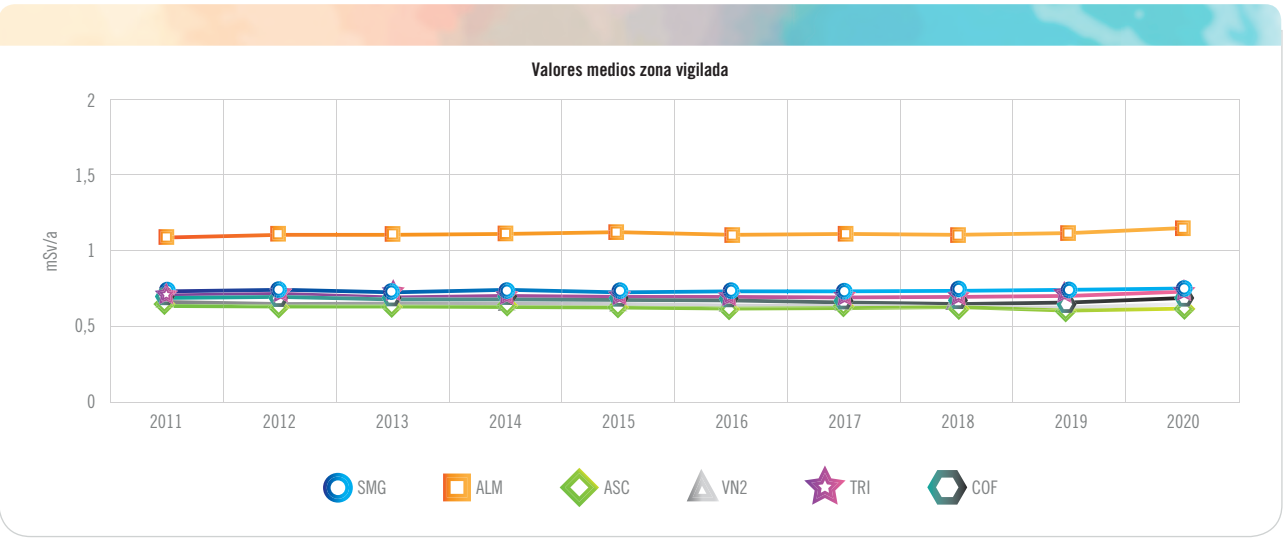
Gráfica 5.2.2.1.8. Leche. Evolución temporal de Sr-90



La gráfica 5.2.2.1.9 a continuación representa los valores medios anuales de tasa de dosis ambiental obtenidos a partir de las lecturas de los dosímetros de termoluminiscencia, que incluyen la contribución de dosis asociada al fondo radiactivo de la zona.

Todos los resultados son similares a los de años anteriores y permiten concluir que la calidad medioambiental alrededor de las instalaciones se mantiene en condiciones aceptables desde el punto de vista radiológico, sin riesgo para las personas como consecuencia de su operación o de las actividades de desmantelamiento y/o clausura desarrolladas.

Gráfica 5.2.2.1.9. Radiación directa. Dosis integrada. Valores de los DTL



5.2.2.2. Vigilancia radiológica del CSN independiente en el entorno de las instalaciones

La vigilancia radiológica ambiental que realizan los titulares de las instalaciones en la zona de influencia de las mismas incluye el PVRA y su programa de Control de Calidad (CC), en el que un porcentaje entre el 5% y el 10% de las muestras son analizadas por un laboratorio independiente. Además, el CSN superpone sus propios programas de control (muestreo y análisis radiológicos), denominados Programas de Vigilancia

Radiológica Ambiental Independientes (PVRAIN). Se llevan a cabo, bien directamente, mediante acuerdos de colaboración específicos con cinco laboratorios universitarios de medida de radiactividad ambiental integrados en la Red de Estaciones de Muestreo (REM) que se describe en el apartado 5.2.3, ubicados en las mismas comunidades autónomas que las correspondientes instalaciones, o bien a través de los programas encomendados a las comunidades autónomas (Cataluña y Valencia) que contratan a cuatro laboratorios para su realización. Los puntos de muestreo, el tipo de muestras y los análisis realizados coinciden con los efectuados por los titulares y su alcance representa en torno al 5% del PVRA desarrollado en cada instalación, excepto para aquellas muestras que requieren disponer de equipos de toma en continuo (aire, agua de lluvia, etc), que sólo se realiza en los programas incluidos en acuerdos de Encomienda.

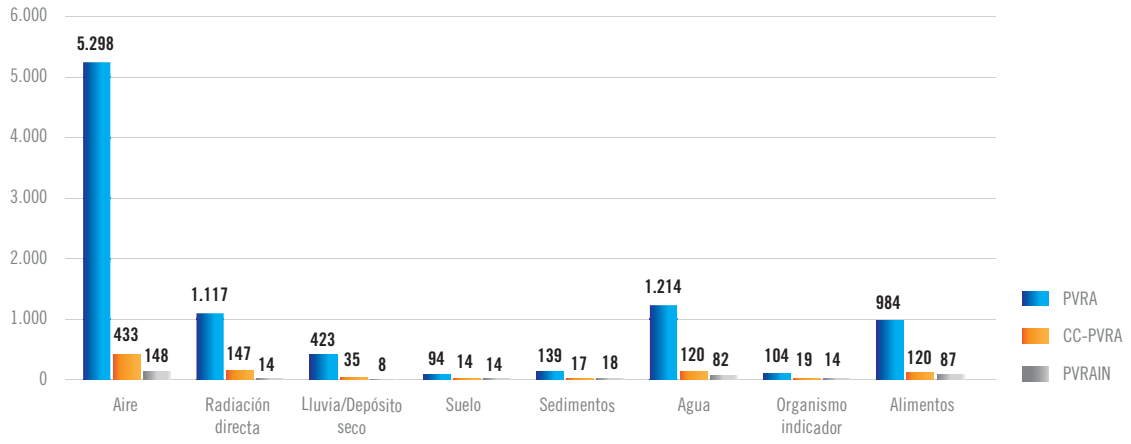
La tabla a continuación muestra los convenios entre el CSN y las comunidades autónomas para llevar a cabo los PVRAIN en torno a las instalaciones identificadas en la tabla.

Tabla 5.2.2.2.1. Convenios entre el CSN y las comunidades autónomas para llevar a cabo los PVRAIN

COMUNIDAD AUTÓNOMA	INSTALACIÓN	LABORATORIO	TIPO DE COLABORACIÓN (FECHA INICIAL)
Generalidad de Cataluña	CN Ascó CN Vandellós 1 CN Vandellós 2	Universidad de Barcelona. Laboratorio de Radiología Ambiental. Facultad de Química Universidad Politécnica de Cataluña (Barcelona) Instituto de Técnicas Energéticas (INTE)	Acuerdo de Encomienda Generalidad de Cataluña (1985)
Generalidad de Valencia	CN Cofrentes	Universidad de Valencia. Edificio de Investigación. Laboratorio de Radiactividad Ambiental (LARAM) Universidad Politécnica de Valencia. Laboratorio de Radiactividad Ambiental. Servicio de Radiaciones. Departamento de Ingeniería Química y Nuclear	Acuerdo de Encomienda Generalidad de Valencia (1986)
Andalucía	Fábrica de Uranio de Andújar Centro almacenamiento residuos El Cabril	Universidad de Sevilla.Departamento de Física Aplicada II. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. (Colaboran laboratorios Universidad de Granada y Universidad de Málaga)	Convenio colaboración laboratorio Sevilla (1999)
Castilla León	CN Santa Mª de Garoña Fábrica de Juzbado Planta Quercus	Universidad de León. Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y Aeroespacial Laboratorio de Radiactividad Ambiental. Universidad de Salamanca. Laboratorio de Radiaciones Ionizantes. Departamento de Física Fundamental.	Convenio colaboración laboratorio León (1999) Convenio de colaboración laboratorio Salamanca (1999)
Castilla La Mancha	CN José Cabrera CN Trillo	Universidad de Castilla La Mancha (Ciudad Real). Instituto de Tecnología Química y Medioambiental (ITQUIMA). Laboratorio de Radiactividad Ambiental.	Convenio de colaboración laboratorio Ciudad Real (2006)
Extremadura	CN Almaraz	Universidad de Extremadura (Cáceres). Laboratorio de Radiactividad Ambiental (LARUEX). Facultad de Veterinaria.	Convenio de colaboración laboratorio Cáceres (1999)

El gráfico a continuación muestra el número de muestras recogidas en la campaña del PVRAIN de 2020 (últimos datos disponibles en la fecha de emisión de este informe). Los resultados de estos programas son, en general, equivalentes a los obtenidos en los correspondientes PVRA de las diferentes instalaciones, sin encontrar desviaciones significativas.

Grafica 5.2.2.2.1. Número total de muestras PVRA, CC-PVRA y PVRAIN



5.2.3. Vigilancia radiológica ambiental fuera del entorno de las instalaciones. REM

El CSN lleva a cabo la vigilancia del medio ambiente de ámbito nacional mediante una red de vigilancia, denominada REVIRA, en colaboración con otras instituciones. Esta red está integrada por estaciones automáticas para la medida en continuo de la radiactividad de la atmósfera y por estaciones de muestreo donde se recogen, para su análisis posterior, muestras de aire, suelo, agua y alimentos. Los programas de vigilancia tienen en cuenta los acuerdos alcanzados por los países miembros de la Unión Europea para dar cumplimiento a los artículos 35 y 36 del Tratado Euratom. Se dispone de resultados de todas estas medidas desde 1993 y de las aguas continentales desde 1984. Ante las distintas prácticas seguidas por los Estados miembros de la UE, la Comisión Europea elaboró la recomendación de 8 de junio de 2000, estableciendo el alcance mínimo de los programas de vigilancia para cumplir con el artículo 36 mencionado.

En dicha recomendación se considera la implantación de dos tipos de redes de muestreo:

- Una Red Densa, con numerosos puntos de muestreo, de modo que quede adecuadamente vigilado todo el territorio de los Estados miembros. En España esta red se corresponde con la que se comenzó a implantar en 1985 y que ha sufrido diversas ampliaciones, incluyéndose desde el año 2000 la recogida de muestras de leche y agua potable, habiéndose completado en 2008 con la recogida y análisis de muestras de dieta tipo.

- Una Red Espaciada, constituida por muy pocos puntos de muestreo, con límites inferiores de detección muy bajos, que permitan un seguimiento de la evolución de las concentraciones de actividad a lo largo del tiempo. En España está constituida por puntos de muestreo de la denominada red de alta sensibilidad, implantada en el año 2000 incluyendo 5 puntos de muestreo de aire, agua potable, leche y dieta tipo; esta red se amplió en 2004 con 2 puntos de muestreo de agua continental y otros 2 para muestras de aguas costeras. En el año 2008 se incorporó el análisis de carbono-14 en las muestras de dieta tipo, además de un nuevo punto de muestreo en la provincia de Cáceres.

En los apartados a continuación se describen estas redes y se proporcionan los resultados de la campaña de 2020. Cabe indicar que en 2021 el único suceso destacable que requirió el seguimiento más exhaustivo de los resultados de estas redes de vigilancia se produjo en los meses de febrero-marzo y se debió a fenómenos atmosféricos que implicaron la llegada a España de polvo sahariano. Se intensificó especialmente el seguimiento de los resultados obtenidos en los muestreadores de aire de

alto flujo de la red de vigilancia de alta sensibilidad, pudiendo constatar la detección de actividad de cesio-137 a nivel de trazas en alguna de las estaciones, concluyendo en todo caso que la inhalación del material radiactivo transportado por la nube hasta el sur europeo, incluyendo España, no fue significativa desde el punto de vista de protección radiológica. Por lo demás se ha mantenido el desarrollo de los programas de muestreo y análisis con su alcance habitual y sin incidencias en su funcionamiento.

5.2.3.1. Red de estaciones de muestreo (REM)

Programa de vigilancia radiológica de las aguas continentales españolas

El CSN mantiene un acuerdo específico con el Centro de estudios y experimentación de obras públicas (Cedex) para la vigilancia radiológica de las aguas de todas las cuencas de los ríos españoles, por medio de la red densa, y otro acuerdo que incluye la vigilancia de las aguas continentales utilizando la red espaciada o red de alta sensibilidad.

El Cedex, adscrito a los ministerios de Fomento y Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, lleva a cabo un programa de análisis periódicos de las aguas de los ríos, determinándose en cada muestra los índices de actividad alfa y beta totales y el denominado *beta resto*, que corresponde al parámetro beta total una vez restada la contribución del potasio-40, radionucleido natural muy abundante. Asimismo, se determina por espectrometría gamma la actividad de tritio y de los posibles radionucleidos artificiales. En el programa de la red espaciada se determina la concentración de actividad de cesio-137.

En la figura 5.2.3.1.1 se presentan los puntos de muestreo que constituyen la red de vigilancia de las aguas continentales y costeras.

Figura 5.2.3.1.1. Red de estaciones de muestreo del CSN de aguas continentales y costeras

La información que aporta esta red sirve para caracterizar la calidad radiológica de las aguas continentales superficiales, cuyo valor está afectado por una combinación de:

- Los radionucleidos naturales presentes en los materiales geológicos del subsuelo de las cuencas y son transportados por los cursos de agua.

- Los vertidos de efluentes radiactivos desde las centrales nucleares autorizadas por el CSN.

- El efecto de industrias denominadas "NORM" (*Naturally Occurring Radioactive Material*), que procesan o generan materiales radiactivos naturales y pueden originar vertidos radiactivos incrementando el contenido de radionucleidos en las aguas.

Los resultados de la campaña de 2020 confirman el comportamiento observado históricamente en las distintas cuencas. Las oscilaciones observadas son, en general, reflejo de cambios naturales o antrópicos en la cantidad y el origen de la escorrentía y corresponden al fondo natural de cada río, siendo lo más destacable lo siguiente:

- Los valores medios anuales obtenidos en 2020 para los índices de actividad alfa total, beta total y beta resto no muestran variaciones significativas respecto a los valores medios de las series históricas en la década anterior. Las oscilaciones observadas son, en general, reflejo de cambios naturales o antrópicos en la cantidad y el origen de la escorrentía, y corresponden al fondo natural de cada río.

- Los valores medios del índice de actividad alfa total superan ligeramente en algunos ríos (Duero-Enusa, Tajo, Ebro, Guadiana) el valor de referencia de 0,10 Bq/l establecido en el Real Decreto 314/2016 para las aguas de consumo humano. Estudios realizados indican que la mayor parte de esta actividad alfa total se debe al uranio natural propio de las zonas geológicas.

- Los valores medios del índice de actividad beta resto son sensiblemente inferiores a los del índice de actividad beta total, en los que predomina el radionucleido natural potasio-40 de origen geológico o de vertidos urbanos o arrastres de abonos agrarios en zonas de cultivos.

- La actividad de tritio presenta valores medios anuales superiores al fondo natural en algunos ríos (Ebro, Tajo, Júcar y Segura) como consecuencia de los efluentes de las centrales nucleares ubicadas en el propio río, o del trasvase Tajo-Segura. No obstante, son muy inferiores al valor de 100 Bq/l establecido en el Real Decreto 314/2016, y tienden a disminuir progresivamente aguas abajo, por las aportaciones de afluentes con baja actividad de tritio.

- En ninguna de las muestras analizadas por espectrometría gamma se observa actividad de radionucleidos específicos por encima del valor mínimo detectable de los sistemas de medida.

- Las técnicas analíticas desarrolladas en el programa de la red espaciada han permitido detectar actividad de cesio-137 por encima del LID en casi todas las muestras, aunque el orden de magnitud es de los más bajos entre los programas de la red espaciada del resto de países de la UE.

Programa de vigilancia radiológica de las aguas costeras españolas

El programa de vigilancia de la red densa en las aguas costeras comprende zonas de muestreo a una distancia de la costa de 10 millas (16 Km), además de las muestras que se recogen en la bocana de los puertos. Las muestras corresponden a la capa de agua superficial y los análisis proporcionan los índices de actividad alfa total, beta total y beta resto, espectrometría gamma y tritio.

Los valores medios anuales de las muestras de aguas marinas tomadas en 2020 para los índices de actividad alfa total, beta total, y beta resto no muestran variaciones significativas respecto a las series históricas en la década anterior, con resultados bastante homogéneos en todos los puntos de muestreo. Los valores del índice alfa total han sido inferiores a 0,1 Bq/l. Los valores del índice beta total han sido inferiores a 15 Bq/l, mientras que los valores del índice de actividad beta resto han sido inferiores al LID en todas las muestras. La actividad de tritio presenta valores por debajo de 0,16 Bq/l.

Al igual que en las muestras continentales, en ninguna de las muestras de aguas costeras analizadas por espectrometría gamma se observa actividad de radionucleidos específicos por encima del valor mínimo detectable de los sistemas de medida. Sin embargo, en todas las muestras de la red de alta sensibilidad se ha detectado cesio-137 con concentración de actividad del orden de las otras estaciones de la red europea.

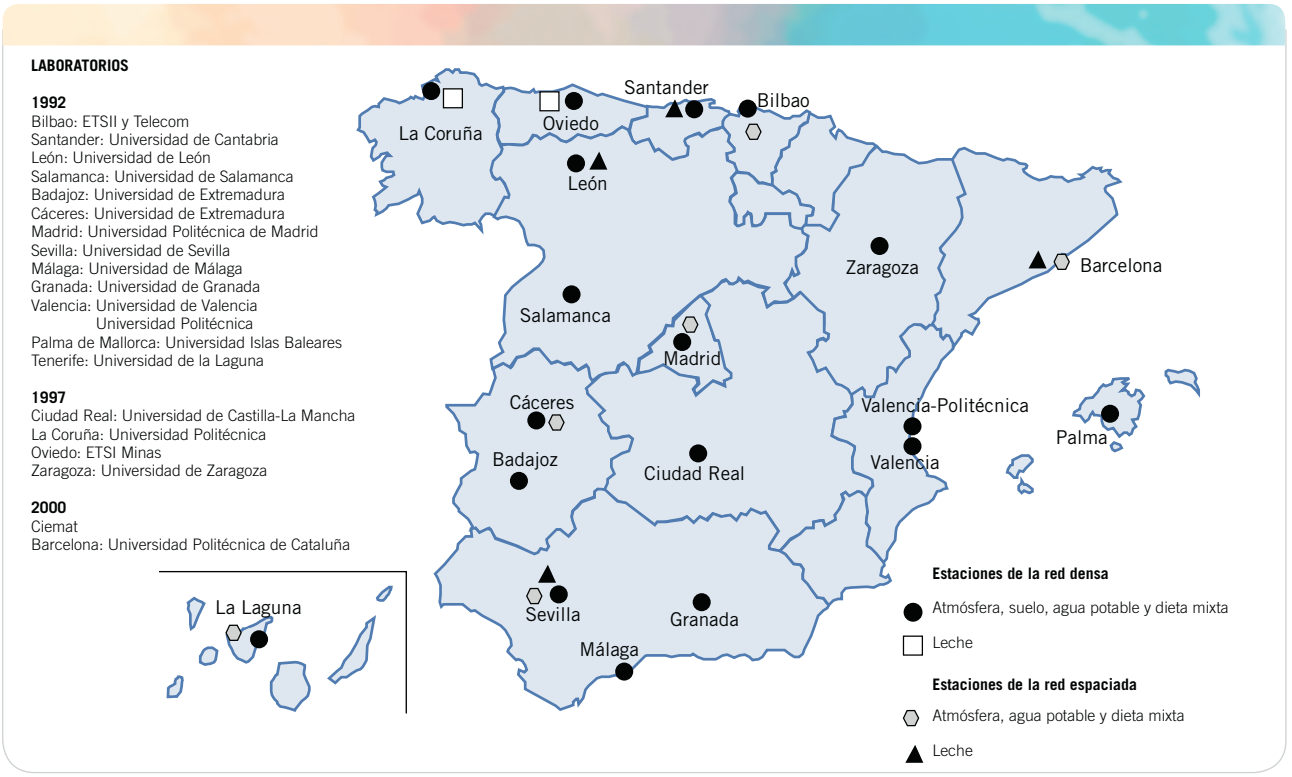
Programa de vigilancia de la atmósfera y el medio terrestre

El CSN, mediante acuerdos específicos con 20 laboratorios de distintas universidades y el Ciemat, lleva a cabo el programa de vigilancia de las redes densa y espaciada, tomando muestras de aire, suelo, agua potable, leche y dieta tipo en puntos situados en el entorno de los campus universitarios, excepto en el caso de la leche, que se recoge en puntos representativos de la producción nacional. La figura 5.2.3.1.2 presenta las estaciones de muestreo de las dos redes y en la tabla 5.2.3.1.1 se incluye un resumen el alcance y características de estos programas.

Tabla 5.2.3.1.1. REM: programa de vigilancia radiológica ambiental de la atmósfera y medio terrestre

TIPO DE MUESTRA	ANÁLISIS REALIZADOS Y FRECUENCIA			
	RED DENSA		RED DE ALTA SENSIBILIDAD	
Aire	Actividad α total Actividad β total Sr-90 Espectrometría γ I-131	Semanal Semanal Trimestral Mensual Semanal	Cs-137 Be-7	Semanal Semanal
Suelo	Actividad β total Sr-90 Espectrometría γ	Anual Anual Anual		
Agua potable	Actividad α total Actividad β total Sr-90 Espectrometría γ	Mensual Mensual Trimestral Mensual	Actividad α total Actividad β total Actividad β resto H-3 Sr-90 Cs-137 Isótopos naturales	Mensual Mensual Mensual Mensual Mensual Mensual Bienal
Leche	Sr-90 Espectrometría γ	Mensual Mensual	Sr-90 Cs-137	Mensual Mensual
Dieta tipo	Sr-90 Espectrometría γ	Trimestral Trimestral	Sr-90 Cs-137 C-14	Trimestral Trimestral Trimestral

Figura 5.2.3.1.2. Red de estaciones de muestreo de atmósfera y medio terrestre



En las tablas 5.2.3.1.2 a 5.2.3.1.11 se presenta un resumen de los resultados de la campaña 2020 en ambas redes, a partir de muestras de aire, suelo, agua potable, leche y dieta tipo. Los resultados observados son coherentes con los niveles de fondo radiactivo y, en general se mantienen relativamente estables a lo largo de los distintos periodos, con ligeras variaciones entre los puntos muestreados que son atribuibles a las características radiológicas de las zonas.

Tabla 5.2.3.1.2. Resultados REM. Aire (Bq/m^3). Año 2020

UNIVERSIDAD	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA		
	ALFA TOTAL	BETA TOTAL (*)	SR-90 (*)
Extremadura (Badajoz)	1,75 10^{-4}	6,59 10^{-4}	< LID
Islas Baleares	5,61 10^{-5}	7,35 10^{-4}	< LID
Extremadura (Cáceres)	4,82 10^{-5}	–	< LID
Coruña (Ferrol)	9,64 10^{-5}	4,61 10^{-4}	< LID
Castilla-La Mancha (Ciudad Real)	9,83 10^{-5}	7,94 10^{-4}	< LID
Cantabria	6,06 10^{-5}	5,34 10^{-4}	5,18 10^{-6}
Granada	1,81 10^{-4}	5,74 10^{-4}	< LID
León	1,20 10^{-4}	6,18 10^{-4}	< LID
La Laguna	8,31 10^{-5}	–	< LID
Politécnica de Madrid	4,71 10^{-5}	4,07 10^{-4}	< LID
Málaga	6,88 10^{-5}	1,41 10^{-3}	2,50 10^{-5}
Oviedo	7,87 10^{-5}	5,70 10^{-4}	2,15 10^{-6}
Bilbao	8,38 10^{-5}	–	< LID
Salamanca	4,75 10^{-5}	8,48 10^{-4}	< LID
Sevilla	2,03 10^{-4}	6,05 10^{-4}	2,01 10^{-6}
Valencia	1,26 10^{-4}	7,53 10^{-4}	< LID
Politécnica de Valencia	5,80 10^{-5}	6,02 10^{-4}	< LID
Zaragoza	4,97 10^{-5}	5,21 10^{-4}	< LID

(*) Todos estos datos son inferiores al valor de 5,00 10^{-3} Bq/m^3 establecido por la UE. Los resultados inferiores a este valor no se incluyen en los informes periódicos que la Comisión Europea emite acerca de la vigilancia radiológica ambiental realizada por los Estados miembros.

Tabla 5.2.3.1.3. Resultados REM 2020. Aire con muestreador alto flujo, Red alta sensibilidad (Bq/m^3, Cs-137)

LOCALIDAD	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
Barcelona	3,89 10^{-7} (3,03 10^{-7} – 4,76 10^{-7})	2/43	3,21 10^{-7}
Bilbao	2,85 10^{-7} (2,26 10^{-7} – 3,44 10^{-7})	2/44	2,75 10^{-7}
Extremadura (Cáceres)	< LID	0/52	6,00 10^{-7}
La Laguna	1,50 10^{-6} (5,58 10^{-7} – 2,17 10^{-6})	4/52	7,34 10^{-7}
Madrid - Ciemat	2,22 10^{-7}	1/48	3,48 10^{-7}
Sevilla	< LID	0/48	1,30 10^{-6}

Tabla 5.2.3.1.4. Resultados REM. Suelo (Bq/kg seco). Año 2020

UNIVERSIDAD	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA		
	BETA TOTAL	Sr-90	Cs-137
Extremadura (Badajoz)	$6{,}26\ 10^{2}$	$1{,}17\ 10^{1}$	2,02
Islas Baleares	$8{,}26\ 10^{2}$	$5{,}30\ 10^{-1}$	3,26
Extremadura (Cáceres)	$1{,}25\ 10^{3}$	$3{,}54\ 10^{-1}$	$3{,}92\ 10^{-1}$
Coruña (Ferrol)	$1{,}25\ 10^{3}$	1,15	$2{,}02\ 10^{1}$
Castilla-La Mancha (Ciudad Real)	$6{,}48\ 10^{2}$	$2{,}76\ 10^{-1}$	4,06
Cantabria	$5{,}42\ 10^{2}$	$8{,}90\ 10^{-1}$	5,10
Granada	$8{,}08\ 10^{2}$	$7{,}90\ 10^{-1}$	$2{,}56\ 10^{1}$
León	$5{,}79\ 10^{2}$	3,21	7,06
La Laguna	$3{,}76\ 10^{2}$	2,45	$1{,}91\ 10^{1}$
Politécnica de Madrid	$1{,}44\ 10^{3}$	3,72	1,82
Málaga	$1{,}02\ 10^{3}$	$8{,}29\ 10^{-1}$	2,15
Oviedo	$8{,}37\ 10^{2}$	1,12	$1{,}98\ 10^{1}$
Bilbao	$1{,}06\ 10^{3}$	$1{,}99\ 10^{-1}$	< LID
Salamanca	$9{,}52\ 10^{2}$	< LID	1,32
Sevilla	$1{,}17\ 10^{2}$	$5{,}09\ 10^{-1}$	1,54
Valencia	$8{,}00\ 10^{2}$	$2{,}00\ 10^{-1}$	<LID
Politécnica de Valencia	$8{,}26\ 10^{2}$	$9{,}06\ 10^{-1}$	$1{,}50\ 10^{1}$
Zaragoza	$6{,}46\ 10^{2}$	1,40	2,37

Tabla 5.2.3.1.5. Resultados REM. Agua potable (Bq/m^3). Año 2020

UNIVERSIDAD	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA		
	ALFA TOTAL	BETA TOTAL	Sr-90
Extremadura (Badajoz)	8,58	$9{,}57\ 10^{1}$	< LID
Islas Baleares	$3{,}99\ 10^{1}$	$9{,}71\ 10^{1}$	< LID
Barcelona*	$4{,}23\ 10^{1}$	$4{,}81\ 10^{2}$	3,59
Extremadura (Cáceres)*	$1{,}61\ 10^{1}$	$1{,}48\ 10^{2}$	4,27
Coruña (Ferrol)	< LID	$3{,}23\ 10^{1}$	<LID
Castilla - La Mancha (Ciudad Real)	< LID	< LID	<LID
Cantabria	$5{,}89\ 10^{1}$	$7{,}05\ 10^{1}$	4,8
Granada	$2{,}87\ 10^{1}$	$1{,}12\ 10^{2}$	<LID
León	$2{,}24\ 10^{1}$	$4{,}52\ 10^{1}$	7,02
La Laguna*	$2{,}10\ 10^{1}$	$3{,}77\ 10^{2}$	3,74
Politécnica de Madrid	$3{,}88\ 10^{1}$	$3{,}64\ 10^{1}$	$1{,}10\ 10^{1}$
Madrid - Ciemat*	3,24	$3{,}40\ 10^{1}$	1,19
Málaga	5,84	$9{,}51\ 10^{1}$	4,89
Oviedo	$1{,}91\ 10^{1}$	$2{,}62\ 10^{1}$	< LID
Bilbao*	5,02	$4{,}68\ 10^{1}$	2,89
Salamanca	6,72	$4{,}82\ 10^{1}$	< LID
Sevilla*	$2{,}43\ 10^{1}$	$2{,}14\ 10^{2}$	3,28
Valencia	$3{,}42\ 10^{1}$	$1{,}81\ 10^{2}$	< LID
Politécnica de Valencia	$2{,}81\ 10^{1}$	$1{,}01\ 10^{2}$	< LID
Zaragoza	$1{,}88\ 10^{1}$	$6{,}85\ 10^{1}$	$2{,}62\ 10^{1}$

(*) Laboratorios incluidos en la Red de alta sensibilidad.

Tabla 5.2.3.1.6. Resultados REM. Agua potable, Red de alta sensibilidad (H-3 Bq/m^3). Año 2020

LOCALIDAD	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
Barcelona	< LID	0/12	1,00 10^3
Bilbao	< LID	0/10	9,19 10^2
Extremadura (Cáceres)	4,75 10^3 (2,13 10^3 – 7,17 10^3)	12/12	1,80 10^3
La Laguna	7,32 10^1	1/12	5,00 10^1
Madrid - Ciemat	4,01 10^2 (2,64 10^2 – 5,45 10^2)	11/11	1,25 10^2
Sevilla	3,72 10^2 (2,76 10^2 – 5,08 10^2)	10/12	1,98 10^2

Tabla 5.2.3.1.7. Resultados REM. Agua potable, Red de alta sensibilidad (Cs-137 Bq/m^3). Año 2020

LOCALIDAD	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
Barcelona	< LID	0/12	3,03 10^{-2}
Bilbao	< LID	0/10	1,86 10^{-2}
Extremadura (Cáceres)	< LID	0/12	1,88 10^{-1}
La Laguna	< LID	0/12	1,46 10^{-1}
Madrid - Ciemat	< LID	0/11	5,48 10^{-2}
Sevilla	< LID	0/11	2,50 10^{-1}

Tabla 5.2.3.1.8. Resultados REM. Leche (Sr-90 Bq/m^3). Año 2020

LOCALIDAD	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
Barcelona*	1,41 10^1 (1,01 10^1– 2,12 10^1)	12/12	3,82
Coruña-Ferrol	3,16 10^1 (9,22 – 7,11 10^1)	11/12	7,87
Cantabria*	2,91 10^1 (1,70 10^1 – 6,40 10^1)	12/12	1,73 10^1
León*	1,74 10^1 (9,21 – 2,73 10^1)	7/10	6,60
Oviedo	2,38 10^1 (1,33 10^1 – 3,55 10^1)	12/12	4,07
Sevilla*	5,11 (3,81 – 6,34)	7/11	2,61

(*) Laboratorios incluidos en la Red de alta sensibilidad

Tabla 5.2.3.1.9. Resultados REM. Leche (Cs-137 Bq/m^3). Año 2020

LOCALIDAD	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
Barcelona*	5,98 (4,45 – 9,12)	8/12	4,65
Coruña-Ferrol	$4,08\ 10^{1}$ ($2,58\ 10^{1}$ – $5,63\ 10^{1}$)	9/12	$3,07\ 10^{1}$
Cantabria*	$2,37\ 10^{1}$ ($1,40\ 10^{1}$ – $4,60\ 10^{1}$)	12/12	$1,33\ 10^{1}$
León*	< LID	0/10	$1,38\ 10^{1}$
Oviedo	< LID	0/12	$8,17\ 10^{1}$
Sevilla*	< LID	0/11	$4,20\ 10^{1}$

(*) Laboratorios incluidos en la Red de alta sensibilidad

TTabla 5.2.3.1.10. Resultados REM. Dieta tipo (Sr-90 y Cs-137 Bq/persona día). Año 2020

UNIVERSIDAD	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA	
	Sr-90	Cs-137
Extremadura (Badajoz)	$3,83\ 10^{-2}$	< LID
Islas Baleares	< LID	$1,20\ 10^{-1}$
Barcelona*	$3,36\ 10^{-2}$	$2,03\ 10^{-2}$
Extremadura (Cáceres)*	$1,60\ 10^{-2}$	< LID
Coruña (Ferrol)	$3,60\ 10^{-2}$	$2,82\ 10^{-2}$
Castilla - La Mancha (Ciudad Real)	< LID	< LID
Cantabria	< LID	< LID
Granada	$3,04\ 10^{-2}$	< LID
León	$2,13\ 10^{-2}$	< LID
La Laguna*	$3,35\ 10^{-2}$	$3,88\ 10^{-2}$
Politécnica de Madrid	$5,27\ 10^{-2}$	< LID
Madrid - Ciemat*	$1,67\ 10^{-2}$	< LID
Málaga	$1,46\ 10^{-2}$	< LID
Oviedo	$2,88\ 10^{-2}$	< LID
Bilbao*	$2,61\ 10^{-2}$	< LID
Salamanca	< LID	$6,77\ 10^{-2}$
Sevilla*	$4,09\ 10^{-2}$	< LID
Valencia	$1,80\ 10^{-2}$	< LID
Politécnica de Valencia	$1,85\ 10^{-2}$	$1,09\ 10^{-2}$
Zaragoza	$6,40\ 10^{-2}$	< LID

(*) Laboratorios incluidos en la Red de alta sensibilidad.

Tabla 5.2.3.1.11. Resultados REM. Dieta tipo (C-14 Bq/persona día). Red de alta sensibilidad. Año 2020

LOCALIDAD	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
Barcelona	$5{,}45\ 10^{1}$ ($4{,}73\ 10^{1} – 5{,}76\ 10^{1}$)	4/4	$2{,}60\ 10^{-1}$
Bilbao	$4{,}64\ 10^{1}$ ($3{,}26\ 10^{1} – 6{,}23\ 10^{1}$)	3/3	9,32
Extremadura (Cáceres)	$5{,}32\ 10^{1}$ ($4{,}74\ 10^{1} – 6{,}67\ 10^{1}$)	4/4	$5{,}00\ 10^{-3}$
La Laguna	$1{,}06\ 10^{2}$ ($8{,}61\ 10^{1} – 1{,}43\ 10^{2}$)	4/4	$1{,}99\ 10^{1}$
Madrid - Ciemat	$9{,}63\ 10^{1}$	1/3	$3{,}99\ 10^{1}$
Sevilla	$4{,}18\ 10^{1}$ ($3{,}25\ 10^{1} – 5{,}87\ 10^{1}$)	4/4	$7{,}75\ 10^{-2}$

5.2.4. Control de la calidad de los resultados de medidas de muestras ambientales

Dado que existen factores que pueden influir en los resultados obtenidos en los programas de vigilancia radiológica ambiental, resulta de gran importancia garantizar la homogeneidad y fiabilidad de las medidas y análisis realizados en los diferentes laboratorios nacionales que participan en estos programas.

Con este objetivo, el CSN lleva a cabo un programa anual de ejercicios de intercomparación analítica, con el apoyo técnico del Ciemat, en el que participan laboratorios que realizan medidas de baja actividad, con el fin de garantizar la calidad y precisión de los análisis. Estas campañas son un medio de probada eficacia para mejorar la fiabilidad de los resultados obtenidos en dichos programas.

Para evitar la variabilidad de los resultados como consecuencia de las diferencias en los procedimientos aplicados en las distintas etapas del proceso, en el pasado se constituyeron grupos de trabajo para la elaboración de procedimientos normalizados, que dieron lugar a la publicación de diversas normas UNE y una colección del CSN de procedimientos técnicos de Vigilancia Radiológica Ambiental. Estos procedimientos se han ido revisando teniendo en cuenta la experiencia obtenida en su aplicación durante varios años y están actualmente disponibles en la página web institucional del organismo.

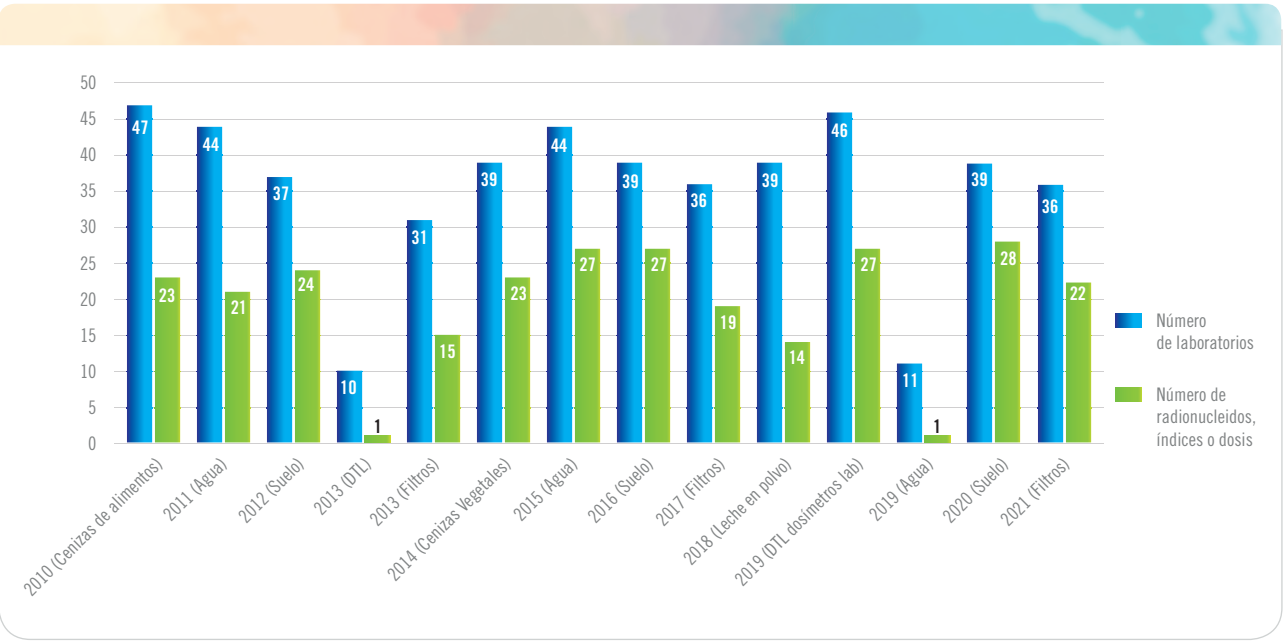
En 2021 finalizó la campaña iniciada en 2020, con la participación de 39 laboratorios, en la que la matriz objeto de estudio correspondió a muestras de suelo, con radionucleidos naturales y antropogénicos preparados en el Laboratorio de Preparación de Materiales para el Control de la Calidad (Mat Control) en colaboración con el Laboratorio de Radiología Ambiental, ambos de la Universidad de Barcelona. Como en la campaña anterior, se solicitaron resultados en dos tiempos: en un plazo de 72 horas, similar a la respuesta de los laboratorios en una situación de emergencia y en el plazo de 2 meses, que sería la respuesta de los laboratorios siguiendo sus procedimientos habituales de trabajo. Como novedad, en este ejercicio se proporcionó un suelo sin homogeneizar y se han solicitado a los laboratorios datos relacionados con el tratamiento que realizan antes de llevar a cabo los ensayos, con objeto de analizar la influencia del mismo en los resultados finales.

En 2021 se inició una nueva campaña, con la matriz objeto de estudio correspondiente a filtros de aire de diferentes tamaños con radionucleidos naturales y artificiales, preparados en el Mat Control en colaboración con el Laboratorio de Radiología Ambiental, de la Universidad de Barcelona y contando con la participación de 36 laboratorios. Se ha mantenido en este ejercicio la solicitud de obtener resultados en 72 horas y 2 meses, con el fin de evaluar la capacidad de análisis ante emergencias y en condiciones normales. Actualmente se están evaluando los resultados recibidos.

Debido a la situación de emergencia sanitaria provocada por COVID-19, en 2021 tampoco se celebró la habitual Jornada sobre Vigilancia Radiológica Ambiental, en la que se presentan los resultados de estos ejercicios, si bien la evaluación desarrollada en el CSN confirmó la capacidad de los laboratorios participantes para realizar, con un nivel de calidad satisfactorio, determinaciones de radionucleidos naturales y artificiales en muestras de suelo con baja concentración de actividad.

La gráfica a continuación muestra el histórico de campañas de intercomparación en el período 2010-2021, con datos sobre las matrices de muestras y los laboratorios participantes.

Gráfica 5.2.4.1. Histórico de campañas de intercomparación en el período 2010-2021



La última jornada realizada fue en diciembre de 2019. En los años 2020 y 2021, y como consecuencia de la situación de crisis sanitaria esta jornada no pudo celebrarse.

5.2.5. Red de Estaciones Automáticas de medida (REA)

El CSN dispone de una nueva Red de Estaciones Automáticas (REA) de vigilancia radiológica ambiental que miden en continuo la radiactividad en la atmósfera de todo el territorio nacional. Los datos obtenidos son recibidos y analizados en el centro de supervisión y control de la REA situado en la sala de emergencias (Salem) del CSN.

Los datos de la REA están disponibles en la web del CSN (https://www.csn.es/varios/rea/index.html). Desde cada estación se puede visualizar y representar gráficamente la tasa de dosis en promedio de 10 minutos, una hora o un día.

Los valores horarios de las estaciones de la REA se publican, además, en la Plataforma Europea de Intercambio de Datos Radiológicos (EURDEP) https://remap.jrc.ec.europa.eu/Simple.aspx y en el sistema de vigilancia radiológica del OIEA "International Radiation Monitoring Information System" (IRMIS) https://iec.iaea.org/IRMIS/.

El proyecto de renovación de la nueva REA del CSN comenzó en 2019. A término del proyecto la red contará con 185 estaciones automáticas repartidas por el territorio nacional, incluidas las zonas próximas a las instalaciones nucleares, contando todas ellas con capacidad espectrométrica para determinar los radionucleidos causantes de la tasa de dosis.

Aunque la fecha de finalización del proyecto de adquisición, instalación y puesta en funcionamiento de la nueva red de estaciones automáticas (REA) de vigilancia radiológica para emergencias del CSN era el 31 de diciembre de 2021, debido a los retrasos que se vienen produciendo a nivel mundial en la

cadena de suministros de dispositivos electrónicos, motivados tanto por la crisis del mercado de los semiconductores, como por las demoras en el transporte internacional debidas a la pandemia COVID-19, el periodo de finalización del proyecto se ha ampliado hasta el 31 de marzo de 2022.

A finales de 2021 han quedado instaladas y puestas en funcionamiento 182 estaciones, distribuidas como se indica en la figura 3.2.3.2 (REA) de este informe.

La nueva REA consiste en una red de cobertura nacional, en la que se han seguido los siguientes criterios para la ubicación de las estaciones:

- Casi la mitad de las estaciones están dentro de los 50 km alrededor de las CC.NN. en operación.
- Existen estaciones en los emplazamientos de CN Sta. Mª de Garoña, de la fábrica de combustible de Juzbado y del CA El Cabril.
- Cada capital de provincia y ciudad autónoma dispone de una nueva estación.
- Las restantes estaciones se sitúan cubriendo homogéneamente todo el territorio nacional, teniendo en cuenta los emplazamientos de la antigua REA.
- Se han utilizado dependencias de la Dirección General de la Guardia Civil y ubicaciones con estaciones meteorológicas de la AEMET, mediante la firma de convenios de colaboración del CSN con ambas instituciones.

La nueva red está esencialmente diseñada para la gestión de emergencias y vigila en continuo la radiactividad atmosférica, con las siguientes características:

- Detección rápida de pequeños incrementos del fondo radiológico, como consecuencia de posibles incidentes o accidentes radiológicos en territorio nacional o en el extranjero.
- Además de medir la tasa de dosis ambiental se realizan análisis espectrométricos de forma continua, permitiendo conocer los isótopos contribuyentes a radiación medida. La sonda es un cristal de centelleo y adicionalmente dispone de un detector Geiger-Müller para la medida de alta tasa de dosis ambiental.
- Activación automática de alarmas en caso de superación de los umbrales de radiación.
- En caso de accidente nuclear o radiológico con liberación de actividad, la red facilitaría la evaluación de la gravedad de las consecuencias radiológicas del accidente, la toma de decisiones sobre las medidas de mitigación y protección a adoptar y la información continua a los responsables de la emergencia, autoridades y población en general.
- Está diseñada con criterios de robustez para mantenerse operativa ante grandes emergencias como la que ocurrió en Fukushima.

La tabla 5.2.5.1 a continuación muestra los valores medios anuales de tasa de dosis gamma (micro Sv) de las estaciones de la REA del CSN.

Tabla 5.2.5.1. REA. Valores medios de tasa de dosis gamma medidos en cada una de las estaciones de la red del CSN. Año 2021

COMUNIDAD AUTÓNOMA	ESTACIÓN	TD (nSv/h)	COMUNIDAD AUTÓNOMA	ESTACIÓN	TD (nSv/h)
ANDALUCIA	Almería	57	CATALUÑA	Amposta (Tarragona)	53
	Aracena (Huelva)	39		Barcelona	54
	Baza (Granada)	51		Cabacés (Tarragona)	27
	Cabra (Córdoba)	48		Cambrils (Tarragona)	58
	Cádiz	31		Falset (Tarragona)	76
	Córdoba	48		Gandesa (Tarragona)	41
	El Cabril (Córdoba)	105		Girona	91
	Granada	47		L'Ametlla de Mar (Tarragona)	52
	Huelva	38		Lleida	68
	Jaén	42		Manresa (Barcelona)	66
	La Carolina (Jaén)	79		Montblanc (Tarragona)	77
	Málaga	67		Mora del Ebro (Tarragona)	72
	Marbella (Málaga)	52		Pobla del Cérvoles (Lleida)	47
	Motril (Granada)	43		Pobla de Massaluca (Tarragona)	45
	Osuna (Sevilla)	42		Reus (Tarragona)	72
	Sevilla	34		Ripoll (Girona)	75
	Tarifa (Cádiz)	59		Riudecols (Tarragona)	94
	Villacarrillo (Jaén)	43		Tarragona	28
	Villamartín (Cádiz)	38		Tortosa (Tarragona)	50
ARAGÓN	Andorra (Teruel)	62		Tremp (Lleida)	49
	Calaicete (Teruel)	66		Sant Carles de la Rápita (Tarragona)	40
	Calatayud (Zaragoza)	90		Valls (Tarragona)	52
	Fraga (Huesca)	53	COMUNIDAD DE MADRID	Alcalá de Henares (Madrid)	61
	Huesca	50		Aranjuez (Madrid)	87
	Jaca (Huesca)	64		Collado Villalba (Madrid)	80
	Maella (Zaragoza)	75		Madrid CSN	82
	Mequinenza (Zaragoza)	62	COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA	Pamplona (Navarra)	45
	Teruel	45		Tudela (Navarra)	56
	Zaragoza	47	COMUNIDAD VALENCIANA	Alberic (Valencia)	47
ISLAS BALEARES	Ibiza (Baleares)	19		Alicante	45
	Palma de Mallorca (Baleares)	31		Ayora (Valencia)	44
CANARIAS	Santa Cruz de Tenerife (Tenerife)	48		Benicarló (Castellón)	49
CANTABRIA	Reinosa (Cantabria)	67		Buñol (Valencia)	41
	Santander (Cantabria)	37		Carlet (Valencia)	54
CASTILLA LA MANCHA	Almadén (Ciudad Real)	127		Castellón de la Plana	58
	Almansa (Albacete)	52		Cofrentes (Valencia)	49
	Alatoz (Albacete)	77		Cortes de Pallás (Valencia)	46
	Albacete	87		Enguera (Valencia)	43
	Alpera (Albacete)	55		Gandía (Valencia)	36
	Beteta (Cuenca)	49		La Font de la Figuera (Valencia)	63
	Brihuega (Guadalajara)	31		Navarrés (Valencia)	37
	Campo de Criptana (Ciudad Real)	47		Picassent (Valencia)	57

Tabla 5.2.5.1. REA. Valores medios de tasa de dosis gamma medidos en cada una de las estaciones de la red del CSN. Año 2021 (continuación)

COMUNIDAD AUTÓNOMA	ESTACIÓN	TD (nSv/h)	COMUNIDAD AUTÓNOMA	ESTACIÓN	TD (nSv/h)
CASTILLA LA MANCHA	Casas Ibáñez (Albacete)	47	COMUNIDAD VALENCIANA	Requena (Valencia)	74
	Cifuentes (Guadalajara)	54		Rosell (Castellón)	54
	Ciudad Real	69		Siete Aguas (Valencia)	46
	Cuenca	40		Utiel (Valencia)	50
	El Bonillo (Albacete)	44		Valencia	52
	El Puente del Arzobispo (Toledo)	109	EXTREMADURA	Almaraz (Cáceres)	104
	Fuentealbilla (Albacete)	50		Azuaga (Badajoz)	84
	Guadalajara	54		Badajoz	58
	Higueruela (Albacete)	72		Cáceres	69
	Hellín (Albacete)	54		Casatejada (Cáceres)	122
	Horche (Guadalajara)	56		Castañar de Ibor (Cáceres)	114
	Humanes (Guadalajara)	69		Coria (Cáceres)	112
	Jadraque (Guadalajara)	52		Deleitosa (Cáceres)	96
	Maranchón (Guadalajara)	60		Jaraíz de la Vera (Cáceres)	144
	Molina de Aragón (Guadalajara)	64		Jarandilla de la Vera (Cáceres)	132
	Pareja (Guadalajara)	44		Herrera del Duque (Badajoz)	75
	Pastrana (Guadalajara)	63		Madroñera (Cáceres)	91
	Priego (Cuenca)	49		Malpartida de Plasencia (Cáceres)	74
	Sacedón (Guadalajara)	63		Mérida (Badajoz)	46
	Sigüenza (Guadalajara)	54		Monroy (Cáceres)	75
	Talavera de la Reina (Toledo)	122		Navalmoral de la Mata (Cáceres)	146
	Tarancón (Cuenca)	48		Serradilla (Cáceres)	82
	Toledo	85		Talayuela (Cáceres)	104
	Torija (Guadalajara)	42		Torrecillas de la Tiesa (Cáceres)	91
	Trillo (Guadalajara)	67		Torrejon el Rubio (Cáceres)	69
	Valdepeñas (Ciudad Real)	56		Trujillo (Cáceres)	100
	Villalba del Rey (Cuenca)	49		Valdelacasa de Tajo (Cáceres)	83
	Villar de Domingo García (Cuenca)	49		Valencia de Alcántara (Cáceres)	136
	Zaorejas (Cuenca)	42		Villanueva de la Vera (Cáceres)	188
CASTILLA Y LEÓN	Aranda de Duero (Burgos)	71	GALICIA	A Coruña	103
	Ávila	106		Foz (Lugo)	73
	Bejar (Salamanca)	124		Lugo	61
	Benavente (Zamora)	74		Orense	148
	Burgos	33		Pontevedra	115
	Ciudad Rodrigo (Salamanca)	106		Santiago de Compostela (A Coruña)	86
	Guardo (Palencia)	83		Tui (Pontevedra)	128
	Juzbado (Salamanca)	55		Verín (Orense)	128
	León	73	PAÍS VASCO	Bilbao (Vizcaya)	45
	Medinaceli (Soria)	63		San Sebastián (Guipúzcoa)	41
	Medina del Campo (Valladolid)	89		Vitoria (Álava)	51
	Palencia	43	PRINCIPADO DE ASTURIAS	Cangas de Narcea (Asturias)	104
	Ponferrada (León)	54		Llanes (Asturias)	40
	Quintana Martín Galindez (Burgos)	38		Oviedo (Asturias)	49

Tabla 5.2.5.1. REA. Valores medios de tasa de dosis gamma medidos en cada una de las estaciones de la red del CSN. Año 2021 (continuación)

COMUNIDAD AUTÓNOMA	ESTACIÓN	TD (nSv/h)	COMUNIDAD AUTÓNOMA	ESTACIÓN	TD (nSv/h)
CASTILLA Y LEÓN	Salamanca	54	REGIÓN DE MURCIA	Águilas (Murcia)	50
	Segovia	100		Cartagena Murcia)	47
	Soria	63		Murcia	44
	Valladolid	67	LA RIOJA	Logroño (La Rioja)	53
	Zamora	65	CIUDAD AUTÓNOMA DE CEUTA	Ceuta	55
CATALUÑA	Alcarrás (Lleida)	57	CIUDAD AUTÓNOMA DE MELILLA	Melilla	75

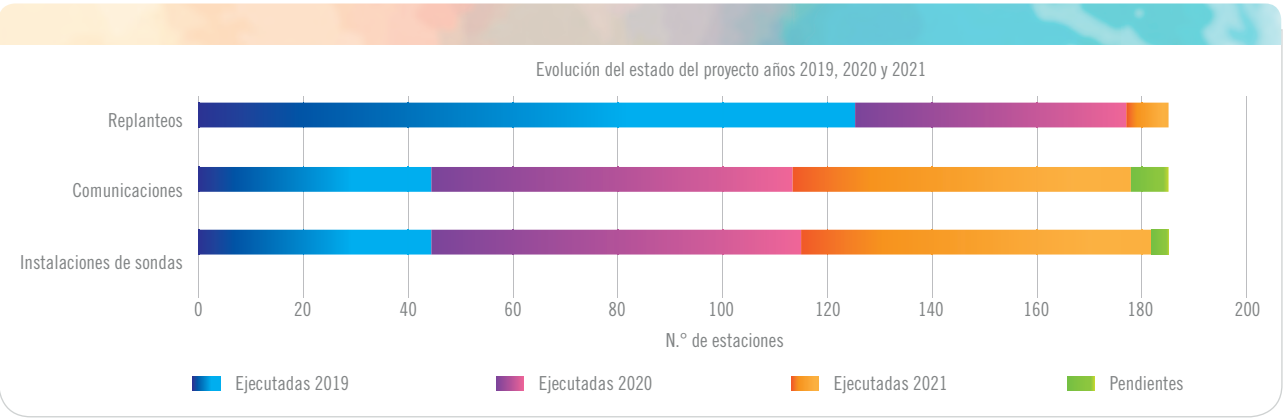
La tabla 5.2.5.2 muestra el estado de avance de la renovación de la REA del CSN durante el periodo 2019-2021. En general el progreso de los trabajos ha sido adecuado con respecto a lo planificado, aunque como consecuencia de los efectos de la pandemia por COVID-19, queda pendiente la instalación de 3 sondas y de la infraestructura de ADSL en 7 emplazamientos. Está prevista la finalización de estas actividades en febrero de 2022 y siempre antes del 31 de marzo.

Tabla 5.2.5.2. Estado de avance de la remodelación de la REA del CSN

ACTIVIDADES	EJECUTADAS 2019	EJECUTADAS 2020	EJECUTADAS 2021	PENDIENTES
Replanteos	125	52	8	0
Instalación de sondas	44	71	67	3
Comunicaciones Instalación de ADSL	44	69	65	7

En la gráfica 5.2.5.1 se esquematiza el estado de evolución de la actualización de la REA durante los años 2019-2021.

Grafica 5.2.5.1. Actualización de la REA durante los años 2019-2021



Adicionalmente, el CSN cuenta con 15 estaciones portátiles de medida de tasa de dosis como apoyo a la nueva REA. Estas estaciones operan de manera autónoma e ininterrumpida y tienen sistemas de geolocalización y de transmisión de datos al centro de supervisión y control de la Sala de Emergencias del CSN. Las estaciones portátiles podrían ser desplegadas en las zonas afectadas por incidentes o emergencias nucleares y radiológicas, permitiendo disponer en tiempo real de las medidas radiológicas de la zona.

Por otra parte, el CSN mantiene convenios de colaboración con las administraciones autonómicas para tener acceso a las estaciones de medida continua de la radiación ambiental de las redes autonómicas de Cataluña, Valencia, Extremadura y País Vasco. En 2021 se firmó la revisión de nuevos convenios correspondientes a las comunidades del País Vasco, Valencia y Cataluña dando continuidad a esta colaboración.

En 2021 se desarrollaron satisfactoriamente los acuerdos específicos de conexión entre la red del CSN y las citadas redes autonómicas. Los resultados de las medidas fueron los característicos del fondo radiológico ambiental, sin indicios de riesgo radiológico para la población y el medio ambiente.

Tabla 5.2.5.3. Información sobre las redes autonómicas y convenios del CSN

ACUERDOS	CSN COMUNIDAD VALENCIANA	CSN GENERALIDAD DE CATALUÑA	CSN PAÍS VASCO Y UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO	CSN JUNTA DE EXTREMADURA Y UNIVERSIDAD
Nº estaciones CSN cede datos	0	0	1	2
Nº estaciones CSN recibe datos	5	5 (*)	2	12

El nº de estaciones de la tabla se refiere a estaciones de medida de tasa de dosis.
(*) El CSN recibe además datos de 9 estaciones de medida de partículas en aire.

5.2.6. Vigilancia de emplazamientos específicos

De acuerdo con el vigente RPSRI, la exposición perdurable se define como la exposición resultante de los efectos residuales de una emergencia radiológica o del ejercicio de una práctica o actividad laboral del pasado y deriva de la existencia de contaminación por radiactividad de origen natural o artificial.

Aunque este tipo de emplazamientos se abordan en el apartado 5.3 de este informe, se singularizan en este apartado los emplazamientos de Palomares y CRI-9, cuya contaminación es el resultado de accidentes y sobre los que el CSN ha establecido programas de vigilancia específicos.

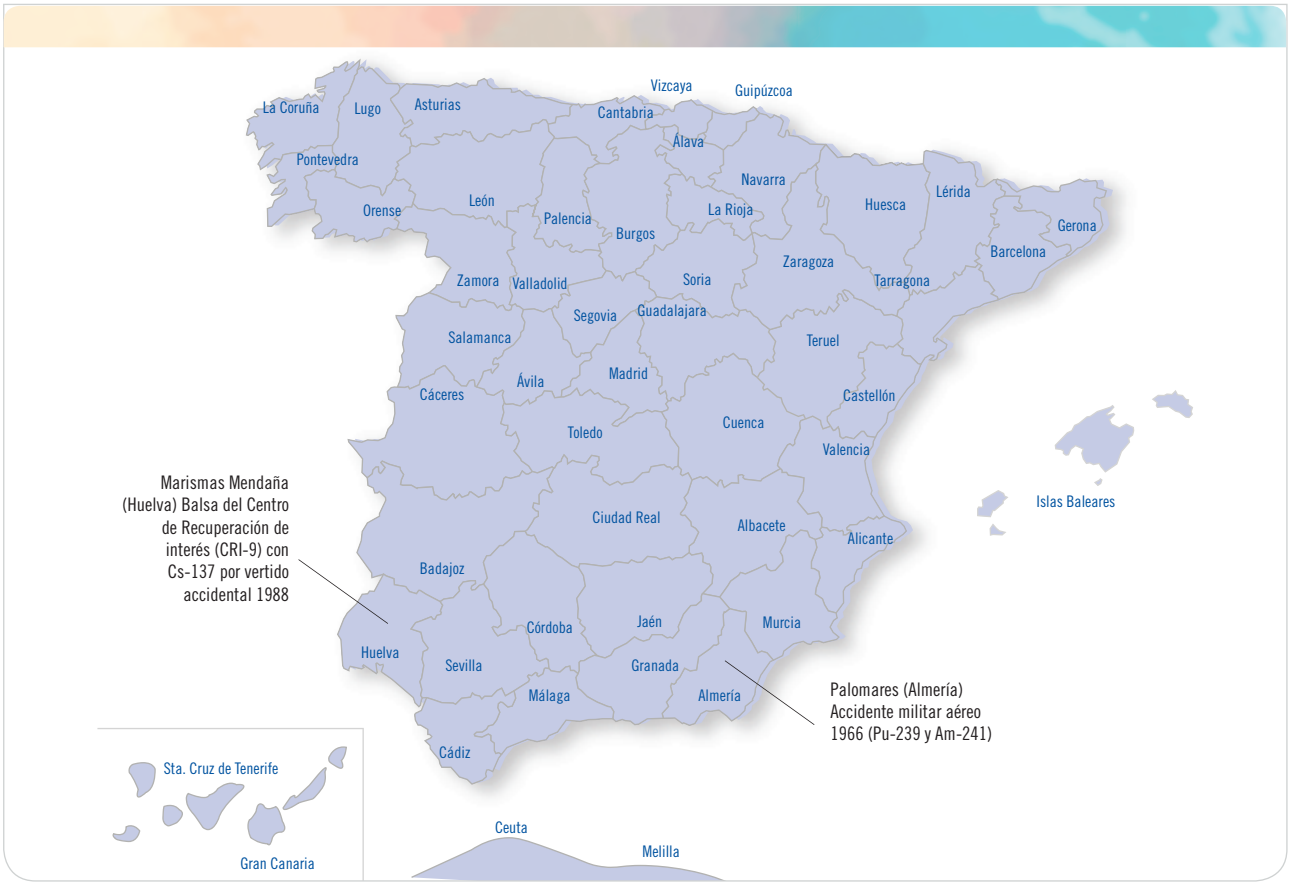
En el mapa a continuación se identifican estos emplazamientos.

5.2.6.1. Vigilancia radiológica en la zona de Palomares

En 1986 se le asignó al CSN el seguimiento de los planes de vigilancia en la zona de Palomares, correspondiendo al Ciemat la responsabilidad de la ejecución técnica del Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRA), con la obligación de informar periódicamente al CSN de los resultados obtenidos. El actual PVRA de Palomares fue aprobado en 2012 e incluye la recogida y análisis de muestras de aire, agua de lluvia o deposición seca, suelos, alimentos de origen animal, cultivos, y distintos tipos de aguas, organismos indicadores y sedimentos.

En 2021 el Ciemat remitió al CSN el informe anual correspondiente a los resultados de 2020, que muestran que la contaminación residual de Palomares se mantiene en el rango de valores de campañas anteriores.

Figura 5.2.6.1. Localización de emplazamientos con programa de vigilancia específico



Durante 2021 el CSN ha seguido supervisando y controlando los resultados del PVRA de Palomares. El programa incluye la medida de americio-241 por espectrometría gamma y plutonio-239+240 por espectrometría alfa, recuperándose por tanto estos análisis de plutonio que, durante las campañas de 2018 y 2019, no pudieron realizarse por indisponibilidad de estos equipos a causa de unas obras de acondicionamiento del laboratorio. Con esta técnica se alcanzan niveles de detección inferiores que han permitido detectar actividad de plutonio en muchas de las muestras en las que con la técnica de espectrometría gamma no se detectaba americio-241. Se ha detectado actividad de plutonio-239+240 por encima del LID en la mayoría las muestras de aire, agua de lluvia y organismos indicadores, además se ha detectado en 5 muestras de cultivos de las 22 muestras medidas, también en valores inferiores al LID. En ningún caso se ha producido la superación de los niveles de referencia considerados por organismos internacionales, derivados a partir de un valor anual de dosis de 0,1 mSv/año.

En la tabla 5.2.6.1.1 se presenta un resumen de los valores obtenidos en las vías de transferencia más significativas para la población.

Además de la existencia de este programa, los días 18-20 de junio de 2019 la Comisión Europea llevó a cabo una misión de verificación de la vigilancia radiológica de Palomares, en virtud del Artículo 35 del Tratado Euratom, cuyo informe de resultados fue publicado por la Comisión en marzo de 2020.

5.2.6.2. Centro de recuperación de inertes de las Marismas de Mendaña, CRI-9

Como consecuencia de la fusión en 1988 de una fuente de Cesio-137 en uno de los hornos de la acería ACERINOX de los Barrios (Cádiz), resultó contaminado el Centro de Recuperación de Inertes (CRI-9) en las Marismas de Mendaña (Huelva). En este centro se depositaban los residuos inertes procedentes de la instalación (escorias y humos).

A requerimiento del CSN, la empresa Egmasa (actualmente la Agencia de Medio Ambiente y Agua de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo sostenible de la Junta de Andalucía), encargada de la explotación de dicho centro, remitió el ocho de julio de 1998 un plan de actuación para recuperar el material allí depositado. Entre julio

Tabla 5.2.6.1.1. Resultados de la vigilancia en la zona de Palomares. Año 2020

ANÁLISIS	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
Aire (muestreador de medio flujo) (Bq/m^3) Am-241	1,12 10^{-5} (5,26 10^{-6} – 2,12 10^{-5})	3/98	4,68 10^{-6}
Espectrometría α Pu-239	3,84 10^{-6} (9,55 10^{-8} – 7,57 10^{-5})	30/31	4,13 10^{-8}
Agua potable (Bq/m^3) Am-241	<LID	0/1	3,47 10^{1}
Espectrometría α Pu-239	<LID	0/1	1,97 10^{-1}
Suelo (Bq/kg seco) Am-241	4,63 10^{1} (1,14 10^{1} – 1,02 10^{2})	8/10	5,97
Leche (Bq/m^3) Am-241	<LID	0/1	1,80 10^{+2}
Espectrometría α Pu-239	<LID	0/1	1,38 10^{1}
Cultivos de consumo humano (Bq/kg húmedo) Am-241	<LID	0/27	1,26 10^{-1}
Espectrometría α Pu-239	1,33 10^{-2} (7,63 10^{-4} – 5,43 10^{-2})	5/27	2,69 10^{-3}

y agosto de 1998 se llevaron a cabo las actuaciones de recuperación, solicitándose posteriormente al CSN autorización para la normalización de los trabajos en las zonas de vertido afectadas.

Por Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas del 15 de enero de 2001 se autorizó la permanencia del material radiactivo en la zona extendiéndose una capa de arcilla sobre los frentes de vertido contaminado y estableciéndose un PVRA para verificar la limitación del impacto radiológico en el medio ambiente.

El PVRA de la zona afectada se inició en noviembre del 2002, mediante el control de las aguas superficiales y subterráneas para el control del Cs-137, así como a las proximidades de la zona afectada. Posteriormente, a la vista de los resultados obtenidos, este plan se ha ampliado a otro tipo de muestras (sedimentos y plantas de orilla) cambiándose la frecuencia de muestreo mensual por trimestral a partir del año 2004 y, a partir del año 2015, por frecuencia semestral.

Cada año, el CSN analiza y evalúa los resultados del informe de realización del PVRA, supervisando y controlando los resultados de los mismos. Además, anualmente se realiza una inspección sobre el desarrollo del PVRA.

En la tabla 5.2.6.2.1 se presenta un resumen de los valores obtenidos en las muestras de agua superficial, sedimentos y organismos indicadores en la campaña de 2020.

5.3. Protección frente a fuentes naturales de radiación

Radiación natural

Los mapas de radiación gamma natural (MARNA) (https://www.csn.es/mapa-de-radiacion-gamma-natural-en-espana-marna) y de potencial de radón (https://www.csn.es/mapa-del-potencial-de-radon-en-espana), desarrollados por el CSN, permiten visualizar, respectivamente, los niveles existentes en España de exposición a la radiación gamma emitida por la

Tabla 5.2.6.2.1. Resultados de la vigilancia en la zona de CRI-9. Año 2020

ANÁLISIS	CONCENTRACIÓN ACTIVIDAD MEDIA (RANGO)	FRACCIÓN MEDIDAS > LID	VALOR MEDIO DEL LID
Agua superficial (Bq/m^3)			
Beta total	$1{,}25.10^{+4}$ ($4{,}90\ 10^{+2}$- $1{,}82.10^{+4}$)	12 / 12	$1{,}37\ 10^{+3}$
Beta resto	$3{,}25\ 10^{+2}$	1 / 12	$1{,}53\ 10^{+3}$
Cs-137	< LID	0 / 12	$1{,}16\ 10^{+2}$
Sedimentos (Bq/kg seco)			
Cs-137	$1{,}78\ 10^{+02}$ ($8{,}55\ 10^{-1}$- $6{,}25\ 10^{+2}$)	24 / 24	$6{,}21\ 10^{-1}$
Organismos indicadores (Bq/kg húmedo)			
Cs-137	2,29 ($1{,}12\ 10^{-1}$- 9,18)	5/8	$1{,}62\ 10^{-1}$

corteza terrestre y al gas radón (ver figura 5.3.1). Este último mapa constituye la base de la zonificación por municipio que establece el Código Técnico de la Edificación (Documento Básico HS, sección HS 6 de "Protección frente a la exposición al Radón") a fin de determinar qué tipos de soluciones constructivas contra el radón deben incorporar los edificios.

Determinadas actividades laborales producen incrementos de la exposición a las fuentes de radiación natural que pueden ser significativos desde el punto de vista de la protección radiológica. Estas actividades laborales se regulan por el título VII del Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes (RPSRI), que se desarrolla en la Instrucción IS-33 del CSN, sobre criterios radiológicos para la protección frente a la exposición a la radiación natural (BOE de 26 de enero de 2012).

Se regulan así aquellas actividades en las que se procesan materiales radiactivos de origen natural (denominados materiales NORM) o que conllevan exposición al radón (Rn-222) porque se desarrollan en lugares con insuficiente ventilación o en los que se trata o aprovecha agua de origen subterráneo.

De acuerdo con el artículo 62.2 del RPSRI, las CC.AA. llevan a cabo la inscripción de las declaraciones de las actividades laborales en un registro creado a tal efecto, denominado "Registro de actividades laborales con exposición a la radiación natural". La DGPEM lleva un registro general de estas declaraciones. El número de declaraciones ha ido en aumento. En particular, desde 2015, se consolida un crecimiento exponencial, como se muestra en la Gráfica 5.3.1.

Tal y como establece el RPSRI, estas instalaciones declaradas realizarán los estudios de impacto radiológico para determinar si existe incremento significativo de exposición a la radiación. Es decir, no todos estos estudios serán objeto de evaluación por el CSN ya que la exposición a la radiación no será significativa en todas estas actividades declaradas.

En 2021, el CSN llevó a cabo nueve inspecciones en el ámbito del control de exposiciones a la radiación natural; de estas, tres en relación con el control de industrias que procesan material radiactivo de origen natural (NORM) y seis a lugares de trabajo con exposición al radón.

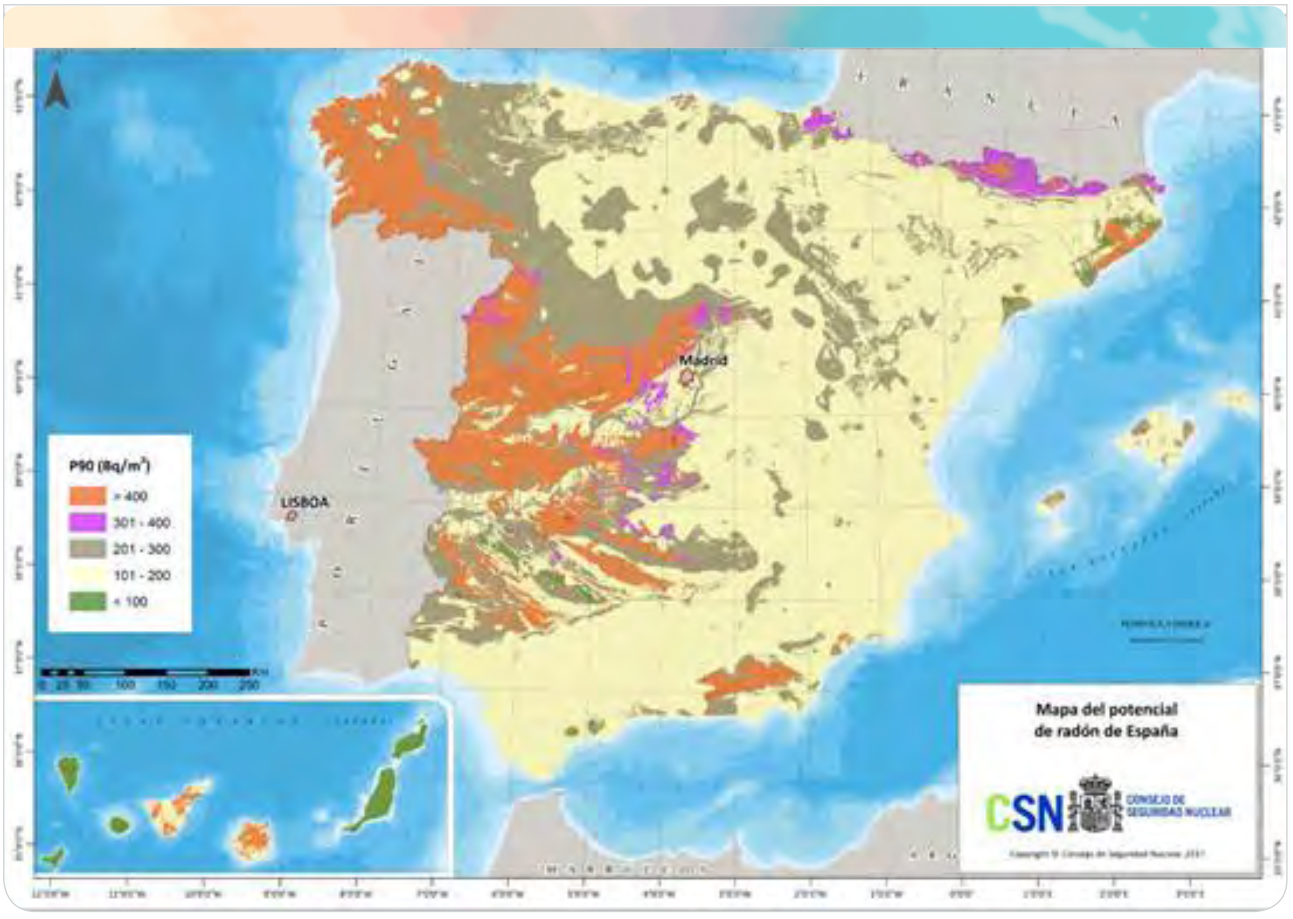
De acuerdo con el vigente reglamento de protección frente a radiaciones ionizantes, la exposición perdurable se define como la exposición resultante de los efectos residuales de una emergencia radiológica o del ejercicio de una práctica o actividad laboral del pasado y deriva de la existencia de contaminación por radiactividad de origen natural o de origen artificial.

En lo relativo a estas exposiciones y en cuanto a la gestión de terrenos afectados por radiactividad de origen natural (NORM), la empresa Tragsa (empresa pública encargada de llevar a cabo los trabajos) comunicó en el año 2020 al CSN la finalización de las obras de dragado y tratamiento de los lodos del embalse de Flix. En 2021, el CSN evaluó las dosis potenciales asociadas al reintegro de las aguas contenidas en recinto de tabla estacas en el río Ebro, concluyendo que dicho reintegro puede realizarse, sujeto a una serie de condiciones sobre la duración del proceso y el caudal mínimo del río.

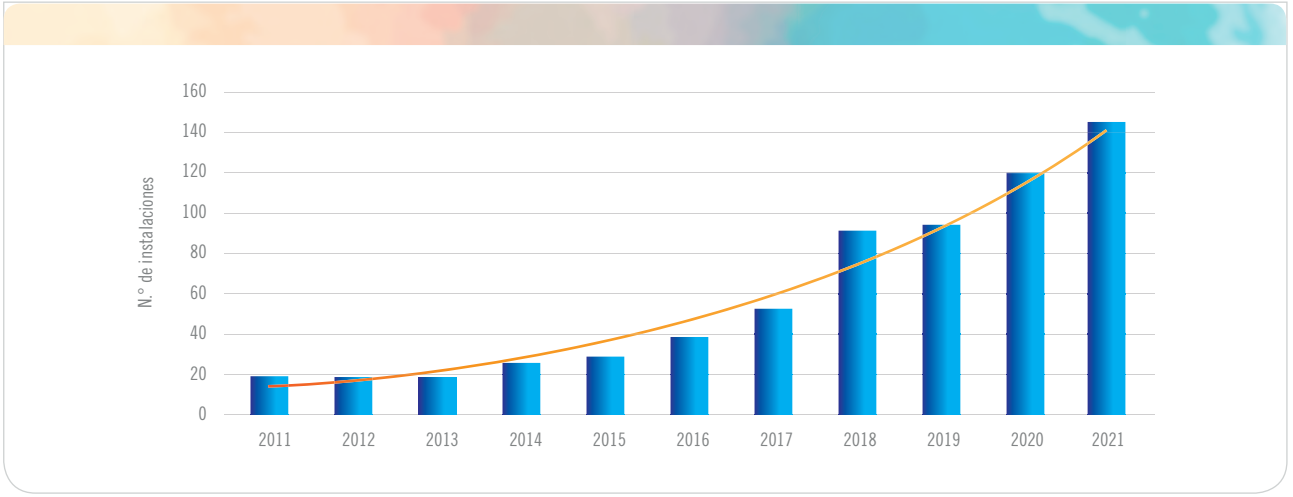
En diciembre de 2020 se recibió en el CSN la documentación correspondiente al Proyecto de clausura de las balsas de fosfoyesos en el término municipal de Huelva y sobre el Proyecto básico de remediación del emplazamiento de "El Hondón" (Cartagena). La evaluación inicial de la documentación, concluyó en una solicitud de información adicional, que fue remitida al CSN en septiembre de 2021.

Por otra parte, dentro del procedimiento para la evaluación de impacto ambiental ordinaria relativo al expediente de autorización de los trabajos de sellado y abandono definitivo de los pozos del almacenamiento de gas natural "Castor", la Subdirección General de Evaluación Ambiental de Miterd, solicitó al CSN la valoración de la documentación presentada por Enagas. El CSN, además del informe remitido a esa Subdirección, informó que realizará la correspondiente evaluación del estudio radiológico que se presente

Figura 5.3.1. Mapa del potencial de radón de España



Gráfica 5.3.1. Inspecciones en el ámbito del control de exposiciones a la radiación natural



por el promotor en cumplimiento de lo establecido en el Título VII del RPSRI, al tratarse de una actividad laboral.

Se han evaluado también diversas solicitudes en el ámbito de la autorización de las entidades que prestan servicios de protección radiológica en materia de radiación natural y se ha participado en una inspección de licenciamiento.

En el ámbito de la exposición al radón, con respecto a la protección del público, la Directiva 2013/59/Euratom, de normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a radiaciones ionizantes, insta a los Estados miembros a desarrollar planes de actuación con el objetivo último de reducir el riesgo de cáncer de pulmón atribuible al radón. La preparación del futuro Plan Nacional contra el Radón está coordinada por el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. En espera de la aprobación del Plan, el CSN ha iniciado ya varias de sus líneas de actuación que se llevarán a cabo mediante proyectos de I+D+i.

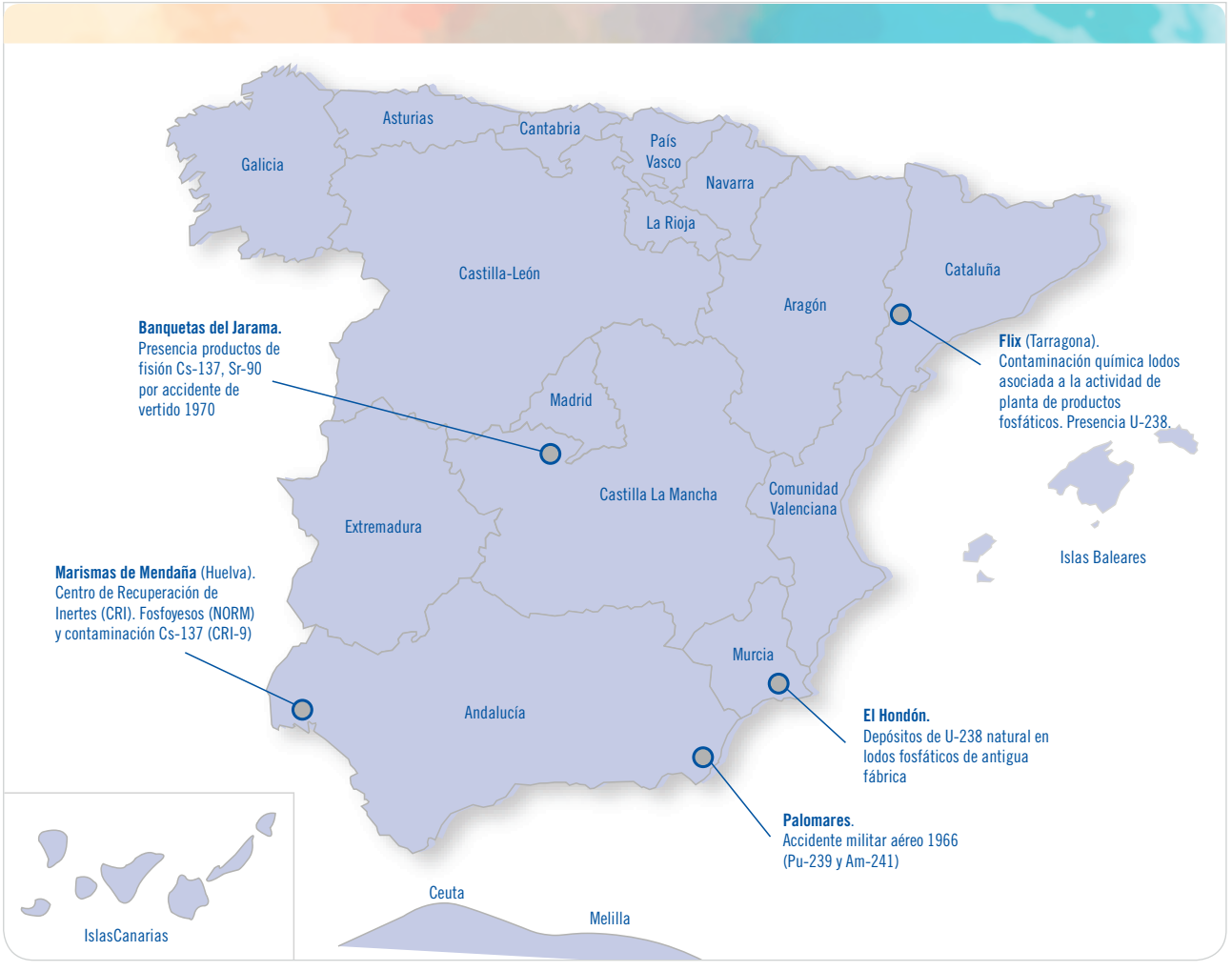
Respecto a otros terrenos afectados por radiactividad de origen artificial, por lo que se refiere a las denominadas Banquetas del Jarama han continuado las actividades del grupo técnico constituido con el Ciemat y la Confederación Hidrográfica del Jarama con objeto de compartir y ampliar la información disponible.

En relación con Palomares, en el año 2021 el Ciemat ha llevado a cabo el Programa de Vigilancia Radiológica que se describe en el capítulo 5, cuyos resultados son supervisados y controlados por el CSN.

Igualmente, durante 2021 se ha desarrollado el Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental en el Centro de Recuperación de inertes de las Marismas de Mendaña, CRI-9, como también se recoge en el capítulo 5.

En el mapa de la figura 5.3.2 se indica la ubicación de estos emplazamientos en España.

Figura 5.3.2. Localización de suelos con presencia de radiactividad



6. Seguimiento y control de la gestión del combustible gastado y residuos radiactivos

En España se generan residuos radiactivos en instalaciones nucleares y radiactivas distribuidas por todo el territorio, como se muestra de manera esquemática en la figura 6.1.

El inventario de residuos generados hasta la fecha tiene la siguiente procedencia:

- Operación de centrales nucleares (7 reactores en 5 emplazamientos), más CN Santa María de Garoña, en cese de explotación desde 2013.
- Operación de la Fábrica de Elementos Combustibles Nucleares de Juzbado (Salamanca).
- Proyecto de mejora de las instalaciones del CIEMAT, en Madrid (PIMIC-D y PIMIC-R).
- Operación de instalaciones radiactivas industriales, médicas, agrícolas o de investigación.
- Operación del centro de almacenamiento de residuos radiactivos de baja y media actividad CA El Cabril (Sierra Albarrana, Córdoba).
- Desmantelamiento de la CN José Cabrera.
- Combustible reprocesado de CN Vandellós I, actualmente almacenado en Francia y pendiente de su devolución a España.
- Incidentes radiológicos producidos en instalaciones convencionales, como las de reciclado de chatarra metálica y rehabilitación de emplazamientos afectados.
- Adicionalmente, se pueden generar residuos radiactivos por la presencia de fuentes y otros materiales en instalaciones o actividades no incluidas en el sistema reglamentario.

Figura 6.1. Instalaciones generadoras de residuos radiactivos en España

La clasificación de los residuos empleada en España es asimilable a la que consta en el estándar del OIEA GSG-1 (2009), como refleja la tabla 6.1 siguiente:

Tabla 6.1. Clasificación de residuos radiactivos

CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL		CLASIFICACIÓN GSG-1 (2009) OIEA
RBBA	Residuos de muy baja actividad	VLLW
RBMA	Residuos de baja y media actividad	LLW
RE	Residuos espciales	ILW
RAA	Residuos de alta actividad	HLW

Los Residuos de Alta Actividad (RAA) incluyen principalmente el combustible gastado de las centrales nucleares, que genera cantidades apreciables de calor y necesitan sistemas de almacenamiento intermedio ubicados en las propias centrales, primero en piscinas y, posteriormente, en contenedores alojados en los Almacenes Temporales Individualizados (ATI). La gestión final de estos RAA y de los Residuos Especiales debe realizarse en una instalación de almacenamiento definitivo o Almacén Geológico Profundo (AGP).

España gestiona los residuos de baja y media actividad (RBMA) y los de muy baja actividad (RBBA) en el C.A. El Cabril, que cuenta con capacidad autorizada suficiente para gestionar los RBBA previstos. En el caso de los RBMA, Enresa prevé solicitar ampliación de la capacidad.

Adicionalmente, en España también se han producido cantidades significativas de estériles de minería y fabricación de concentrados de uranio (del orden de 75 millones de toneladas de estériles de mina y 14 millones de toneladas de estériles de proceso) con bajo contenido radiactivo que, en la mayoría de los casos hasta el momento, se han gestionado mediante la estabilización "in situ".

6.1. Combustible gastado y residuos radiactivos de alta actividad

El combustible gastado generado en España (excepto el reprocesado de CN Vandellós I, almacenado en Francia) se almacena en las piscinas asociadas a los reactores nucleares y en los contenedores ubicados en los ATI existentes en las CC.NN. Trillo, José Cabrera, Ascó, Almaraz y Cofrentes.

El ATI de CN Garoña dispone de Autorización de Puesta en Servicio desde 2018, su entrada en operación prevista para el 2021 se ha retrasado al 2022.

CN Cofrentes realizó durante el 2021 la primera campaña de carga de 5 contenedores HI-STAR 150 y su almacenamiento en el ATI.

El combustible generado durante la operación de la central de Vandellós I fue reprocesado en Francia donde se encuentra actualmente almacenado, del cual 12 m^3 corresponden a la categoría de residuos de alta actividad y 4 m^3 de RE.

En 2021 el CSN llevó a cabo el control y supervisión de la gestión de combustible gastado, las evaluaciones asociadas al licenciamiento de nuevos diseños de contenedores, modificaciones de diseño de contenedores existentes, la supervisión de las pruebas preoperacionales, la carga en los ATI y la gestión en piscinas. Las tareas más relevantes en 2021 se detallan en los apartados posteriores.

Como aspecto significativo a destacar, en 2021 el equipo multidisciplinar (Miterd, CSN y ENRESA) creado en 2020, ha continuado trabajando para avanzar en el desarrollo de una hoja de ruta del proyecto del Almacén Geológico Profundo (AGP), que responde a las recomendaciones y sugerencias incluidas en la componente ARTEMIS de la misión combinada IRRS-ARTEMIS a España llevada a cabo por el OIEA en el año 2018.

6.1.1. Inventario de combustible gastado almacenado en las centrales nucleares

A 31 de diciembre de 2021 el número total de elementos de combustible almacenados en las centrales nucleares era de 17.062 (9.593 tipo PWR y 7.469 tipo BWR). De ellos:

- 14.601 (4.428 toneladas de Uranio) se almacenan en piscinas.
- 2.461 (942 toneladas de Uranio) se almacenan en contenedores en los ATI.

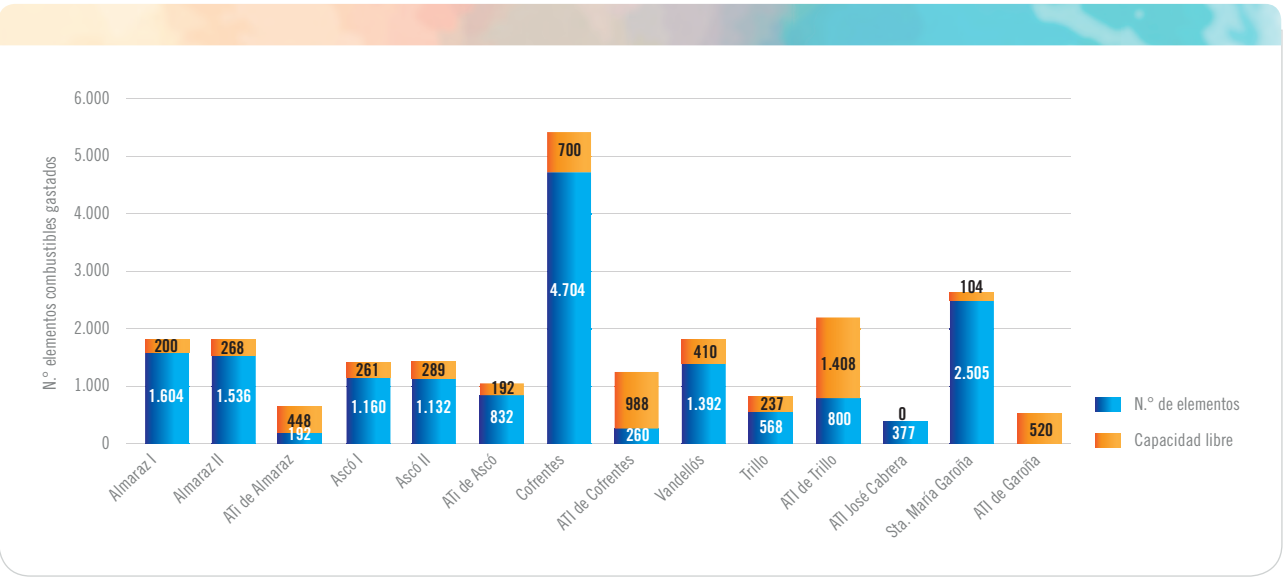
La tabla 6.1.1.1 y la gráfica 6.1.1.1 muestran el inventario de combustible almacenado en las piscinas y en los ATI existentes a 31 de diciembre de 2021. Para cada central se indican los sistemas de almacenamiento, su capacidad y grado de ocupación. Asimismo, en la gráfica 6.1.1.2 se representa el inventario de metal pesado por instalación.

Tabla 6.1.1.1. Inventario de combustible gastado y situación de las instalaciones de almacenamiento de las centrales nucleares españolas a 31-12-2020

CENTRAL NUCLEAR		CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO AUTORIZADA	COMBUSTIBLE ALMACENADO Nº DE ELEMENTOS (GRADO OCUPACIÓN) Y TIPO CONTENEDOR (Nº)	TONELADAS DE URANIO
Almaraz	Piscina Unidad 1	1.804	1.604 (97%)	699
	Piscina Unidad 2	1.804	1.536(93%)	669
	ATI (EC) Contenedor (nº)	640 20 ENUN 32P	192 (30%) ENUN 32 P (6)	84
Ascó	Piscina Unidad 1	1.421	1.160 (82%)	499
	Piscina Unidad 2	1.421	1.132 (80%)	489
	ATI (EC) Contenedor (nº)	1.024 32 HI STORM 100	832 (81%) HI-STORM 100 (26)	357
Cofrentes	Piscina ATI (EC) Contenedor (nº)	5.404 1.248 24 HI-STAR 150	4.704 (87%) 260 (21%) HI-STAR 150 (5)	802 46
Vandellós II	Piscina	1.802	1.392 (77%)	597
Trillo	Piscina	805	568 (71%)	251
	ATI (EC) Contenedor (nº)	2.208 32 ENSA DPT 48 ENUN 32P	800 (36%) ENSA-DPT (32) ENUN 32P (4)	355
Santa María de Garoña	Piscina	2.609	2.505 (96%)	420
	ATI (EC) Contenedor (nº)	520 10 ENUN 32B	0	0
José Cabrera	ATI (EC) Contenedor (nº)	377 16 HI-STORM 100Z	377 (100%) HI-STORM 100Z (12) HI-SAFE 100Z (4)	100
Total Piscinas			**14.601 (86%)**	**4.428**
Total ATIs			**2.461 (52%)**	**942**

Nota: Capacidad licenciada de la piscina incluye las posiciones reservadas para la descarga de un núcleo completo del reactor que es necesario mantener libre durante la operación (157 posiciones para los Almaraz, Ascó y Vandellós, 624 para Cofrentes y 177 para Trillo).
Vandellós I: Los residuos procedentes del reprocesado de la central nuclear de Vandellós almacenados en Francia, se clasifican en RAA (12 m^3) y en RE (4 m^3).

Gráfica 6.1.1.1. Inventario de las instalaciones de almacenamiento de combustible gastado en las centrales nucleares españolas a 31-12-2021 (en número de elementos combustibles)



Gráfica 6.1.1.2. Inventario de metal pesado en las instalaciones de almacenamiento de combustible gastado en las centrales nucleares españolas a 31-12-2021 (en toneladas de uranio)

6.1.2. Licenciamiento, supervisión y control de las instalaciones y medios existentes para la gestión del combustible gastado

El Artículo 20 h) del RINR requiere que los titulares de las CC.NN. dispongan de un plan de gestión de residuos radiactivos y combustible gastado (PGRRCG), adaptado a la guía del CSN GS-9.3 sobre el contenido y criterios de dichos planes. Anualmente los titulares remiten al CSN un informe de actividades relacionadas con dicho PGRRCG, conforme a lo establecido en las autorizaciones de explotación. El CSN supervisa el inventario de combustible gastado y los residuos especiales almacenados en las piscinas por medio de dichos informes anuales y a través de las inspecciones incluidas en el plan básico de inspección. A continuación, se resumen las principales actividades de licenciamiento, supervisión y control realizadas por el CSN en 2021 relacionadas con la gestión del combustible gastado:

- Se ha informado favorablemente al Miterd:
  - Solicitud de aprobación del diseño del contenedor HI-STAR 150 para almacenamiento de combustible gastado de la central nuclear de Cofrentes.
  - Solicitud de aprobación de la puesta en marcha del ATI de la central nuclear de Cofrentes y de las propuestas de cambio a los Documentos Oficiales de Explotación de la central asociadas a dicha solicitud.
- Se han realizado 5 inspecciones planificadas sobre la gestión de combustible gastado:
  - 2 inspecciones del PBI de las centrales Ascó y Vandellós II.
  - 1 inspección a los responsables de los procesos de fabricación y modificaciones de diseño del contenedor HIS-STAR 150 (ENRESA).
  - 2 inspecciones a las pruebas preoperacionales y primera carga de los contenedores HI-STAR 150 en la central nuclear de Cofrentes.
- Se han evaluado los aspectos de la gestión de combustible gastado dentro de la documentación de OLP y RPS presentada junto a las solicitudes de renovación de las autorizaciones de explotación de CN Ascó y CN Cofrentes.

6.1.2.1. Piscinas de combustible

La situación de las piscinas de almacenamiento de combustible gastado se ilustra en la tabla 6.1.1.1 y gráfica 6.1.1.1. A continuación se proporciona información adicional:

- CN Santa María de Garoña: alberga el total de 2.505 elementos del combustible gastado durante la operación hasta la descarga en diciembre de 2012 de los 400 elementos del núcleo final. Dispone de 104 posiciones libres.
- CN Almaraz: La unidad I almacena 1.604 elementos, tras la descarga de 60 elementos en la recarga de diciembre de 2021 y la posterior carga de 32 elementos en un contenedor ENUN 32P. La unidad II almacena 1.536 elementos, tras la descarga de 68 elementos en la recarga de abril de 2021. La ocupación es del 97% y 93% respectivamente.
- CN Ascó: La unidad I almacena 1.160 elementos, tras la descarga de 64 elementos en la recarga de octubre de 2021 y posterior carga de 64 elementos en 2 contenedores HI-STORM 100. La unidad II almacena 1.132 elementos, tras la carga de 64 elementos en 2 contenedores HI-STORM 100. La ocupación es del 92% y 90%, respectivamente.
- CN Cofrentes: Las piscinas almacenan 4.704 elementos combustibles, tras la descarga de 228 elementos en la última recarga de noviembre de 2021 y la posterior carga de 260 elementos en 5 contenedores HI-STAR 150, siendo el grado de ocupación del 98%.
- CN Vandellós II: La piscina almacena 1.392 elementos combustibles, tras la descarga de 60 elementos en la última recarga de mayo de 2021. En 2020 se implantó la modificación de diseño (*reracking*) consistente en la sustitución de los bastidores de Boraflex por bastidores compactos de acero borado, aumentando 208 posiciones de almacenamiento. Gracias a esta modificación, el grado de ocupación pasó del 84% al 74%, permitiendo la operación hasta el año 2027, aunque será necesario disponer de un ATI para acomodar la operación al menos hasta 2030, fecha de expiración de la autorización de explotación otorgada en 2020. El grado de ocupación en el 2021 es del 77%.
- CN Trillo: La piscina almacena 568 elementos, tras la descarga de 40 elementos en la recarga de mayo de 2021, siendo el grado de ocupación de la piscina del 71%.
- CN José Cabrera: La piscina quedó libre a finales de 2013, tras haber cargado y trasladado al ATI los 377 elementos en 12 contenedores HI-STORM 100Z en 2009 y en 2013 los residuos especiales del desmantelamiento (internos del reactor y otros accesorios) en 4 contenedores HI-SAFE.

6.1.2.2. Situación de las Instalaciones de Almacenamiento Temporal Individualizado (ATI) y de los contenedores de combustible gastado

La información más relevante sobre la situación e hitos de licenciamiento de los ATI y contenedores se recoge en las tablas 6.1.1.1 (al inicio del capítulo), 6.1.2.2.1 y 6.1.2.2.2.

Se resumen a continuación los aspectos más significativos acerca de los ATI y contenedores, según las actividades de licenciamiento, supervisión y control del CSN en 2021.

a) Almacén temporal individualizado de Trillo

El ATI de Trillo, constituido por un edificio con una losa de hormigón, se puso en funcionamiento en 2002 y está autorizado para almacenar hasta 32 contenedores ENSA-DPT, y 48 contenedores ENUN 32P, con capacidad para completar la operación el cese previsto de la operación.

Durante el año 2021 no se han almacenado contenedores adicionales en el ATI. De esta manera, el ATI alberga actualmente 36 contenedores con 800 elementos, 32 ENSA-DPT y 4 ENUN 32P con 128, con un grado de ocupación del 36% (en capacidad de almacenamiento de elementos de combustible).

Las modificaciones de 2009 y 2013 de la aprobación del diseño del contenedor ENSA-DPT han permitido cargar combustibles de alto quemado, desde el tipo I inicial (hasta 40.000 MWd/tU de quemado y 5 años de enfriamiento) y tipo II (hasta 45.000 MWd/tU y 6 años de enfriamiento), hasta el tipo III (hasta 49.000 MWd/tU y 9 años de enfriamiento). De los 32 contenedores almacenados en el ATI, 10 albergan combustible tipo I, 12 tipo II y 10 tipo III.

El uso del contenedor ENUN 32P ha requerido diversas modificaciones de la aprobación inicial de diseño, de septiembre de 2015, así como el re licenciamiento del ATI para acoger hasta 48 contenedores ENUN 32P, adicionales a los 32 ENSA-DPT y completar la capacidad total de 80 contenedores.

b) Almacén temporal individualizado de la central nuclear José Cabrera

El ATI de José Cabrera, constituido por una losa sísmica de hormigón armado a la intemperie, en un recinto vallado dentro del emplazamiento de la central, se puso en marcha en 2008 y está autorizado para almacenar hasta 16 contenedores HI-STORM 100Z.

Desde 2013 el ATI está al 100% de su capacidad, tras almacenar en 2009 el total de 377 elementos de combustible gastado en 12 contenedores HI-STORM 100Z, además de 4 contenedores HI-SAFE trasladados al ATI en 2013 con los residuos especiales del desmantelamiento (internos del reactor y otros residuos).

c) Almacén temporal individualizado de la central nuclear Ascó

El ATI de Ascó se compone de 2 losas de hormigón a la intemperie, una por unidad, y entró en operación en 2013, con autorización para almacenar 32 contenedores HI-STORM 100 (16 contenedores por losa).

En 2021 se cargaron 64 elementos en dos contenedores HI-STORM 100 en la unidad I y 64 elementos en dos contenedores HI-STORM 100 en la unidad II, tras lo cual a finales de 2021 el ATI almacena 832 elementos en 26 contenedores (14 de la unidad I y 12 de la unidad II) siendo el grado de ocupación del 81%.

En noviembre de 2020, el Miterd aprobó la modificación del diseño del contenedor HI-STORM 100 para incluir, entre otros cambios, combustible de alto quemado y un mayor número de cestas de combustible dañado en las cápsulas de almacenamiento si bien en el año 2021 todavía no se habían cargado elementos de alto quemado en dichos contenedores del ATI de Ascó.

Dada la alta ocupación de las piscinas de combustible gastado de las dos unidades, en 2021 el titular ha solicitado la modificación de diseño de densificación del ATI para aumentar 2 posiciones de almacenamiento en cada losa y prolongar la capacidad de almacenamiento para un ciclo más de operación de cada unidad, hasta 2027 y 2028. Adicionalmente, se prevé la ampliación del ATI para garantizar la operación de la central hasta la fecha prevista de parada.

d) Almacén temporal individualizado de la central nuclear Santa María de Garoña

El ATI de Garoña, fue autorizado en 2018 para 10 contenedores ENUN 52B, capacidad que deberá ser ampliada para permitir el vaciado total de la piscina para desmantelar la instalación. En 2021, el ATI se encontraba vacío y está previsto la realización de las pruebas preoperacionales y la carga de 5 contenedores en 2022.

e) Almacén temporal individualizado de la central nuclear Almaraz

El ATI de Almaraz entró en operación en 2018. Está constituido por una losa de hormigón, común para ambas unidades, con autorización para 20 contenedores ENUN 32P, que permitirá la operación hasta las fechas de cese previstas en ambas unidades.

En 2021 se han cargado 3 contenedores ENUN 32P en el ATI con combustible de Unidad II, tras lo cual, a 31 de diciembre de 2021, el ATI almacena 192 elementos en 6 contenedores, 3 en la Unidad I y 3 en la Unidad II, siendo el grado de ocupación del 30%.

e) Almacén temporal individualizado de la central nuclear Cofrentes.

El ATI es una estructura compuesta de 2 losas de hormigón destinada para el almacenamiento en seco de combustible gastado con una capacidad total de 24 contenedores del modelo HI-STAR 150, del suministrador HOLTEC seleccionado por ENRESA, y que está ubicada en el propio emplazamiento de la central.

El Pleno del Consejo de Seguridad Nuclear, en su reunión del 17 de mayo de 2021, informó favorablemente la modificación de diseño presentada por el titular de la central nuclear Cofrentes (Valencia) relativa a la puesta en servicio del Almacén Temporal Individualizado (ATI).

Previamente, el 12 de mayo de 2021, el CSN informó favorablemente a la solicitud de ENRESA de aprobación de diseño de dicho contenedor, de acuerdo con lo establecido en el artículo 80 del Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas (RINR). Dicha solicitud iba acompañada de la declaración de la apreciación favorable de diseño de dicho contenedor, aprobada por el Pleno del CSN el 28 de abril de 2021, teniendo en cuenta lo establecido en el artículo 82 del citado Reglamento.

CN Cofrentes, previamente a la carga real con combustible, realizó todo el proceso de manejo y acondicionamiento de los contenedores sin elementos combustibles, empleando todos los equipos auxiliares y de izado a utilizar en la carga real del contenedor tal como requiere la Instrucción IS-20 del CSN por la que se establecen los requisitos de seguridad relativos a contenedores de almacenamiento de combustible gastado. La campaña de carga de los 5 primeros contenedores de CN Cofrentes concluyó el pasado mes de septiembre de 2021.

La tabla, a continuación, resume los hitos de licenciamiento de contenedores y los contenidos aprobados.

Tabla 6.1.2.2.1. Situación de los ATI autorizados de las centrales nucleares españolas a 31-12-2021

CENTRAL	CAPACIDAD AUTORIZADA EN Nº DE CONTENEDORES (Nº EC POR CONTENEDOR)	Nº CONTENEDORES ALMACENADOS	HITOS DE LICENCIAMIENTO
Trillo	32 ENSA-DPT (21 ec) 48 ENUN 32P (32 ec)	32 4	2002 PEM 2018 ENUN 32P
José Cabrera	16 HI-STORM 100Z (31 ec)	12 HI-STORM 100Z 4 HI-SAFE 100Z	2008 PEM
Ascó	32 HI-STORM 100 (32 ec)	14 (Unidad I) 12 (Unidad II)	2013 PEM
Garoña	10 ENUN 52B (52 ec)	–	2018 PEM
Almaraz	20 ENUN 32P (32 ec)	2 (Unidad I) 3 (Unidad II)	2018 PEM
Cofrentes	24 HI-STAR 150 (52 ec)	5	2021 PEM

PEM: Autorización de Puesta en Marcha. EyM: Autorización de Ejecución y Montaje.; ec: elemento de combustible

Tabla 6.1.2.2.2. Resumen de los contenedores de almacenamiento licenciados en España

TIPO GENÉRICO	NOMBRE (INSTALACIÓN) TIPO DE COMBUSTIBLE	CONTENIDOS APROBADOS QUEMADO MÁX. (MWD/MTU)/TIEMPO DE ENFRIAMIENTO AÑOS MÍN./ENRIQ. INICIAL MÁX. % PESO U-235)	FECHA APROBACIÓN ALMACENAMIENTO (INICIO DE USO)	TITULAR LICENCIA	DISEÑO ORIGINAL	FABRICANTE
Contenedores metálicos de doble propósito: almacenamiento y transporte	DPT (Trillo) KWU 16X16	49.000-4%	03/06/2002 (2003)	ENRESA	NAC	ENSA
	ENUN 32P[1] (Trillo y Almaraz) KWU 16X16 y WE 17x17	65.000-4,9%	22/09/2015 (2018)	ENSA	ENSA	ENSA
	ENUN52B (Garoña) BWR GE-06 y 07	37.500-2,8%	20/11/2014 (-)	ENSA	ENSA	ENSA
	HI-STAR150[1] (Cofrentes)	55.000-5%	23/05/2021 (2021)	ENRESA	HOLTEC	HOLTEC
Sistema con cápsula multi-propósito (MPC) y módulo de al-macenamiento de hormigón	HI-STORM 100Z (J. Cabrera) WE 14x14	45.000-3,65%	08/08/2006 (2009)	ENRESA	HOLTEC	ENSA HOLTEC
	HI-STORM 100 [1] (Ascó) WE 17x17	55.000-4,2%	10/02/2011 (2013)	ENRESA	HOLTEC	ENSA HOLTEC

[1] El valor máximo de quemado está limitado a 45.000 MWd/TmU por las restricciones de Transporte.

[2] Valores máximos que además deben cumplir con las curvas de carga correspondientes para carga uniforme o regionalizada.
- NAC: Nuclear Assurance Corporation/
- HI-STORM Holtec International Storage Module
- HI-STAR: Holtec International Storage, Transport & Repository

6.1.3. Seguimiento de los desarrollos internacionales para la gestión a medio y largo plazo del combustible gastado

Por último, hay que indicar que en 2021 el CSN continuó participando activamente en las actividades de comités y grupos de trabajo internacionales sobre la gestión a medio y largo plazo del combustible gastado y los residuos de alta actividad, en particular:

- El comité de gestión de residuos radiactivos de la NEA (RWMC) que aborda aspectos de la gestión definitiva de combustible gastado en almacenes geológicos profundos (AGP).

- El Grupo de trabajo 2 (WGRWMD) del Grupo Europeo de Reguladores de Seguridad Nuclear (ENSREG) sobre la implantación de la Directiva 2011/70 de Euratom para la gestión segura y sostenible del combustible gastado y los residuos radiactivos.

- El Proyecto Europeo de Investigación DISCO (*Modern Spent Fuel Dissolution and Chemistry in failed Container Conditions)* en el que analizan aspectos químicos relevantes

para la seguridad del almacenamiento a muy largo plazo del combustible gastado en condiciones de almacenamiento geológico profundo.

- El grupo de residuos y desmantelamiento (WGWD) de WENRA para establecer requisitos de seguridad en el entorno regulador europeo aplicables al almacenamiento a medio plazo y a la gestión final de residuos y combustible gastado.

6.2. Residuos radiactivos de baja y media actividad

En 2021 el CSN llevó a cabo la supervisión y control de las distintas etapas de la gestión de los residuos radiactivos de baja y media actividad (RBMA) generados en las instalaciones nucleares españolas, según se describe a continuación:

6.2.1. Centrales nucleares en operación (incluida Garoña, en cese de explotación)

En 2021 las centrales nucleares en operación y en cese definitivo generaron 2.516 bultos de residuos radiactivos sólidos de baja y media actividad y de muy baja actividad (RBBA), con una actividad estimada de 31,981 GBq, que fueron acondicionados en bidones de 220 litros y en otros tipos de contenedores metálicos. La tabla 6.2.1.1 desglosa los bultos por instalación y los trasladados a El Cabril en 2021. El apartado 6.3 detalla específicamente los datos de generación de bultos de residuos de muy baja actividad.

La tabla 6.2.1.2 muestra para cada instalación los residuos almacenados, la capacidad de los almacenamientos temporales y su porcentaje de ocupación a 31 de diciembre de 2021.

Tabla 6.2.1.1. Bultos de residuos radiactivos (RBMA y RBBA) generados en las centrales nucleares en operación y en cese definitivo y trasladados a El Cabril en 2021

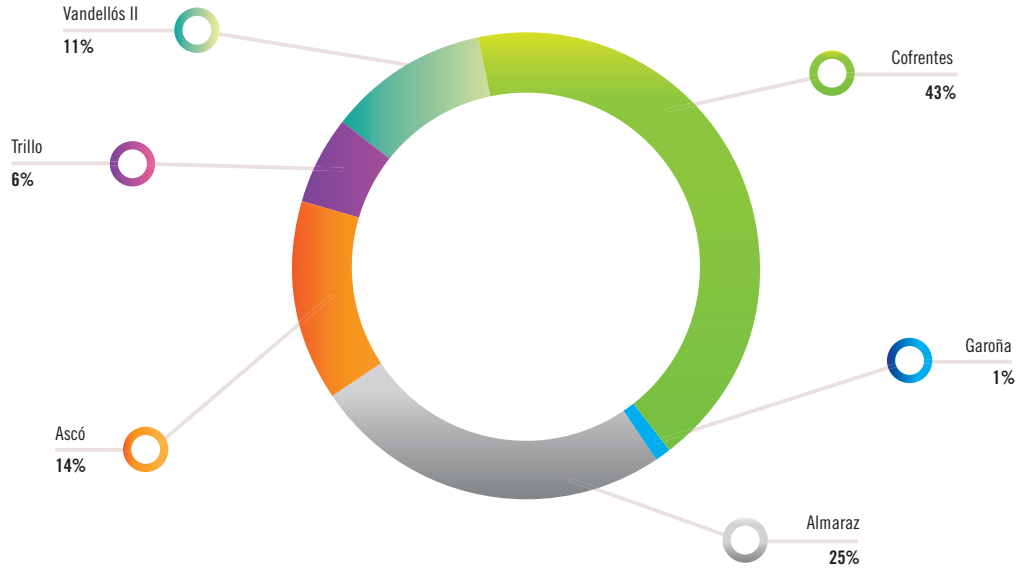
INSTALACIÓN	BULTOS GENERADOS	BULTOS TRASLADADOS A EL CABRIL
Santa María de Garoña	27	917
Almaraz I y II	638	560
Ascó I y II	349	608
Cofrentes	1.073	812
Vandellós II	283	303
Trillo	146	342
Totales	**2.516**	**3.542**

Tabla 6.2.1.2. Estado de los almacenes temporales de residuos de las centrales nucleares en operación y en cese definitivo a fecha 31 de diciembre de 2021

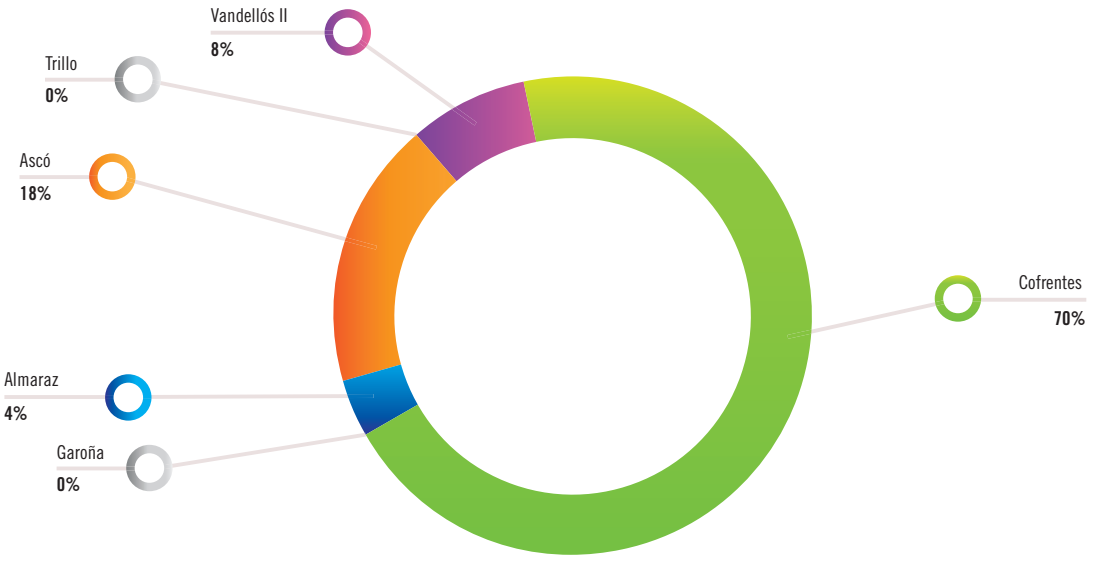
CENTRAL	BULTOS ALMACENADOS (EQUIVALENTES A BIDONES DE 220 LITROS)	CAPACIDAD DE LOS ALMACENES (EN EQUIVALENTE A BIDONES DE 220 LITROS)	OCUPACIÓN ALMACENES (%)
Santa María de Garoña	3.013	10.080	29,9
Almaraz	14.203	23.544	60,3
Ascó	7040	8.256	85,27
Cofrentes	10.521	20.100	52,3
Vandellós II	2.578	9.432	27,3
Trillo	2.907	11.500	25,3
Total	**30.763**	**82.912**	**47,2**

Las gráficas 6.2.1.1 y 6.2.1.2 muestran respectivamente la contribución porcentual de cada instalación a la generación total de bultos de residuos radiactivos y al contenido total de actividad de estos bultos en 2021.

Gráfica 6.2.1.1. Distribución de los 2.516 bultos de residuos radiactivos (RBMA y RBBA) acondicionados en las centrales nucleares en operación y en cese definitivo durante el año 2021



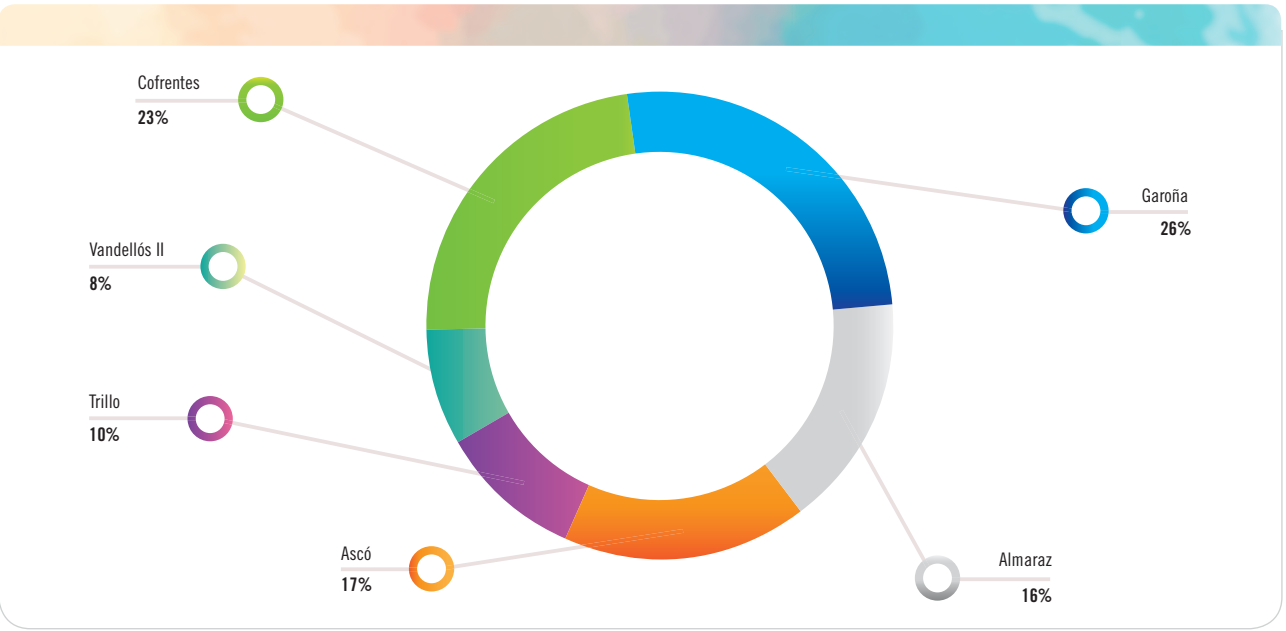
Gráfica 6.2.1.2. Distribución de la actividad (31,981 GBq) contenida en los bultos de residuos radiactivos (RBMA y RBBA) generados en 2021 en las centrales nucleares en explotación y en cese definitivo



La actividad de los 27 bultos generados en CN Garoña y la de los 146 generados en CN Trillo asciende a 9,7 MBq y 8,75 MBq respectivamente, cantidades despreciables respecto al total de 31,981 GBq, por lo que no se incluyen en esta gráfica.

La gráfica 6.2.1.3 muestra la distribución por instalación de los 3.542 bultos de residuos radiactivos trasladados por Enresa al CA El Cabril en 2021.

Gráfica 6.2.1.3. Distribución por instalación de los 3.542 bultos de residuos radiactivos trasladados por Enresa al CA El Cabril en 2021



6.2.2. Centrales nucleares en desmantelamiento (Vandellós I (latencia) y José Cabrera)

La tabla 6.2.2.1 incluye los residuos almacenados en las instalaciones disponibles en Vandellós I, a 31 de diciembre de 2021. Durante 2021 se ha generado un contenedor tipo "CMD" de residuos compactables procedentes del reacondicionamiento de residuos en el almacén "ATOC". En 2021 no se expidieron bultos hacia el CA El Cabril.

Tabla 6.2.2.1. Almacenamiento de residuos radiactivos en Vandellós I a 31 de diciembre de 2021

INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO	RESIDUOS ALMACENADOS
Almacén temporal de contenedores (ATOC)	31 bultos de 220 litros de escombros 8 bultos de material no compactable 37 bultos de 220 litros y 2 contenedor tipo CMD de material compactable 289 contenedores tipo CMD 303 bidones de 220 litros con polvo de escarificado de hormigón 27 bidones de 400 litros con polvo de escarificado de hormigón 26 contenedores tipo CMD con aislamiento térmico
Depósito temporal de grafito (DTG)	230 contenedores tipo CME-1 con grafito triturado 93 contenedores tipo CBE-1 con estribos y absorbentes 5 contenedores tipo CBE-1 con residuos del vaciado de las piscinas 11 contenedores tipo CE-2a que contienen: 25 bidones de 220 litros con residuos no compactables y 166 bidones de 220 litros con grafito

CBE-1: Contenedor de blindaje de Enresa. CME-1: Contenedor metálico de Enresa. CE-2a: Contenedor de Enresa. CMT: Contenedor metálico de transporte. CMD: contenedor de material residual desclasificable

A 31 de diciembre de 2021 CN José Cabrera dispone del almacén temporal de residuos radiactivos (Almacén 4) y de los almacenes denominados "Carpa de desclasificables" y "DESCLA" (Almacén A/B de repuestos) donde se ubican los residuos potencialmente desclasificables. En 2021 las actividades de desmantelamiento han generado distintos volúmenes de residuos, que se agrupan en Unidades de Manejo Autorizadas (UMA), clasificadas inicialmente en una de las tres categorías de baja y media actividad, muy baja actividad o potencialmente desclasificables y ubicadas en los almacenes de la central, a la espera de su gestión definitiva.

Las tablas 6.2.2.2 y 6.2.2.3 resumen, respectivamente, la gestión de residuos en CN José Cabrera en 2021, identificando el número de bultos y UMA generadas y transportadas por Enresa al CA El Cabril y el grado de ocupación de los distintos almacenes a 31 de diciembre de 2021.

Tabla 6.2.2.2. Gestión de los residuos radiactivos acondicionados en la central nuclear José Cabrera en 2021

	GENERADOS		TRANSPORTADOS A EL CABRIL	
	BULTOS(1)	UNIDADES DE ALMACENAMIENTO(2)	BULTOS(1)	UNIDADES DE ALMACENAMIENTO(2)
Año 2021	1.754	0	1.259	0

(1) Residuos acondicionados en contenedores de diferentes volúmenes (220, 400, 480, 750, 1.000 y 1.300 litros).

(2) Unidades de almacenamiento en contenedores tipo CE-2a y CE-2b.

Tabla 6.2.2.3. Grado de ocupación de los almacenes temporales de residuos radiactivos en la central nuclear José Cabrera a 31 de diciembre de 2021

ALMACÉN 4	CARPA DE DESCLASIFICABLES	DESCLA (ALMACÉN A/B DE RESPUESTOS
80,00%	2,43%	54,78%

6.2.3. Fábrica de combustible de Juzbado

En la fábrica de Juzbado se generan residuos radiactivos de baja y media actividad y de muy baja actividad, pertenecientes a las corrientes compactables y no compactables, además de pequeñas cantidades de aceites contaminados y material orgánico llevado a sequedad, procedente de la limpieza de las lagunas de regulación de efluentes líquidos. También se producen materiales residuales reciclables, como restos de zircaloy, molibdeno y bolsas de plástico del transporte del UO_2, que se gestionan preferente mediante la contratación de compañías especializadas en su reciclado.

La tabla 6.2.3.1 resume la gestión de residuos en la fábrica de Juzbado en 2021, indicando los bultos generados, los trasladados al CA El Cabril y la ocupación del almacén temporal de residuos radiactivos de la instalación a 31 de diciembre del año 2021. Los datos de generación de RBBA se detallan en el apartado 6.3 de este informe.

Tabla 6.2.3.1. Actividades relacionadas con la gestión de residuos radiactivos RBMA y RBBA en la fábrica de Juzbado durante el año 2021 y ocupación de su almacén de residuos radiactivos

ACTIVIDADES DE GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS	
Bultos de residuos generados	146 bultos de 220 litros
Bultos con materiales residuales reciclables generados	30 bultos de 220 litros
Bultos trasladados a El Cabril	88 bultos de 220 litros
Bultos trasladados para su reciclado externo	6 bultos de 220 litros
OCUPACIÓN DEL ALMACÉN TEMPORAL DE RESIDUOS RADIACTIVOS	
Bultos de residuos radiactivos	1639 bultos de 220 litros
Bultos con materiales residuales reciclables	186 bultos de 220 litros

6.2.4. CIEMAT

Desmantelamiento de instalaciones nucleares (Proyecto PIMIC)

En 2021 las actividades del proyecto PIMIC-Desmantelamiento han dado lugar a 8 contenedores tipo CMD procedentes del desmontaje del almacén denominado *Carpa de la Lenteja*, así como a 186 bolsas *big-bag* de 0,5 m^3 con residuos correspondientes a rechazos del proceso de desclasificación de las tierras de la zona denominada *Montecillo*.

La tabla 6.2.4.1 muestra el grado de ocupación de los almacenes temporales de residuos radiactivos del proyecto PIMIC-Desmantelamiento, a 31 de diciembre de 2021.

Tabla 6.2.4.1. Grado de ocupación de los almacenes temporales de residuos radiactivos de PIMIC-Desmantelamiento a 31 de diciembre de 2021

ALMACÉN	TIPO DE CONTENEDOR	NÚMERO DE CONTENEDORES	CAPACIDAD (BIG BAG DE 1M³)	OCUPACIÓN
E11-REACTOR	Big Bag de 0,5m^3	892	2.249	20,0%
E11-ANEXO	CMD (2m^3) Big Bag de 0,5m	2 409	483	42,3%
AMPLIACIÓN CAZE	CMD (2m^3)	36	504	14,3%

6.3. Residuos de muy baja actividad

6.3.1. Residuos de instalaciones nucleares

Los residuos de muy baja actividad (RBBA) se producen en todas las instalaciones nucleares y su gestión final para el almacenamiento definitivo se realiza en El Cabril. La clasificación como RBBA suele considerarse una subcategoría de los residuos de baja y media actividad (RBMA), por lo que la gestión en las instalaciones es similar en ambos casos, aunque con diferentes criterios de aceptación en su acondicionamiento. En el apartado 6.2 de este informe se presentan conjuntamente los datos de generación y retirada de bultos RBMA y RBBA en 2021.

La tabla 6.3.1.1 detalla la generación de bultos de RBBA en 2021 en las centrales nucleares en operación y en cese definitivo, así como en la fábrica de combustible de Juzbado.

Tabla 6.3.1.1. Bultos de residuos radiactivos de muy baja actividad (RBBA) generados en 2021 en las centrales nucleares en operación y en cese definitivo y en la Fábrica de Juzbado

INSTALACIÓN	BULTOS GENERADOS
Santa María de Garoña	11
Almaraz I y II	355
Ascó I y II	166
Cofrentes	172
Vandellós II	133
Trillo	88
F. Juzbado	153
Totales	**1.078**

La gráfica 6.3.1.1 muestra la contribución porcentual de cada central nuclear y de la fábrica de Juzbado a la generación de bultos RBBA en 2021.

Gráfica 6.3.1.1. Distribución porcentual de los 1.078 bultos de residuos radiactivos RBBA acondicionados en las centrales nucleares y en la Fábrica de Juzbado durante el año 2021

6.3.2. Residuos generados en otras actividades

6.3.2.1. Residuos Planta Quercus. Residuos de proceso

Los estériles y residuos del proceso de la antigua planta de concentrados de uranio Quercus se encuentran almacenados en las siguientes estructuras del emplazamiento:

- Escombrera de mina, también llamado vertedero de escombros, banco de escombros o pila de escombros, es el lugar donde se depositan los escombros o el material no apto para el beneficio del mineral.

- Era de lixiviación estática: La lixiviación en pilas es un método hidrometalúrgico de extracción de mineral en el que este es

apilado y el H_2SO_4 que contiene el lixiviante aplicado percola a través del lecho mineral para producir una solución concentrada de uranio, que se recoge en una superficie inclinada e impermeable debajo de la pila. En las eras, en las que se ha realizado esta extracción, actualmente se depositan los minerales agotados.

- Dique de estériles: Construcción para el depósito de residuos de proceso.

En la era de lixiviación estática de la planta Quercus se acumulan unas 1.107.896 Toneladas (T) de mineral agotado con granulometría inferior a 15 mm. Asimismo, en el dique de estériles se acumulan unas 853.242 T de estériles de proceso de lixiviación dinámica. La siguiente tabla 6.3.2.1.1 recoge esquemáticamente la información sobre este tipo de estériles y residuos de proceso.

Tabla 6.3.2.1.1. Residuos Planta Quercus. Residuos de proceso

ESTÉRILES Y RESIDUOS DE PROCESO			
TIPO	ACUMULADO		DESTINO
	AÑO (2021) (T)	ORIGEN (T)	
Estériles de calsificación (> 15 mm)	0	2.689.178	Escombrera de mina
Estériles de lixiviación estática (15-1 mm) (Minerales agotados)	0	1.107.896	Era de lixiviación estática
Estériles de lixiviación dinámica (fracción sólida de los "tailings")		853.242	Dique de estériles
Lodos de neutralización	5.352	103.685	Dique de estériles
	0	70.607	Era de Lixiviación estática

6.3.2.2. Residuos del tratamiento de aguas

Actualmente se siguen generando residuos de baja o muy baja actividad en el emplazamiento como resultado del tratamiento de las aguas ácidas y no vertibles procedentes de las escorrentías del agua de lluvia e infiltraciones. En 2021 las secciones de tratamiento y acondicionamiento de los efluentes líquidos han funcionado sin incidencias. A lo largo del mes de noviembre se han llevado a cabo las actividades de limpieza y mantenimiento programadas anualmente para asegurar la operatividad y disponibilidad de las instalaciones.

En 2021 se vertieron 405.281 m^3 de aguas previamente tratadas, generando en el proceso residuos en forma de tortas de precipitados, que fueron depositadas en la cumbrera de la Era de Lixiviación Estática, o bien repulpadas y enviadas de nuevo al dique de estériles.

Tanto los residuos de proceso, como los procedentes del tratamiento de aguas, están a la espera de su disposición final, aspecto que se contempla en el nuevo proyecto de desmantelamiento y cierre de la Planta Quercus, cuyo licenciamiento está en curso.

6.4. Residuos desclasificados

El proceso de desclasificación permite que materiales residuales con contenido radiactivo generados en prácticas controladas puedan gestionarse como residuos convencionales, sin necesidad de posterior control radiológico.

Como consecuencia del proceso de trasposición de la Directiva 2013/59/Euratom, se publicó la Orden ETU/1185/2017 que regula la desclasificación de los materiales residuales generados en instalaciones nucleares en explotación y en desmantelamiento.

El proceso de desclasificación establecido en esta norma permite a los titulares de las instalaciones nucleares desclasificar los residuos sin necesidad de una autorización expresa del Miterd, conforme a los requisitos técnicos y niveles de desclasificación general establecidos, debiendo solicitar al CSN la aprobación de los resultados del plan de pruebas de caracterización radiológica de los residuos que deberán presentar. La desclasificación de materiales residuales con contenido radiactivo superior a los niveles de desclasificación general mencionados requerirá la autorización expresa del Miterd, previo informe favorable del CSN.

En las instalaciones nucleares en desmantelamiento los procesos de desclasificación de residuos se recogen en el Plan de Control de Materiales Desclasificables (PCMD), que debe ser aprobado por el Miterd como parte de la autorización de desmantelamiento de la instalación.

A continuación, se listan los hitos más relevantes de 2021 en relación con la desclasificación de residuos en instalaciones nucleares:

- El CSN aprobó los resultados de la tercera ampliación del plan de pruebas del Ciemat (proyecto PIMIC), previas a la desclasificación de materiales procedentes de la zona denominada Montecillo.

- El CSN recibió los documentos del plan de pruebas y calendarios de ejecución correspondientes a la desclasificación de materiales residuales no muestreables de CN Ascó.

- El CSN recibió los documentos del plan de pruebas y calendarios de ejecución correspondientes a la desclasificación de materiales muestreables de CN Ascó.

- El CSN recibió los documentos del plan de pruebas para la desclasificación de residuos de la Fábrica de Combustible de Juzbado y realizó la inspección a la ejecución del plan mencionado.

- El CSN recibió los documentos del plan de pruebas correspondiente a la desclasificación de materiales residuales almacenados en el ATOC de Vandellós I.

6.5. Productos de consumo fuera de uso

Además de los materiales radiactivos generados en las instalaciones nucleares y radiactivas, hay una gran cantidad de aplicaciones en el ámbito médico, industrial, académico, etc que también generan residuos radiactivos, generalmente de aparatos o fuentes que han cesado en su uso y que deben ser adecuadamente gestionados mediante solicitud de transferencia a Enresa, a través del Miterd, por parte de los titulares autorizados para la posesión y uso de los materiales radiactivos (salvo que se trate de materiales exentos, según las disposiciones del RINR) o bien mediante la activación de los protocolos establecidos en caso de detección de este tipo de materiales en acerías y en puertos marítimos. Como resultado de estos procesos, en CA El Cabril se recepcionan fuentes radiactivas, medidores de densidad y humedad, fuentes de control de proceso agotadas, fuentes de aparatos de laboratorio, de aparatos médicos o industriales, etc.

El caso más significativo es el de la retirada de pararrayos radiactivos. Desde la prohibición de su uso y fabricación en 1986 mediante el Real Decreto 1428/86, deben gestionarse como residuos radiactivos, siendo Enresa responsable de la gestión, según la Resolución de la Dirección General de la Energía de 7 de junio de 1993. Hasta la fecha, Enresa ha realizado numerosas campañas de retirada de pararrayos, que son enviados al Ciemat para el desmontaje de las fuentes radiactivas de americio-241 que, posteriormente, son enviadas al Reino Unido.

En 2021 se retiraron 22 pararrayos, aunque no se han enviado fuentes al Reino Unido en 2021. A 31 de diciembre de 2021 el total acumulado de pararrayos retirados es de 22.929 unidades y de 59.796 el de fuentes enviadas a Reino Unido."

Tabla 6.5.1. Productos de consumo fuera de uso

PARARRAYOS ACUMULADOS A 31/12/2020	PARARRAYOS ACUMULADOS A 31/12/2021	PARARRAYOS RETIRADOS EN 2021	CABEZALES DESMONTADOS ACUMULADOS A 31/12/2021	CABEZALES AM -241 ALMACENADOS CIEMAT 31/12/2021	NUMERO FUENTES ENVIADAS A REINO UNIDO A 31/12/2020	NUMERO FUENTES ENVIADAS A REINO UNIDO A 31/12/2021
22.907	22.929	22	19.224	0	59.796	59.796

7. Emergencias nucleares y radiológicas

Existen dos niveles de planificación, preparación y respuesta a las emergencias nucleares y radiológicas, que son el nivel de respuesta interior y el exterior.

En lo que se refiere al nivel exterior de planificación, preparación y respuesta a emergencias nucleares y radiológicas, el Real Decreto 1546/2004, de 25 de junio, por el que se aprueba el Plan Básico de Emergencia Nuclear (PLABEN), y el Real Decreto 1564/2010, de 19 de noviembre, por el que se aprueba la Directriz básica de planificación de protección civil ante el riesgo radiológico (DBRR), establecen las responsabilidades y funciones de las instituciones y organizaciones que integran el Sistema Nacional de Protección Civil en el ámbito de las emergencias nucleares y radiológicas.

Las funciones que ambos documentos asignan al CSN son:

- Asesorar, en caso de emergencia, a la dirección de los planes exteriores sobre las medidas a implantar para la protección del público y del personal de actuación.

- Coordinar todos los aspectos y organizaciones relacionadas con la seguridad nuclear y la protección radiológica, así como las medidas de apoyo y respuesta a situaciones de emergencia.

- Informar, previamente a su aprobación, acerca de:
  - Las nuevas revisiones de los planes y directrices básicos,
  - Los planes de emergencia exteriores a las centrales nucleares
  - Los planes de actuación de los grupos radiológicos de los planes de emergencia exteriores a las centrales nucleares
  - Los planes especiales de las comunidades autónomas frente a emergencias radiológicas
  - El Plan Estatal de riesgos radiológicos

Asimismo, el Real Decreto 387/1996, de 1 de marzo, por el que se aprueba la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de accidentes en los transportes de mercancías peligrosas por carretera y por ferrocarril, establece funciones y responsabilidades al CSN en materia de emergencias relacionadas con el transporte de materiales nucleare y radiactivos acordes con su Ley de Creación.

En cuanto al nivel de respuesta interior, corresponde al Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el RINR, establecer los requisitos y funciones de los titulares de las licencias y del CSN como organismo regulador. Entre las funciones del CSN cabe destacar:

- La evaluación de los Planes de Emergencia interior y la emisión de su informe preceptivo como uno de los documentos oficiales de explotación.

- La supervisión y control mediante inspecciones de las actividades en torno a la operatividad de los Planes de Emergencia Interior.

- La evaluación de solicitudes de los titulares con impacto en la respuesta ante emergencias.

7.1. Capacidades y actuaciones del Consejo de Seguridad Nuclear ante emergencias

La Organización de Respuesta a Emergencias (ORE) del CSN se representa en la figura 7.1.1.

La ORE del CSN garantiza la atención a la Sala de Emergencias (Salem) 24 horas al día los 365 días del año, con un retén de 12 técnicos que, una vez activados, se personarían en menos de una hora.

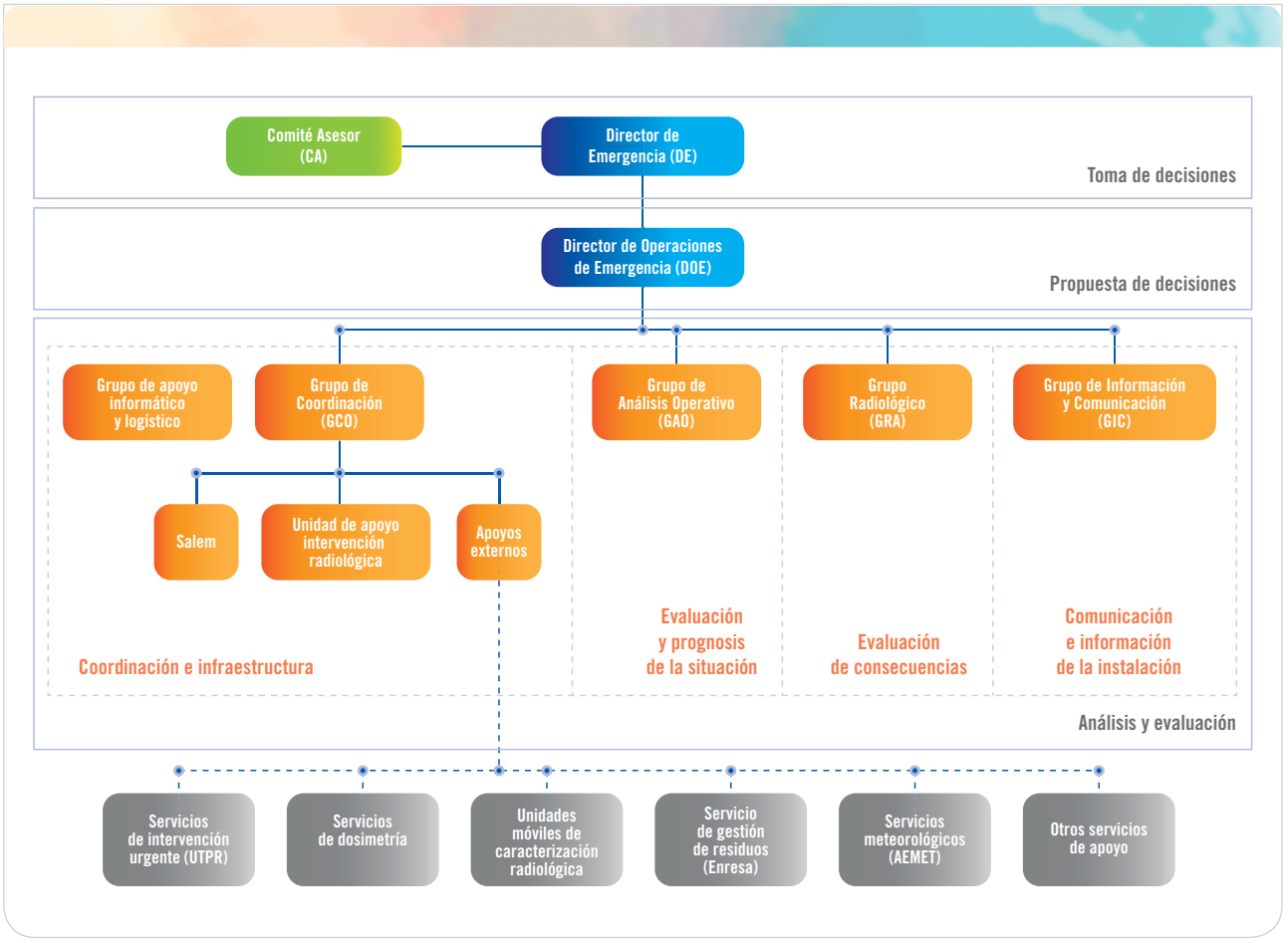
Corresponde a los grupos operativos de la ORE el análisis y evaluación de las situaciones de emergencia. Desde 2019 la ORE dispone de un nuevo sistema audiovisual que incrementa la capacidad de visualización de todos los sistemas de información disponibles en la Salem, agilizando el proceso de toma de decisiones.

En 2021 el CSN ha continuado elaborando y actualizando los procedimientos que desarrollan su Plan de actuación ante emergencias y los relacionados con su participación en el Sistema Nacional de Protección Civil y Emergencias.

7.1.1. Sala de emergencias

La Salem es el centro de coordinación operativa de la respuesta a emergencias del CSN, que se representa esquemáticamente en la figura 7.1.1.1. Dispone de sistemas de telecomunicación, vigilancia, cálculo y estimación, que constituyen un conjunto

Figura 7.1.1. Organigrama de la ORE del CSN



de herramientas especializadas de las que se sirven los expertos de la ORE para el desarrollo de sus funciones. Entre ellas se encuentra el software NMC (*Network Monitoring Centre*) para la gestión y administración de los datos de las estaciones automáticas de vigilancia radiológica tanto fijas como portátiles.

Por otro lado, el CSN dispone del Sistema de Comunicaciones en Emergencias (SICOEM), que garantiza las comunicaciones entre la Salem con los organismos encargados de la gestión de las emergencias. Para ello cuenta con una red privada de voz y datos, llamada Red N, redundada a través de dos operadores independientes de telefonía o subredes N1 y N2. La red N1 está gestionada y operada por el CSN, mientras que la Red N2 está gestionada por el Foro de la Industria Nuclear y es operada por el CSN. Las comunicaciones a través de la Red N se monitorizan en continuo por el sistema Base de Datos Centralizada con Conexión a las Centrales Nucleares (B3CN). El esquema de comunicaciones de la Red N puede verse en la figura 7.1.1.2. En el año 2021, la Red N1 ha pasado a ser gestionada por la Secretaría General de Administración Digital (SGAD) dependiente del Ministerio de Hacienda y Función Pública; una de cuyas actuaciones más importantes es la implantación de un nuevo modelo de Gobernanza de las tecnologías de la información y comunicación (TIC).

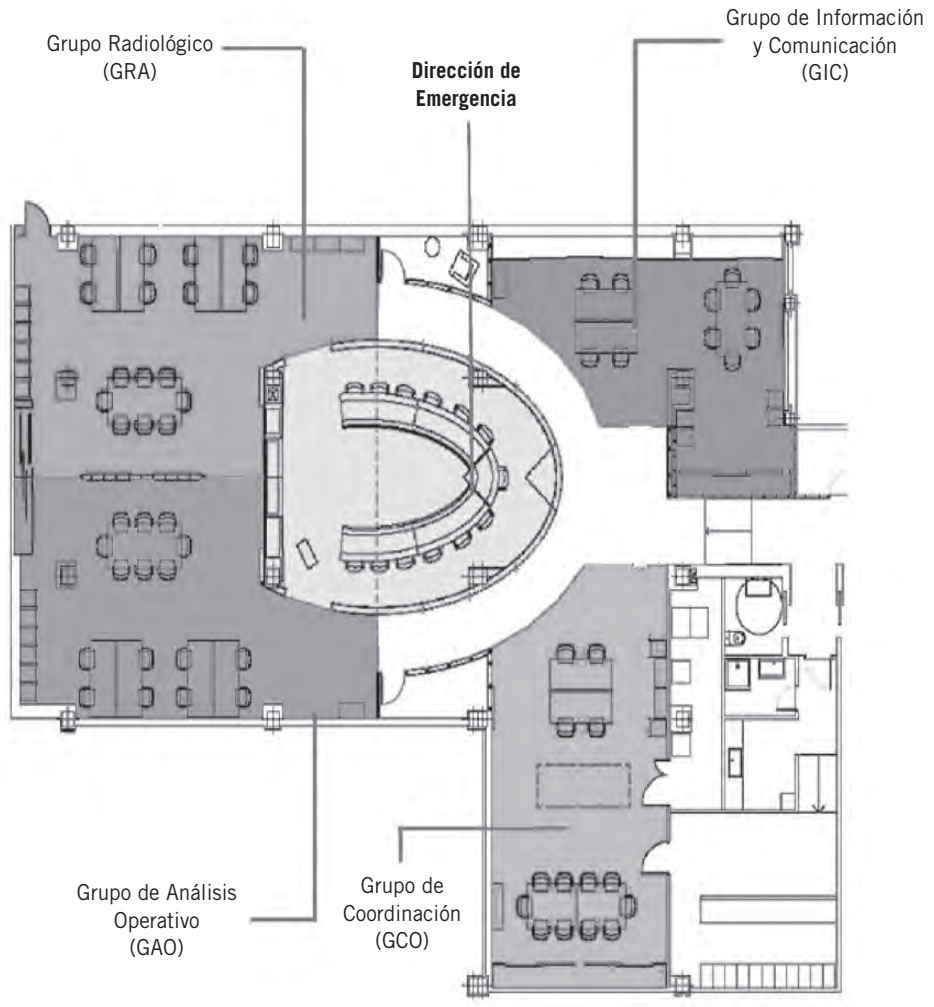
Aparte de la Red N, el CSN dispone de una red de voz a través de los enlaces de microondas del Sector Eléctrico que es utilizada como red de respaldo para la comunicación de la Salem con las centrales nucleares.

Además, se dispone de líneas convencionales IP de voz y datos y de telefonía móvil 4G.

También se dispone de un sistema de comunicaciones de voz satelital, para el caso de fallo del resto de canales por grandes catástrofes.

Los terminales disponibles en el CSN del Sistema de Radiofrecuencias Digitales para Emergencias del Estado (SIRDEE) permiten la comunicación con el personal destacado "in situ" en una emergencia. Además, para la gestión del control dosimétrico en emergencias, la Unidad de Apoyo

Figura 7.1.1.1. Representación esquemática de la sala de emergencias



Dirección de Emergencia

- Aprobación de las recomendaciones e información elaboradas por la ORE.
- Transmisión de las recomendaciones aprobadas a la autoridad responsable de la puesta en marcha del Plan de Emergencia aplicable.

Grupo de Análisis Operativo

- Recaba datos técnicos
  - Sistemas
  - Valoración *in situ*
- Evalúa la situación
- Pronostica la evolución

Grupo de Coordinación

- Servicio de alerta permanente
- Activa la ORE del CSN
- Coordina las actuaciones, incluidas las de apoyo informático y logístico
- Mantiene la operatividad de la Salem

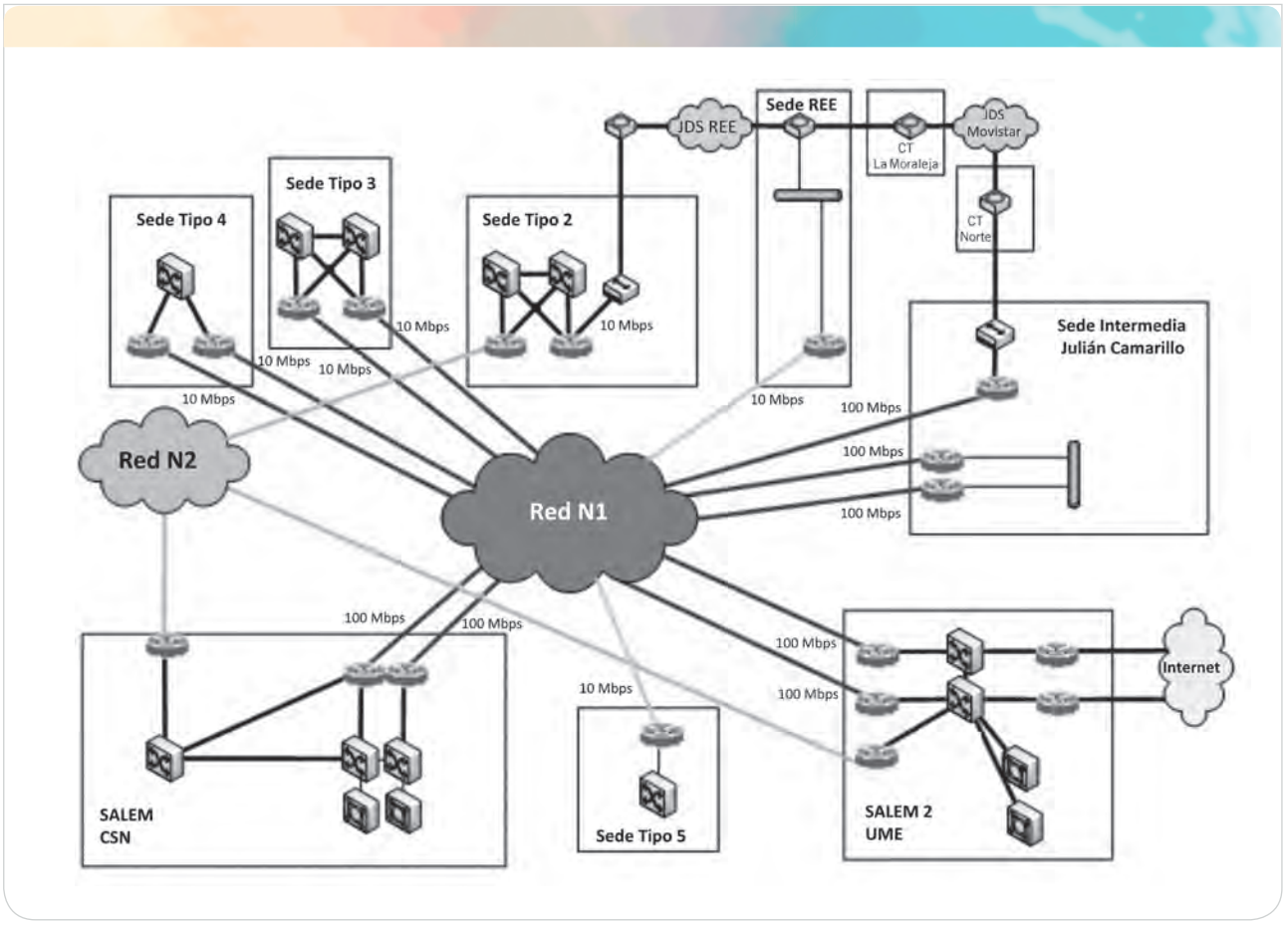
Grupo Radiológico

- Estima el término fuente
- Caracterización radiológica
- Estima las consecuencias
- Propone medidas de protección

Grupo de Información y Comunicación

- Proporciona información técnica al resto de los grupos
- Proporciona información al público
- Información internacional

Figura 7.1.1.2. Comunicaciones de la Salem



a la Intervención Radiológica (UAIR) de la ORE dispone de la aplicación móvil Dosi-app que incluye el uso de tabletas digitales y tarjetas NFC para la toma de datos y su posterior envío por diferentes vías a la Salem para su evaluación, este sistema asegura la recepción en la Salem de los datos de las dosis individuales que podrían recibirse durante toda la emergencia.

El CSN dispone de dos sistemas de videoconferencias que permiten establecer una comunicación de voz y de imagen con los Centros de Coordinación Operativa (Cecop) de las Subdelegaciones y Delegaciones de Gobierno, con el Centro de Coordinación de la Dirección General de Protección Civil y Emergencias (DGPCE) del Ministerio del Interior u otros organismos que participen en la emergencia. Cabe destacar que, además, el CSN posee uno de los terminales de videoconferencia de la Malla B, que es el sistema soporte de comunicaciones estratégicas seguras del Sistema Nacional de Gestión de Crisis de la Presidencia del Gobierno, dependiente del Departamento de Seguridad Nacional. Adicionalmente, el CSN cuenta con un PC que está conectado a la Malla B de Presidencia de Gobierno, mediante el cual se puede transmitir información a través de la mensajería de correo electrónico.

El CSN cuenta además con una sala de emergencias ante contingencias (Salem 2) situada en el cuartel general de la Unidad Militar de Emergencias en la base de Torrejón de Ardoz, que sirve como centro de respaldo en el que se dispone de una réplica de todos los sistemas con los que cuenta la ORE del CSN, en caso de indisponibilidad de la Salem del CSN. Al menos una vez al año esta sala es activada verificándose el correcto funcionamiento de sus sistemas.

7.1.2. Ejercicios y simulacros nacionales e internacionales

7.1.2.1. Ejercicios y simulacros internacionales

El OIEA ha desarrollado el sistema EMERCON de comunicaciones oficiales en emergencias, que opera a través de la web USIE *Unified System for Information Exchange in Incidents and Emergencies*, en la que se publican los comunicados sobre sucesos y su clasificación INES. El sistema se prueba mediante ejercicios anuales de diferente alcance que organiza el Centro de Incidentes y Emergencias del OIEA.

Paralelamente, la Comisión Europea dispone del sistema ECURIE *European Community Urgent Radiological Information Exchange* para el intercambio temprano de información sobre emergencias radiológicas en los países de la Unión Europea.

En 2021 la Salem del CSN participó en las siguientes pruebas de comunicaciones y ejercicios de estos dos sistemas:

- Ejercicio del OIEA ConvEx-1b el 14 de abril
- Ejercicio del OIEA ConvEx-1a el 16 de noviembre
- Prueba de comunicaciones como punto de contacto nacional para Ecurie el 22 de septiembre

7.1.2.2. Ejercicios y simulacros nacionales

La programación anual de ejercicios del Grupo Radiológico en los cinco planes exteriores de emergencia nuclear (PENBU, PENCA, PENGUA, PENTA y PENVA) incluye al menos un ejercicio de control dosimétrico en los controles de acceso, un ejercicio de activación y funcionamiento de una estación de clasificación y descontaminación y un ejercicio de ruta de Centros de Coordinación Operativa Municipal.

En 2021 se celebraron siete ejercicios de control de accesos, contando en tres de ellos con la presencia del Grupo de Seguridad Ciudadana y Orden Público (Guardia Civil o Mossos d'Esquadra), cinco ejercicios de estaciones de clasificación y descontaminación y siete ejercicios de ruta de Centros de Coordinación Operativa Municipal.

En el ámbito de las emergencias radiológicas se organizó un ejercicio de mesa sobre la gestión de un accidente de transporte de residuos radiactivos y un simulacro con diversos supuestos en una instalación de gammagrafía y se participó en el simulacro general aeronáutico con activación del Plan de Autoprotección del Aeropuerto de Zaragoza por accidente aéreo con implicación de material radiactivo.

La tabla 7.1.2.2.1 muestra un resumen de los ejercicios y simulacros nacionales celebrados en 2021.

Tabla 7.1.2.2.1. Ejecución de ejercicios y simulacros en 2021

EJERCICIOS DE LOS GRUPOS RADIOLÓGICOS DE LOS PLANES EXTERIORES DE EMERGENCIA NUCLEAR		
PLAN	**TIPO DE EJERCICIO**	**CELEBRACIÓN**
PENBU	Control de accesos y ruta de Centros de Coordinación Operativa Municipal	Octubre de 2021
	Estación de clasificación y descontaminación	Octubre de 2021
PENCA	Control de accesos y ruta de Centros de Coordinación Operativa Municipal	Noviembre de 2021
	Estación de clasificación y descontaminación	Noviembre de 2021
PENGUA	Control de accesos y ruta de Centros de Coordinación Operativa Municipal	Mayo de 2021
	Control de accesos y ruta de Centros de Coordinación Operativa Municipal	Noviembre de 2021
	Estación de clasificación y descontaminación	Abril de 2021
PENTA	Control de accesos y ruta de Centros de Coordinación Operativa Municipal Control de accesos y ruta de Centros de Coordinación Operativa Municipal	Octubre de 2021 Diciembre de 2021
	Estación de clasificación y descontaminación	Junio de 2021
PENVA	Control de accesos y ruta de Centros de Coordinación Operativa Municipal	Septiembre de 2021
	Estación de clasificación y descontaminación	Junio de 2021

EJERCICIOS DE EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS	
Tipo de ejercicio	Celebración
Gestión de un accidente de transporte de residuos radiactivos	Noviembre de 2021
Simulacro de accidente en una instalación de gammagrafía	Diciembre de 2021
Simulacro general aeronáutico del aeropuerto de Zaragoza	Noviembre de 2021

7.1.3. Seguimiento de incidencias

Durante el año 2021 se activó la Organización de Respuesta ante Emergencias del CSN, en modo de respuesta reducida, en una ocasión, el 16 de mayo, debido a la activación del plan de emergencia interior de CN Trillo en prealerta. La causa fue un incendio en el transformador principal AT02 de 15 minutos de duración que no afectó a sistemas de seguridad. El incendio fue sofocado por la brigada contraincendios de la planta sin que hubiera consecuencias radiológicas. El suceso fue comunicado a organismos nacionales e internacionales en virtud de los acuerdos firmados por el CSN para el intercambio de información en situaciones de emergencia.

Previamente a este suceso, el 17 de febrero, se produjo una activación del plan de emergencia interior de CN Trillo por causas similares sin necesidad de activación de la ORE del CSN por la rapidez de la extinción del incendio que se produjo.

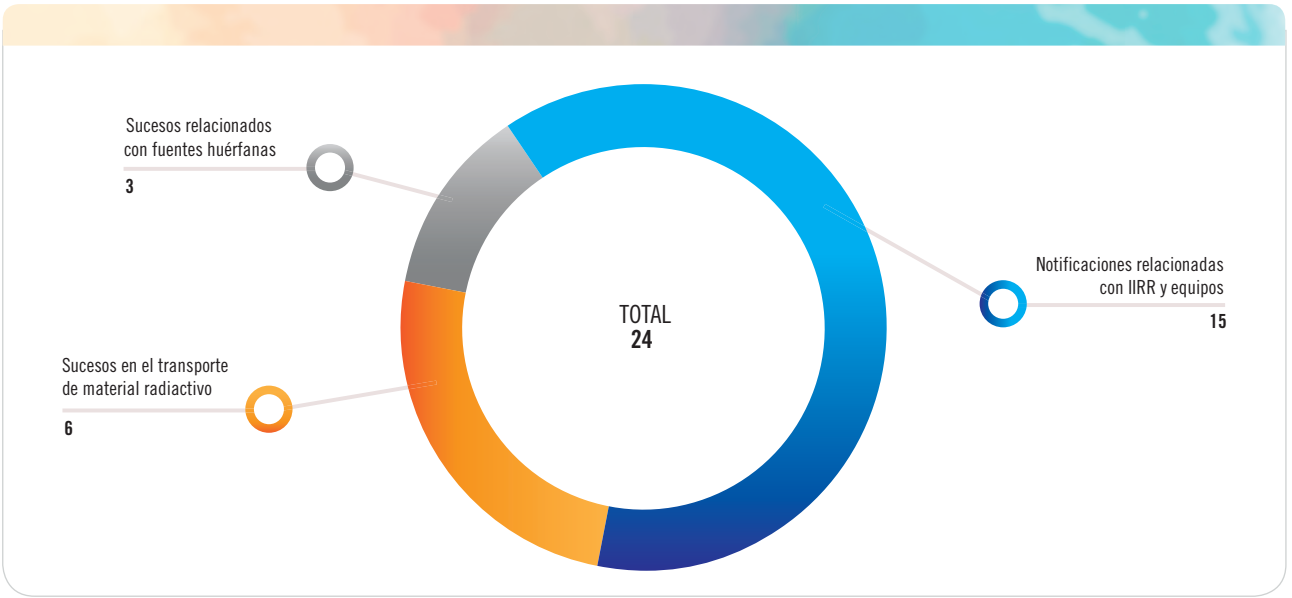
En 2021 se han recibido en la SALEM las notificaciones sobre sucesos relativos a las instalaciones nucleares descritos en el apartado 3 del capítulo 1 del presente informe, en el caso de centrales nucleares en operación en cumplimiento con la IS-10.

Asimismo, se han recibido notificaciones de incidentes radiológicos en IIRR, relacionadas con fallo de equipos u operación, pérdida de semillas radiactivas utilizadas en braquiterapia y sobredosis, exposición o contaminación accidental de técnicos. También se han recibido varias notificaciones de incidentes o accidentes durante el transporte de material radiactivo. Algunas de las incidencias comunicadas a la Salem no fueron consideradas como sucesos notificables por parte de la dirección técnica correspondiente ya que no incurrían en ninguno de los supuestos de notificación establecidos en la IS-18 o IS-42.

Excluidas las instalaciones nucleares, se han recibido en la Salem un total de 21 sucesos notificables; 15 relacionados con IIRR y 6 con el transporte de material radiactivo. En cuanto a los 15 sucesos en IIRR, tras el análisis correspondiente por parte de la Dirección Técnica de Protección Radiológica, fueron clasificados 14 de ellos como INES 0 y 1 como INES 2, con respecto a los 6 sucesos en el transporte 5 fueron clasificados como nivel 0 y 1 como nivel 1 en la escala INES.

Además, se han recibido 3 comunicaciones informando de la aparición de fuentes huérfanas o equipos nucleares huérfanos.

Grafica 7.1.3.1. Notificaciones recibidas en la SALEM de incidentes radiológicos en el año 2021



Las 30 notificaciones internacionales recibidas en 2021 se representan en la figura 7.1.3.2. Durante 2021 se han recibido dos notificaciones Ecurie: una de ellas el 17 de febrero comunicaba la activación del plan de emergencia por incendio en el transformador principal de CN Trillo y la otra el 17 de diciembre que se refería a la intercepción en el puerto de Rotterdam (Países Bajos) de dos contenedores con niveles elevados de radiación.

Las 28 notificaciones USIE incluyen tres notificaciones comunicadas desde el Consejo de Seguridad Nuclear, dos correspon-

dientes a la activación del plan de emergencia de CN Trillo y la tercera sobre la clasificación como nivel 2 de la escala INES del suceso de superación del límite de dosis anual de dos trabajadores de una empresa de radiografiado industrial.

Un gran número de las restantes comunicaciones desde USIE estuvieron relacionadas con la superación de los límites de dosis anuales o con la sobreexposición o la contaminación de trabajadores, mientras que otras se refirieron a la notificación de robos, desapariciones de fuentes radiactivas o equipos, aparición o fallo de éstos, descubrimiento de fuentes huérfanas o fundición accidental de las mismas y sucesos sin consecuencias radiológicas en centrales o reactores nucleares. Además, se recibieron 3 notificaciones sobre terremotos registrados en Japón alguno de ellos de gran intensidad, aunque en ningún caso se vieron afectadas instalaciones nucleares. También hubo una notificación sobre tráfico ilícito de material nuclear en Tayikistán.

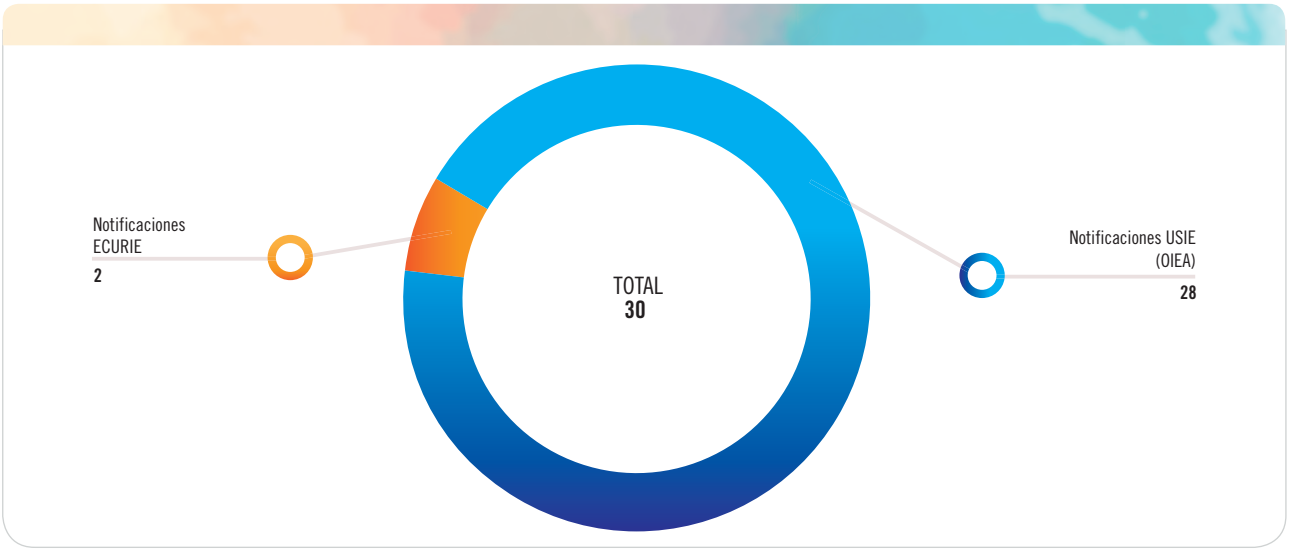
Además, se recibieron comunicaciones sobre la clasificación en la escala INES de sucesos ocurridos en años anteriores.

Durante 2021 el OIEA ha continuado publicando en USIE informes sobre las operaciones de recuperación de la central nuclear Fukushima Daiichi y la vigilancia de agua de mar en la zona.

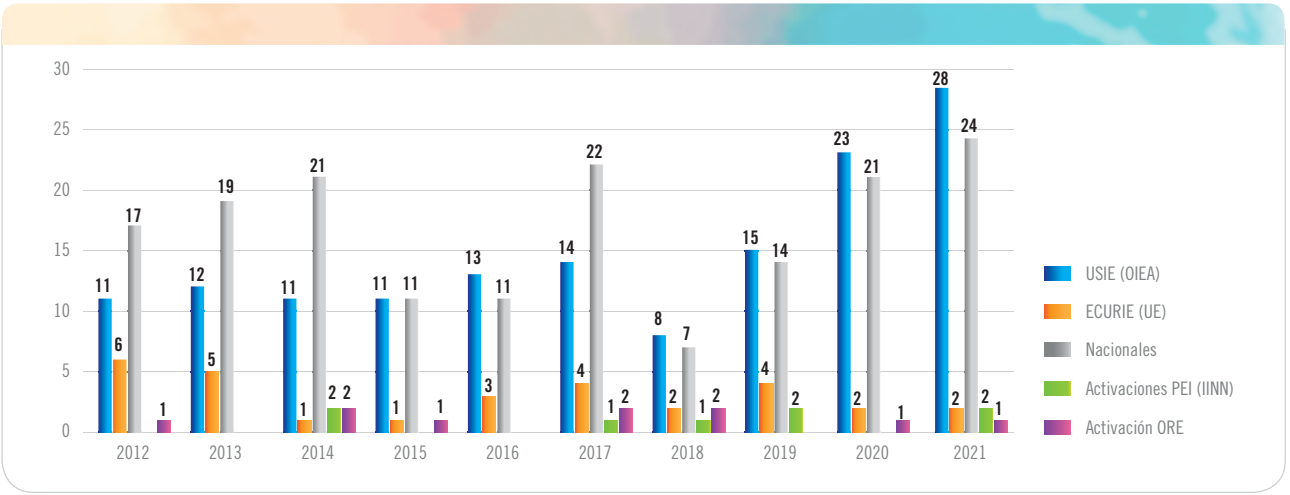
La figura 7.1.3.3 a continuación muestra los datos históricos de las notificaciones internacionales y nacionales (en este caso las de tipo radiológico, excluyendo las de las CC.NN.), junto con las activaciones de los PEI y la activación de la ORE.

Asimismo, la mayor parte de las notificaciones nacionales se refieren a pequeños incidentes o accidentes que en contadas ocasiones han implicado la activación de la ORE del CSN.

Gráfica 7.1.3.2. Notificaciones recibidas en el CSN remitidas por organismos internacionales



Gráfica 7.1.3.3. Histórico de notificaciones realizadas a nivel nacional e internacional desde 2012 hasta el 2021



7.2. Participación del Consejo de Seguridad Nuclear en el Sistema Nacional de Emergencias

De acuerdo con el documento aprobado por el Pleno del CSN "Participación del CSN en el Sistema Nacional de Protección Civil" las actividades que el CSN realiza en cuanto a la respuesta ante emergencias nucleares y radiológicas se pueden agrupar en las siguientes:

- Coordinación con la Dirección General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior (DGPCE).
- Colaboración con la Unidad Militar de Emergencias (UME).
- Colaboración con las fuerzas y cuerpos de seguridad del Estado.
- Coordinación con las comunidades autónomas en emergencias radiológicas.
- Colaboración con las Direcciones de planes exteriores de emergencias (Delegaciones y Subdelegaciones del Gobierno). Actividades relacionadas.
- Colaboración con entidades públicas participantes en el sistema nacional de emergencias.

7.2.1. Actividades de colaboración con la Dirección General de Protección Civil y Emergencias

La colaboración del CSN con la DGPCE se desarrolla en el marco del acuerdo específico suscrito en octubre de 2007 en materia de planificación, preparación y respuesta ante emergencia nuclear o radiológica, que a su vez desarrolla un convenio marco de colaboración entre el CSN y el Ministerio del Interior en materia de gestión de emergencias y protección física.

En el contexto de esta colaboración y de la implantación de la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante Riesgos Radiológicos (DBRR), en 2021 el CSN mantuvo actualizado el Catálogo Nacional de Instalaciones y Actividades con Riesgos Radiológicos (CNARR). La aplicación CNARR, disponible desde 2019 en el enlace https://www.csn.es/catalogo-nacional-actividades-riesgo-radiologico, permite consultar la información disponible. En 2021 se han recibido numerosas solicitudes de acceso al Catálogo, todas ellas atendidas debidamente.

En 2021 el CSN ha mantenido la colaboración con la DGPCE en cuanto al proceso de trasposición de la Directiva 2013/59/Euratom.

Asimismo, en 2021 el CSN ha informado favorablemente el Plan Especial frente al Riesgo Radiológico de Castilla-La Mancha (RADIOCAM), resultado de la petición de informe de la Secretaría del Consejo Nacional de Protección Civil.

Por otro lado, en el año 2021 se ha avanzado en organizar, en colaboración con la Subdelegación del Gobierno de Guadalajara, la Junta de Castilla-La Mancha y el titular de la Central Nuclear en Desmantelamiento de José Cabrera, así como con la DGPCE, Miterd y el CSN, la estrategia para incorporar la gestión exterior de las emergencias del ATI de José Cabrera al Plan Especial de Riesgos Radiológicos de Castilla-La Mancha, y al mismo tiempo, desvincularla del alcance del Plan de Emergencia Nuclear de Guadalajara (PENGUA). Los cambios a los documentos afectados, que harán efectivo este cambio se espera que se produzcan en el año 2022.

7.2.2. Actividades de colaboración con la UME y las fuerzas y cuerpos de seguridad del Estado

El 18 de enero de 2010 se firmó el Convenio de colaboración entre la UME y el CSN en materia de planificación, preparación y respuesta ante emergencias nucleares y radiológicas. Dentro del ámbito de este acuerdo se ha mantenido operativa la Salem-2 en las instalaciones de la UME en Torrejón de Ardoz.

En 2021 la UME ha prestado apoyo logístico al CSN en los ejercicios de controles de acceso radiológicos de los planes de emergencia exterior (PEN) realizados a lo largo del año.

En septiembre de 2021 la UME ha organizado un ejercicio BETA en el emplazamiento de la CN de Almaraz para poner en práctica el protocolo de colaboración que tiene con Foro de la Industria Nuclear Española, en cuya elaboración colaboró le CSN en su día.

En 2021 el CSN realizó las revisiones periódicas del equipamiento radiométrico propiedad de la UME, así como del cedido por el CSN, según establecen los procedimientos aplicables.

De la colaboración del CSN con las fuerzas y cuerpos de seguridad del Estado y con el Ministerio de Defensa se pueden destacar las siguientes actividades en 2021:

- Ha proseguido el despliegue de las estaciones automáticas de vigilancia radiológica ambiental de acuerdo con el Plan de implantación de la nueva REA del CSN y con el Convenio con el Ministerio del Interior para la ubicación y custodia de las mismas en dependencias de la Guardia Civil.

- El CSN participó como ponente en el XVIII curso de especialistas NRBQ nivel 3 de la Guardia Civil.

- El CSN participó como ponente en el curso de riesgo NBQ y en el curso de especialistas en defensa NBQ organizados ambos por la Escuela Militar de Defensa NBQ.

- Asesoramiento y apoyo formativo a la unidad técnica NRBQ de la Guardia Civil en temas de protección radiológica aplicables a los intervinientes de la unidad.

7.2.3. Actividades de colaboración con las comunidades autónomas

La participación del CSN en el sistema nacional de protección civil en 2021 comporta la colaboración con las comunidades autónomas, que se resume en la tabla siguiente:

Tabla 7.2.3.1. Colaboración con las CC.AA. en 2021

COMUNIDAD AUTÓNOMA	TIPO DE COLABORACIÓN	DESCRIPCIÓN*
Cataluña	Vigilancia radiológica ambiental y en emergencia	Se han recibido los datos en la Salem de la red de estaciones automáticas de vigilancia radiológica de Cataluña conforme al correspondiente convenio de colaboración CSN- Generalidad de Cataluña. Se ha firmado en diciembre de 2021 un nuevo Convenio entre el Consejo de Seguridad Nuclear y la Generalitat de Catalunya sobre cesión de datos de la Red Automática de Vigilancia Radiológica Ambiental instalada por la Generalitat
Comunidad Valenciana	Vigilancia radiológica ambiental y en emergencia	Se han recibido los datos en la Salem de la red de estaciones automáticas de vigilancia radiológica de Valencia conforme al correspondiente convenio de colaboración CSN- Comunidad Valenciana. Se ha firmado en julio de 2021 un nuevo Convenio entre el Consejo de Seguridad Nuclear y la Generalitat Valenciana para el uso conjunto de la Red Automática de Vigilancia Radiológica Ambiental
País Vasco	Vigilancia radiológica ambiental y en emergencia	Se han recibido los datos en la Salem de la red de estaciones automáticas de vigilancia radiológica del País Vasco y se han enviado los de la estación de la REA del CSN en territorio vasco, conforme al correspondiente convenio de colaboración CSN- País Vasco- Universidad del País Vasco. Se ha firmado en febrero de 2021 un nuevo Convenio entre el Consejo de Seguridad Nuclear, la Comunidad Autónoma del País Vasco y la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, en la operación, gestión y acceso a los datos de las estaciones de vigilancia radiológica, situadas en Vitoria-Gasteiz, Bilbao y Donostia-San Sebastián
Extremadura	Vigilancia radiológica ambiental y en emergencia	Se han recibido los datos en la Salem de la red de estaciones automáticas de vigilancia radiológica de Extremadura y se han enviado los de las estaciones de la REA del CSN en territorio extremeño, conforme al correspondiente convenio de colaboración CSN- Junta de Extremadura- Universidad de Extremadura.

Tabla 7.2.3.1. Colaboración con las CCAA en 2020 (continuación)

COMUNIDAD AUTÓNOMA	TIPO DE COLABORACIÓN	DESCRIPCIÓN*
Andalucía	Colaboración en emergencias radiológicas	Se ha avanzado en el desarrollo del Convenio entre el CSN y Andalucía sobre planificación, preparación y respuesta ante emergencias radiológicas firmado en el año 2020. En ese contexto se organizó una visita de técnicos de la Junta de Andalucía y del CSN al Almacenamiento de residuos de El Cabril, de Enresa, en septiembre de 2021
Islas Baleares	Colaboración en emergencias radiológicas	Se ha avanzado en el desarrollo del Convenio entre el CSN y las Islas Baleares sobre planificación, preparación y respuesta ante emergencias radiológicas firmado en 2020. Se ha asesorado a la comunidad en la elaboración del Plan Especial autonómico ante el riesgo radiológico (RADBAL) Se han impartido dos cursos de emergencias radiológicas para personal técnico y personal operativo en la Escola Balear de l'Administració Publica de la Comunidad Autónoma de les Illes Balears.
Castilla-La Mancha	Colaboración en emergencias radiológicas	Se ha avanzado en el desarrollo del Convenio entre el CSN y Castilla-La Mancha sobre planificación, preparación y respuesta ante emergencias radiológicas firmado en 2020, y en concreto en la estrategia para traspasar la gestión exterior de las emergencias de la C.N. en desmantelamiento de José Cabrera, desde el PENGUA al Radiocam. Se ha impartido un curso de emergencias nucleares y radiológicas en la Escuela de Protección Ciudadana de la Junta de Comunidades de Castilla la Mancha.
Castilla y León	Colaboración en emergencias radiológicas	Se ha avanzado en el desarrollo del Convenio entre el CSN y Castilla y León sobre planificación, preparación y respuesta ante emergencias radiológicas firmado en el 2020
Cataluña	Colaboración en emergencias radiológicas	Se está trabajando en la renovación del Convenio de Colaboración entre el CSN y la Generalitat de Cataluña sobre planificación, preparación y respuesta ante emergencias radiológicas
Extremadura	Colaboración en emergencias radiológicas	Se ha firmado en abril de 2021 un nuevo Convenio entre el CSN y Extremadura sobre planificación, preparación y respuesta ante emergencias radiológicas
Galicia	Colaboración en emergencias radiológicas	Se ha firmado en junio de 2021 un nuevo Convenio entre el CSN y Galicia sobre planificación, preparación y respuesta ante emergencias radiológicas
La Rioja	Colaboración en emergencias radiológicas	Se ha avanzado en el desarrollo del Convenio entre el CSN y La Rioja sobre planificación, preparación y respuesta ante emergencias radiológicas firmado en 2020
Murcia	Colaboración en emergencias radiológicas	Se ha firmado en enero de 2021 un nuevo Convenio entre el CSN y Murcia sobre planificación, preparación y respuesta ante emergencias radiológicas
Navarra	Colaboración en emergencias radiológicas	Se ha firmado en noviembre de 2021 un nuevo Convenio entre el CSN y Navarra sobre planificación, preparación y respuesta ante emergencias radiológicas
País Vasco	Colaboración en emergencias radiológicas	Se ha avanzado en el desarrollo del Convenio entre el CSN y el País Vasco sobre planificación, preparación y respuesta ante emergencias radiológicas firmado en 2020
Comunidad Valenciana	Colaboración en emergencias radiológicas	Se ha firmado en enero de 2021 un nuevo Convenio entre el CSN y la Comunidad Valenciana sobre planificación, preparación y respuesta ante emergencias radiológicas
Principado de Asturias	Colaboración en emergencias radiológicas	En el contexto del Convenio firmado sobre planificación, preparación y respuesta ante emergencias radiológicas firmado en el 2019, se está asesorando para la elaboración del plan especial ante riesgos radiológicos (RAADIOPA)
Cantabria	Colaboración en emergencias radiológicas	Durante el 2021 se ha consensuado el texto del Convenio de colaboración sobre planificación, preparación y respuesta ante emergencias radiológicas, que se espera sea firmado en el primer trimestre del 2022

* Las nuevas revisiones y renovaciones de los convenios de colaboración tanto sobre planificación, preparación y respuesta ante emergencias radiológicas, como para compartir datos de las redes automáticas de vigilancia radiológica, entre el CSN y las diferentes comunidades autónomas se están llevando a cabo para actualizar los convenios vigentes hasta 2020 a la Ley 40 /2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del sector Público.

En este contexto el CSN asesora a las Direcciones de Protección Civil de las comunidades autónomas para la redacción e implantación de los Planes Especiales de Emergencias Radiológicas.

7.2.4. Planes exteriores de emergencia nuclear. Medios y actividades.

El CSN colabora con las Direcciones de los planes exteriores de emergencia nuclear en la implantación, desarrollo y mejora del sistema de respuesta a emergencias. La colaboración incluye la organización y participación en ejercicios y simulacros, actividades formativas a otras organizaciones y el mantenimiento de los medios técnicos de respuesta. También se intercambia información sobre nuevas tendencias en este campo a nivel internacional y sobre lecciones aprendidas de sucesos y accidentes ocurridos.

En 2021 se han llevado a cabo las siguientes actividades en el ámbito de la formación del personal de intervención de los planes:

- Dirección y patrocinio del Curso de emergencias nucleares en la Escuela Nacional de Protección Civil dentro del marco del Acuerdo de colaboración con el Ministerio del Interior. La edición del año 2021 se celebró del 31 de mayo al 3 de junio con una duración total de 30 horas lectivas y 28 participantes.

- Tres jornadas formativas a los Grupos de Seguridad Ciudadana y Orden Público: el 20 de octubre y el 1 de diciembre se impartieron sendas jornadas formativas a los Mossos d'Esquadra en las comisarías de Tarragona y Tortosa y el 11 de noviembre se celebró una jornada formativa en la Comandancia de la Guardia Civil de Guadalajara. La participación total en los tres cursos fue de casi cien actuantes.

Por otro lado, el CSN gestiona distintos medios para la respuesta en campo a emergencias nucleares consistente en instrumentación radiométrica, sistemas de comunicaciones y material auxiliar. Los medios se encuentran distribuidos en más de cien ubicaciones de los cinco planes de emergencia nuclear y en la sede del CSN, donde se efectúan las siguientes actividades gestionadas a través de la aplicación LINCEO:

Verificación semestral del adecuado funcionamiento del equipamiento.

Calibración del equipamiento por los laboratorios de protección radiológica de las centrales nucleares en base al Convenio Marco CSN-Unesa (actual Foro Nuclear)-DGPCE sobre prestación de servicios, equipamiento y medios de apoyo.

Cambio y lectura de más de 4.000 dosímetros TLD del Centro Nacional de Dosimetría de acuerdo con el Convenio con el Instituto Nacional de Gestión Sanitaria (INGESA).

Durante el año 2021 se han mantenido los contratos y acuerdos de colaboración para la disposición de una UTPR de apoyo local a la gestión de emergencias, de unidades móviles de caracterización radiológica ambiental, de una unidad de dosimetría interna y un servicio de dosimetría biológica para la evaluación de personas expuestas.

Internamente se han mejorado las capacidades y funciones de la aplicación de control dosimétrico Dosi-app y se ha continuado con las actividades operativas del sistema SIRDEE para la comunicación entre el personal de intervención de los Grupos Radiológicos, la Unidad de Apoyo a la Intervención Radiológica del CSN, el Centro de Coordinación Operativa, la Salem y el Puesto de Mando Avanzado que pueda establecerse en cada caso.

7.2.5. Otras actividades de colaboración

A continuación, se destacan las actividades desarrolladas por el CSN en 2021, sobre la colaboración con entidades involucradas en la gestión y planes de emergencia:

- Departamento de Seguridad Nacional de Presidencia del Gobierno: Intercambio de información en caso de incidentes y emergencias nacionales e internacionales y en el desarrollo de ejercicios de respuesta.

- Enresa: Coordinación para la caracterización y retirada de residuos en emergencias nucleares e incidentes asociados a los Protocolos para la vigilancia radiológica de los materiales metálicos y en puertos de interés general.

- AEAT: Intercambio de información y colaboración en caso de detección de material radiactivo en puertos de interés general del Estado.

- Aemet: Colaboración en la predicción de condiciones meteorológicas extremas en los emplazamientos nucleares,

realización de las actividades relacionadas con el Acuerdo Específico para ubicar estaciones de la nueva REA del CSN en localizaciones de estaciones meteorológicas de la AEMET y obtención de datos meteorológicos para la estimación de consecuencias radiológicas en casos de accidentes nucleares.

- INGESA: Colaboración en el control dosimétrico del personal de intervención en emergencias nucleares y radiológicas a través del Centro Nacional de Dosimetría (CND).

- Dirección General de la Marina Mercante: Colaboración en el Plan Marítimo Nacional de respuesta ante la contaminación del medio marino. Colaboración conjunta en el proyecto del OIEA sobre asesoramiento a países ribereños del Mediterráneo sobre emergencias en el transporte marítimo de material nuclear o radiactivo.

- Fundación para la Investigación Biomédica del Hospital Gregorio Marañón (FIBHGM): Colaboración en trabajos de dosimetría biológica.

- Foro de la Industria Nuclear Española (Foro): Gestión de la red N2 de acuerdo con el Convenio para la cesión de la administración y gestión de esta red del Sistema de Comunicaciones en Emergencias entre las CCNN españolas y el CSN firmado en el año 2020.

- Red Eléctrica (REE): En marzo de 2021 se ha firmado un nuevo Convenio para el uso de la red de telecomunicaciones electrónicas con las subestaciones eléctricas de las centrales nucleares españolas.

- Universidad Politécnica de Valencia: impartición anual del Módulo de Emergencias del Curso Máster y Especialista en Protección Radiológica

7.3. Planes de emergencia interior de las instalaciones

En 2021, y debido a la pandemia por la COVID-19, debieron ser reprogramados todos los simulacros de los Planes de Emergencia Interior (PEI) de las instalaciones nucleares con la excepción de El Cabril. Todos ellos tuvieron lugar de junio en adelante. El CSN, sin embargo, decidió tomar parte mediante la activación de su ORE en su Salem solo en aquellos programados después del 1 de octubre. En cualquier caso, la disponibilidad para dar respuesta a una situación de emergencia real por parte del CSN ha estado operativa en todo momento durante el año 2021.

Como consecuencia de todo ello, los titulares de las instalaciones de Santa María de Garoña, José cabrera, Cofrentes y Ascó realizaron sus simulacros del PEI sin interacción con la ORE del CSN, ni con los Centros de Coordinación Operativa (CECOP) de los planes exteriores de emergencia, que tampoco fueron activados en los simulacros anteriores al 1 de octubre. No obstante, en todos los casos, los titulares remitieron todas las comunicaciones a las que están obligados por el PEI y simularon las respuestas que el escenario requería. Asimismo, el Ciemat realizó el simulacro de su PEI sin la activación de la ORE del CSN, programándose ésta bienalmente.

La tabla 7.3.1 incluye un listado de los 10 simulacros realizados por las instalaciones nucleares españolas en 2021. Todos los simulacros del PEI de estas instalaciones fueron objeto de inspecciones presenciales por parte de técnicos del CSN, cumpliendo siempre con las recomendaciones y restricciones sanitarias vigentes.

Entre las actividades más destacables llevadas a cabo por el CSN en 2021 en relación con la operatividad y revisión de los PEI cabe destacar:

- El seguimiento de los compromisos relacionados con la evaluación de las RPS de los titulares de las centrales nucleares de Almaraz, Vandellós, Cofrentes y Ascó en lo relativo a la gestión de emergencias, y

- La aprobación de las solicitudes de revisión de los PEI de varias de las instalaciones para cumplir con los requisitos de la Instrucción IS-44 del CSN. Además, en el caso de las centrales nucleares en operación, también para incluir en el PEI el despliegue en los emplazamientos de Unidades de Respuesta de la Guardia Civil. Al comienzo del año 2022 continúan su curso las revisiones motivadas por la publicación de la IS-44 de los PEI del Ciemat, Vandellós 1 y Juzbado.

Durante el año 2021 se produjeron dos activaciones reales del PEI de CN Trillo por causas similares, declarándose dos prealertas de emergencia el 17 de febrero y el 16 de mayo, ambas debido a pequeños incendios en el transformador principal de duración muy limitada que no afectaron a sistemas de seguridad ni supusieron ninguna consecuencia radiológica para los trabajadores o la población.

Tabla 7.3.1. Calendario y alcance mínimo de los simulacros de emergencia del PEI de las instalaciones nucleares en 2021

INSTALACIÓN NUCLEAR	FECHA DE REALIZACIÓN	BREVE DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO EJECUTADO
CN Cofrentes	17/06	Basado en un suceso tipo "Station Black Out" que lleva a declarar Emergencia en el Emplazamiento. La refrigeración del núcleo se ve comprometida y debe realizarse mediante los equipos pertenecientes a las estrategias de mitigación de daño extenso.
José Cabrera	24/06	Se activa el PEID por un suceso iniciador de seguridad física, alcanzándose Alerta de Emergencia.
CN Ascó	23/09	En la Unidad I, durante las operaciones de traslado de un contenedor cargado de elementos combustibles al ATI, se produce un incendio con varios heridos, que lleva a declarar Alerta de Emergencia. Posteriormente, en la Unidad II, se origina un transitorio operativo que evoluciona hasta Emergencia en el Emplazamiento..
Sta. Mª de Garoña	30/09	Se produce incendio que evoluciona hasta Alerta de Emergencia del PEID, requiriendo el abandono del CAT y de la Sala de Control.
Juzbado	07/10	Coincidiendo con condiciones meteorológicas muy adversas, se produce un accidente en la zona cerámica en el que varios trabajadores resultan heridos y contaminados, que lleva a declarar Emergencia en el Emplazamiento.
CN Almaraz	21/10	Se produce suceso de pérdida de refrigerante del reactor (LOCA) que afecta al sistema de evacuación de calor residual (RHR), coincidente con la pérdida general de comunicaciones entre el CAT y Sala de Control que requerirá traslado al CAGE; adicionalmente se simulará la pérdida de transmisión de datos al SICOEM. Se simulará la presencia de intrusos en la zona del ATI, y un incendio en el edificio auxiliar, que requerirá el rescate de un trabajador herido. Los sucesos evolucionarán hasta Emergencia General y entrada en Guías de Accidentes Severos (GGAS).
El Cabril	28/10	Durante la descarga de residuos de muy baja actividad (RBBA), en la Celda 30, el camión cae al foso derramando los residuos e incendiándose. Se produce un herido afectado por el incendio y los residuos.
Ciemat	04/11	Suceso iniciador de seguridad física, junto con incendio que implica declarar Alerta de Emergencia del PEI, con algún herido contaminado.
CN Trillo	18/11	Se produce un gran terremoto que ocasiona pérdida del suministro eléctrico exterior y un gran incendio en planta con heridos, que requiere apoyo exterior y el despliegue de equipos de mitigación de daño extenso. Se producen daños muy importantes en el edificio de turbina, que afectan al secundario, al sistema de agua de alimentación de emergencia y a la refrigeración de la piscina de elementos de combustible. Indisponibilidad del Bleed&Feed (B&F) del secundario. Se llega a Emergencia General. Se realizará relevo entre el personal del CAT.
CN Vandellós II	16/12	Planta al 100% de potencia y efectuando tareas de movimiento de combustible. Se produce incendio que afecta al sistema de agua de alimentación auxiliar, coincidente con caída de un elemento de combustible en la piscina de combustible gastado que provoca daño de parte de sus varillas. En esta situación tiene lugar un ataque por parte de un grupo armado cuya evolución lleva a la declaración de Emergencia en el Emplazamiento. Durante el suceso se pierde la transmisión de datos a la SALEM a través del SICOEM. La emergencia se gestionará desde el CAGE desde su inicio ya que el CAT se encuentra indisponible.

7.4. Colaboración internacional en emergencias

En 2021 el CSN ha mantenido su colaboración continua con las autoridades internacionales competentes, de conformidad con el artículo 7 de la Convención de Pronta Notificación del OIEA (Grupo de Autoridades Competentes de la Convención de Pronta Notificación y Asistencia) y la decisión del Consejo de 14 de diciembre de 1987 sobre arreglos comunitarios para el intercambio de información en caso de emergencia radiológica (87/600/Euratom), que exige a los Estados miembros de la UE la notificación urgente de las medidas de protección adoptadas en caso de accidente nuclear o radiológico.

Adicionalmente, el CSN participa desde el año 2000 en el programa EURDEP enviando cada hora los datos de la vigilancia radiológica ambiental de la REA. Estos datos son transmitidos a su vez por la Comisión Europea al sistema IRMIS (Sistema Internacional de Información sobre Monitorización Radiológica) del OIEA, donde se presentan los datos de todas las redes de vigilancia radiológica de sus Estados miembros.

Las actividades más significativas del CSN en 2021 relacionadas con la colaboración internacional en emergencias se indican a continuación:

- Participación en los grupos de trabajo relacionados con la gestión de las emergencias nucleares de diferentes organizaciones internacionales (OIEA, OCDE-NEA, asociaciones internacionales de reguladores ENSREG, WENRA, HERCA).

- Participación en noviembre en la 46ª reunión del WPNEM de la NEA, por videoconferencia.

- Participación en seminarios, charlas y sesiones temáticas mediante videoconferencias sobre preparación y respuesta ante emergencias (EPR) promovidas por el OIEA y por la NEA.

- Participación el 12 de mayo, por videoconferencia, en la reunión de lanzamiento del grupo de expertos en el uso de plataformas en tiempo real para emergencias (EGRT) que forma parte del grupo de trabajo WPNEM de la NEA.

- Participación en múltiples seminarios informativos telemáticos del OIEA, sobre la gestión de las emergencias y su interrelación con los sistemas del OIEA (USIE, IRIX, IRMIS, EPRIMS y A&P).

- Participación por videoconferencia en las reuniones 12ª y 13ª del Comité de normas en preparación y respuesta ante emergencias (EPReSC) del OIEA.

- Participación conjunta con la Dirección General de la Marina Mercante en el proyecto del OIEA sobre gestión de la respuesta ante emergencias nucleares y radiológicas en puertos y áreas marítimas mediterráneas, donde se acordó que España asuma la Secretaria Técnica en el periodo 2022-2025.

Asimismo, en 2021 se ha mantenido la colaboración con la Autoridad de Seguridad Nuclear de la República Francesa (ASN) y con la Agencia Portuguesa de Medio Ambiente (APA) derivada de los Acuerdos Específicos de Colaboración sobre planificación, preparación y gestión de situaciones de emergencia nuclear o radiológica suscritos en 2009 y 2015, respectivamente.

8. Protección física de los materiales e instalaciones nucleares, de las fuentes radiactivas y del transporte

8.1. Desarrollo y aplicación de normativa específica de protección física

El CSN ha continuado trabajando en la elaboración de una nueva instrucción sobre requisitos de protección física durante el transporte de material nuclear o de fuentes radiactivas de categorías 1, 2 y 3. El borrador 0 de la instrucción ya se ha finalizado y se espera su publicación en 2022.

En 2022 no se han notificado sucesos relativos a la seguridad física de las centrales nucleares en explotación, a los que aplica la Instrucción IS-43 del CSN.

8.2. Licenciamiento, supervisión y control de los sistemas de seguridad física

La seguridad física de las centrales nucleares en explotación está sometida a la supervisión y control del CSN de acuerdo con las atribuciones que le son conferidas por su Ley de Creación, constituyendo el área estratégica de Seguridad Física del SISC, a su vez constituida por un único pilar estratégico de Seguridad Física que cuenta con los siguientes elementos: El plan básico de inspección y los indicadores de funcionamiento.

El plan básico de inspección revisa, con una frecuencia bienal, el sistema de seguridad física de las centrales nucleares, su plan de protección física, su plan de contingencias y el plan de acciones correctivas específico de la seguridad física. Los procedimientos técnicos asociados a estas inspecciones se clasifican como de difusión limitada. Los hallazgos detectados en las inspecciones son categorizados de acuerdo con un proceso propio de determinación de la importancia de los hallazgos de seguridad física que se describe en un procedimiento técnico clasificado asimismo como de difusión limitada.

Se definen cuatro indicadores de funcionamiento para medir el desempeño de los procesos de la seguridad física de las centrales que no son susceptibles de ser inspeccionados con facilidad, y que se relacionan con: el mantenimiento de los sistemas de seguridad física, el control de accesos a las áreas de seguridad de la central, la evaluación y determinación de alarmas y la formación del personal de seguridad física. Estos indicadores son evaluados trimestralmente por los titulares de las centrales y sus resultados remitidos al CSN para su análisis y evaluación. Los valores adoptados por estos indicadores de seguridad física son información clasificada como confidencial.

Por otra parte, el sistema de notificación de sucesos relacionados con la seguridad física está regulado por la Instrucción IS-43 del CSN y los informes relacionados con la notificación son clasificados como de difusión limitada.

La clasificación de los documentos relativos a la Seguridad Física se justifica porque, de acuerdo con el artículo 5 del Real Decreto 1308/2011 sobre Protección Física de las Instalaciones y los Materiales Nucleares y de las Fuentes Radiactivas, es información que afecta a la seguridad nacional y por lo tanto debe ser protegida.

En 2021 se ha cubierto en su totalidad, de forma presencial, el Plan Anual de Inspección correspondiente al área estratégica de seguridad física del SISC a las cinco centrales nucleares en explotación y del Sistema de Supervisión de la central nuclear de Santa María de Garoña (SSG). Así mismo, se han realizado inspecciones de seguridad física a las instalaciones de Almacenamiento de Residuos Radiactivos de Baja y Media actividad de El Cabril, a la Fábrica de Elementos Combustibles de Juzbado, al sistema de seguridad física de fuentes radiactivas del CIEMAT, así como al sistema de seguridad física del Almacenamiento Temporal Individualizado de combustible gastado de la central nuclear José Cabrera.

En la tabla 8.2.1 a continuación se relacionan los procesos de licenciamiento de las solicitudes presentadas por los titulares de instalaciones y de los responsables de las expediciones de transporte, de conformidad con el RD 1308/2011 sobre protección física de las instalaciones y los materiales nucleares y las fuentes radiactivas.

Tabla 8.2.1. Evaluaciones sobre protección física de las instalaciones y los materiales nucleares y las fuentes radiactivas

INSTALACIÓN/TITULAR	SOLICITUD
PLANES DE PROTECCIÓN FÍSICA Y AUTORIZACIONES DE PROTECCIÓN FÍSICA DE INSTALACIONES Y TRANSPORTES	
CN Santa María de Garoña	Evaluación de la solicitud de autorización de protección física asociada a la autorización de desmantelamiento (Fase 1) y transferencia de titularidad de la Central Nuclear Santa María de Garoña.
CN Vandellós II	Evaluación de la propuesta de cambio PC-008, Rev. 0 al plan de protección física de la central nuclear de Vandellós II.
CN Almaraz	Evaluación de la propuesta de revisión 8 al plan de protección física de la central nuclear de Almaraz.
CN Ascó	Evaluación de la propuesta de cambio PC-006 Rev. 0 para el plan de protección física de las centrales nucleares de Ascó I y II. Evaluación de la propuesta de cambio PC-007 Rev.0 para el plan de protección física de las centrales nucleares de Ascó I y II. Evaluación de la solicitud de renovación de la autorización de protección física para las centrales nucleares Ascó I y II.
CN Trillo	Análisis de la potencial afectación del sistema de seguridad física de la central nuclear de Trillo por planta fotovoltaicas de nueva construcción en la zona.
CN Cofrentes	Evaluación de la solicitud de renovación de la Autorización de Protección Física de la Central Nuclear Cofrentes, incluyendo la evaluación de la propuesta de cambio PC-02-20 Rev. 0 del plan de protección física de la central. Evaluación de la propuesta de cambio PC-01-21, Rev 0. al plan de protección física de la central nuclear de Cofrentes.
Fábrica Juzbado.	Propuesta de aprobación de la revisión 1 de la propuesta de referencia: MAN-PROP-ADM-PPF-01/20 para el plan de protección física de la Fábrica de Combustibles de Enusa en Juzbado.
AUTORIZACIONES DE PROTECCIÓN FÍSICA EN EL TRANSPORTE	
ETSA	Evaluación de la solicitud de autorización específica de protección física para el transporte de material nuclear de categoría III desde la Fábrica de Juzbado hasta la planta metalúrgica de Ulba en Kazajistan.
ETSA	Evaluación de la solicitud de autorización específica de protección física para el transporte de material nuclear de categoría III desde GNF (USA) hasta la Fábrica de Combustibles de Juzbado en 2022.
ETSA	Evaluación de la solicitud de renovación de la autorización genérica de protección física para el transporte de material nuclear de categoría III.

8.3. Colaboración institucional e internacional

Durante 2021 debido a la incidencia global de la enfermedad COVID 19, la mayor parte de las reuniones mantenidas tanto en ámbito nacional como internacional en materia de seguridad física nuclear no han podido ser presenciales sino telemáticas, continuando no obstante la actividad del CSN en este campo en ambos ámbitos.

Las reuniones telemáticas han permitido dar continuidad a los programas internacionales en materia de seguridad física del OIEA dentro del Comité de Orientaciones en Seguridad Física Nuclear (NSGC) y del Comité Asesor del Director General (AdSEC), en el que participa el CSN a través de un experto en seguridad física.

Así mismo, de forma telemática se ha continuado con el análisis llevado a cabo sobre la necesidad o no de la revisión de los docu-

mentos de los pilares de Fundamentos y Recomendaciones de la colección de publicaciones de Seguridad Física Nuclear del OIEA (Nuclear Security Series).

Asimismo, el CSN ha formado parte de la delegación española en diferentes reuniones del Comité de Preparación de la Conferencia Internacional para el análisis de la aplicación de la Convención de Protección Física de los Materiales nucleares del OIEA a celebrar en 2022.

Análogamente, el CSN ha participado activamente en la Asociación de Reguladores Europeos en Materia de Seguridad Física Nuclear (ENSRA) y en sus diferentes grupos de trabajo para adaptarse a la situación actual y afrontar nuevas amenazas y el empleo de nuevas tecnologías; la seguridad física en el transporte de material nuclear y de otro material radiactivo; y la interfaz entre la seguridad física, la seguridad nuclear y la respuesta a emergencias nucleares cuando éstas son provocadas por sucesos relacionados con la seguridad física.

Durante el 2021 se ha continuado con la colaboración CSN - Secretaría de Estado de Seguridad (SES) del Ministerio del Interior, conforme al Acuerdo Específico de Colaboración existente desde hace años.

El CSN ha mantenido la colaboración activa con el Centro Nacional de Protección de Infraestructuras Críticas (CNPIC) de la SES en la determinación de los servicios y los trabajadores esenciales durante la pandemia y en el desarrollo documental de la protección de infraestructuras críticas, mediante el análisis y comentarios de los planes estratégicos de sectores críticos y servicios esenciales, de conformidad con la Ley 8/2011 y el Real Decreto 704/2011.

Fruto de la colaboración con el CNPIC, el CSN ha sido designado como Operador Crítico por disponer de una infraestructura crítica que es su sala de emergencias (Salem).

Por último, también se ha colaborado con el Departamento de Seguridad Nacional de Presidencia del Gobierno en materia de seguridad pública en el ámbito nuclear.

ANEXOS

ANEXO I: Recursos económicos del CSN 303

ANEXO II: Medios informáticos 311

ANEXO III: Convenios de colaboración 314

ANEXO IV: Proyectos de I+D 325

ANEXO V: Listado de siglas y acrónimos 331

9.1. Anexo I: Recursos económicos del CSN

El CSN, en materia económico financiera se rige por las disposiciones de la Ley 47/2003, de 26 de noviembre, General Presupuestaria, en cuanto que es una entidad que forma parte del sector público administrativo estatal en los términos establecidos en los artículos 2.1.g y 3.b.1, por lo que está sometido al régimen de Contabilidad Pública y a la Instrucción de Contabilidad para la Administración Institucional del Estado.

Los aspectos económicos se desglosan en aspectos presupuestarios y aspectos financieros, ajustándose la contabilidad del organismo al Plan General de Contabilidad Pública (Orden EHA/1037/2010, de 13 de abril).

Los aspectos presupuestarios comprenden, a su vez:
- Ejecución del presupuesto de ingresos
- Ejecución del presupuesto de gastos

Los aspectos financieros más significativos se estructuran en:
- Cuenta de resultados
- Balance de situación

A I.1. Aspectos presupuestarios

El presupuesto del CSN fue inicialmente 46.997,72 miles de euros. Debido a la situación de emergencia causada por la COVID-19, en 2020 se solicitó por parte del Ministerio de Hacienda a una serie de organismos, que transfirieran sus fondos líquidos al Tesoro para hacer frente a la situación. Para ello se hizo una ampliación de crédito financiada con remanente de tesorería en la aplicación presupuestaria 000X 405 por importe de 54.350.000,00 euros y un aumento de las previsiones iniciales en el artículo 87 de ingresos por el mismo importe. Finalmente, ese traspaso de fondos no se hizo efectivo, pero no se anuló la modificación presupuestaria. En este ejercicio 2021 el presupuesto no sufrió ninguna variación respecto al inicial. Esto explica el 53,60 % de disminución entre los presupuestos definitivos de ambos ejercicios.

Tabla A.I.1.1. Presupuestos iniciales y definitivos de 2020 y 2021 (euros)

PRESUPUESTO	EJERCICIO 20	EJERCICIO 21	VARIACIÓN %
Presupuesto inicial	46.937.040,00	46.997.720,00	0,13
Presupuesto definitivo	101.287.040,00	46.997.720,00	-53,60

A I.1.1. Ejecución del presupuesto de ingresos

La ejecución del presupuesto de ingresos en sus distintas fases, a nivel de capítulo y artículo, queda reflejada en la tabla A I.1.1.1. La variación de la ejecución de ingresos respecto al año anterior ha sido del 4,79 %, tal como se refleja en la tabla A I.1.1.2.

El grado de ejecución por capítulos, se refleja en tabla A I.1.1.3.

Es de resaltar que el total de los derechos reconocidos netos del ejercicio, resultado del proceso de gestión de ingresos, ascendió a la cifra de 46.167,30 miles de euros, de los que 46.150,32 miles de euros, (99,96 %), correspondieron a operaciones no financieras. Del total de derechos reconocidos netos, 45.750,32 miles de euros son capítulo III (Tasas, precios públicos y otros ingresos), que, sobre las previsiones definitivas de operaciones no financieras de 46.837,27 miles de euros, suponen una ejecución del 97,68%.

Por otra parte, los derechos ingresados netos alcanzaron la cantidad de 45.970,71 miles de euros, de los que 45.553,73 miles correspondieron al capítulo III "Tasas y Otros Ingresos", lo que supuso un 99,09% con respecto a los ingresos netos totales y un 98,10% con respecto a las previsiones presupuestarias del citado capítulo, tal y como se refleja en la tabla I.1.1.3.

Tabla A.I.1.1.1. Ejecución del presupuesto de ingresos del CSN. Ejercicio 2021 (euros)

ART.	DENOMINACIÓN	PREVISIÓN DEFINITIVA	DERECHOS RECONOCIDOS NETOS	DERECHOS INGRESADOS NETOS	DEUDORES
30	Tasas	45.858.080,00	45.628.984,92	45.445.657,45	183.327,47
31	Precios Públicos	415.000,00	0,00	0,00	0,00
32	Prestación de serv.	63.190,00	48.864,76	46.364,76	2.500,00
38	Reintegros	0,00	7.095,71	7.095,71	0,00
39	Otros Ingresos	101.000,00	65.375,62	54.616,57	10.759,05
	TOTAL CAP III	**46.437.270,00**	**45.750.321,01**	**45.553.734,49**	**196.586,52**
40	Transf. Estado	400.000,00	400.000,00	400.000,00	0,00
	TOTAL CAP IV	**400.000,00**	**400.000,00**	**400.000,00**	**0,00**
83	Reint. Prest. no S.P.	65.000,00	16.978,63	16.978,63	0,00
87	Remanente tesorería	95.450,00	0,00	0,00	0,00
	TOTAL CAP VIII	**160.450,00**	**16.978,63**	**16.978,63**	**0,00**
	TOTAL GRAL	**46.997.720,00**	**46.167.299,64**	**45.970.713,12**	**196.586,52**

Tabla A.I.1.1.2. Ejecución del presupuesto de ingresos 2020 y 2021 (euros)

CAPÍTULOS	PREVISIONES DEFINITIVAS 20 (1)	PREVISIONES DEFINITIVAS 21 (2)	VARIACIÓN % (2)-(1)/(1)	DERECHOS RECONOCIDOS NETOS 20 (3)	DERECHOS RECONOCIDOS NETOS 21 (4)	VARIACIÓN % (4)-(3)/(3)
Cap 3º: Tasas y precios publicos	46.042.130,00	46.437.270,00	0,86	44.027.066,40	45.750.321,01	3,91
Cap.4º: Transferencias corrientes	400.000,00	400.000,00	0,00	0,00	400.000,00	-100,00
Cap.6º: Enajenación de inversiones reales	0,00	0,00	0,00	500,00	0,00	-100,00
Cap.8º: Activos financieros	54.844.910,00	160.450,00	-99,71	28.068,64	16.978,63	-39,51
TOTAL	**101.287.040,00**	**46.997.720,00**	**-53,6**	**44.055.635,04**	**46.167.299,64**	**4,79**

Tabla A.I.1.1.3. Ejecución por capítulos del presupuesto de ingresos. Ejercicio 2021 (euros)

CAPÍTULOS	PREVISIONES FINALES (1)	DERECHOS RECONOCIDOS NETOS (2)	DERECHOS INGRESADOS NETOS (3)	% (2)/(1)	% (3)/(2)	% (3)/(1)	% (3)/(4)
III	46.437.270,00	45.750.321,01	45.553.734,46	98,52	99,57	98,10	99,09
IV	400.000,00	400.000,00	400.000,00	100,00	100,00	100,00	0,87
Total Operaciones no Financieras	46.837.270,00	46.150.321,01	45.953.734,46	98,53	99,57	98,11	99,96
VIII	160.450,00	16.978,63	16.978,63	10,58	100,00	10,58	0,04
Total Operaciones Financieras	160.450,00	16.978,63	16.978,63	10,58	100,00	10,58	0,04
TOTAL GENERAL	**46.997.720,00**	**46.167.299,64**	**45.970.713,09**	**98,23**	**99,57**	**97,81**	**100,00**

A I.1.2. Ejecución del presupuesto de gastos

En la tabla A I.1.2.1. se desglosa por capítulos y artículos la gestión, en sus distintas fases, del presupuesto de gastos del CSN. La variación de la ejecución del presupuesto de gastos respecto al año anterior ha sido del 3,30 %, tal como se refleja en la tabla A I.1.2.2.

En la tabla A I.1.2.3 se incluyen las obligaciones reconocidas por capítulos, así como el grado de ejecución del presupuesto de gastos del CSN.

Los compromisos adquiridos, por importe de 43.103,01 miles de euros, supusieron un 91,71% de los créditos presupuestarios definitivos, resultando un saldo incorporable al ejercicio siguiente de 1.245,48 miles de euros.

El total de obligaciones reconocidas ascendió a la cantidad de 41.857,53 miles de euros, lo que supuso un 89,06 % de ejecución sobre el presupuesto definitivo de 46.997,72 miles de euros (ver Tabla A I.1.2.3).

Tabla A.I.1.2.1. Ejecución del presupuesto de gastos del CSN. Ejercicio 2021 (euros)

ART.	DENOMINACIÓN	CRÉDITO INICIAL	MODIFICACIONES	CRÉDITO FINAL	GASTOS COMPROMETIDOS	TOTAL OBLIGACIONES	REMANENTE CRÉDITO	TOTAL PAGOS
10	Altos Cargos	738.400,00	0,00	738.400,00	769.533,09	769.533,09	-31.133,09	769.533,09
11	Personal Eventual Gabinete	1.262.630,00	0,00	1.262.630,00	1.345.088,51	1.345.088,51	-82.458,51	1.345.088,51

Tabla A I.1.2.1. Ejecución del presupuesto de gastos del CSN. Ejercicio 2020 (euros) (continuación)

ART.	DENOMINACIÓN	CRÉDITO INICIAL	MODIFICACIONES	CRÉDITO FINAL	GASTOS COMPROMETIDOS	TOTAL OBLIGACIONES	REMANENTE CRÉDITO	TOTAL PAGOS
12	Funcionarios	16.496.930,00	-277.479,00	16.219.451,00	15.204.943,75	15.204.941,75	1.014.509,25	15.204.941,75
13	Laborales	1.705.320,00	0,00	1.705.320,00	1.545.908,01	1.545.908,01	159.411,99	1.545.908,01
15	Incentivo Rendimiento	2.109.950,00	389.269,00	2.499.219,00	2.499.165,13	2.499.165,13	53,87	2.499.165,13
16	Cuotas Sociales	4.490.390,00	244.546,00	4.734.936,00	4.400.070,80	4.348.970,41	385.965,59	4.348.970,41
	TOTAL CAPÍTULO I	**26.803.620,00**	**356.336,00**	**27.159.956,00**	**25.764.709,29**	**25.713.606,90**	**1.446.349,10**	**25.713.606,90**
20	Arrendamientos	330.000,00	0,00	330.000,00	248.885,63	243.425,24	86.574,76	243.425,24
21	Reparación y Conservación	1.525.000,00	0,00	1.525.000,00	1.474.693,33	1.372.152,55	152.847,45	1.372.152,55
22	Mater., Suministros y Otros	8.452.610,00	-366.336,00	8.086.274,00	8.196.578,65	7.878.702,92	207.571,08	7.878.702,92
23	Indemniz. por Razón del Serv.	1.233.000,00	0,00	1.233.000,00	342.949,43	342.949,43	890.050,57	342.949,43
24	Gastos Publicaciones	225.000,00	0,00	225.000,00	159.665,21	130.758,53	94.241,47	130.758,53
	TOTAL CAPÍTULO II	**11.765.610,00**	**-366.336,00**	**11.399.274,00**	**10.422.772,25**	**9.967.988,67**	**1.431.285,33**	**9.967.988,67**
35	Intereses Demora y Otros G.F.	301.000,00	10.000,00	311.000,00	309.727,23	307.350,65	3.649,35	307.350,65
	TOTAL CAPÍTULO III	**301.000,00**	**10.000,00**	**311.000,00**	**309.727,23**	**307.350,65**	**3.649,35**	**307.350,65**
40	A la Administración del Estado	968.310,00	0,00	968.310,00	968.310,00	968.310,00	0,00	968.310,00
45	A Comunidades Autónomas	618.000,00	0,00	618.000,00	221.250,00	221.250,00	396.750,00	221.250,00
48	A Famil. E Instit. Sin Fin Lucro	349.000,00	0,00	349.000,00	231.618,98	231.618,98	117.381,02	231.618,98
49	Al Exterior	520.390,00	0,00	520.390,00	512.248,00	512.248,00	8.142,00	512.248,00
	TOTAL CAPÍTULO IV	**2.455.700,00**	**0,00**	**2.455.700,00**	**1.933.426,98**	**1.933.426,98**	**522.273,02**	**1.933.426,98**
62	Inversión Nueva	2.157.030,00	0,00	2.157.030,00	814.971,93	791.935,89	1.365.094,11	791.935,89
63	Inversión de Reposición	833.760,00	0,00	833.760,00	1.431.283,75	798.405,93	35.354,07	798.405,93
64	Invers. de Carácter Inmaterial	1.300.000,00	385.000,00	1.685.000,00	1.485.927,25	1.404.624,01	280.375,99	1.404.624,01
	TOTAL CAPÍTULO VI	**4.290.790,00**	**385.000,00**	**4.675.790,00**	**3.732.182,93**	**2.994.965,83**	**1.680.824,17**	**2.994.965,83**

Tabla A I.1.2.1. Ejecución del presupuesto de gastos del CSN. Ejercicio 2020 (euros) (continuación)

ART.	DENOMINACIÓN	CRÉDITO INICIAL	MODIFICACIONES	CRÉDITO FINAL	GASTOS COMPROMETIDOS	TOTAL OBLIGACIONES	REMANENTE CRÉDITO	TOTAL PAGOS
75	A Comunidades Autónomas	1.300.000,00	-385.000,00	915.000,00	911.249,99	911.249,99	3.750,01	911.249,99
79	Al exterior	10.000,00	0,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	0,00	10.000,00
	TOTAL CAPÍTULO VII	**1.310.000,00**	**-385.000,00**	**925.000,00**	**921.249,99**	**921.249,99**	**3.750,01**	**921.249,99**
83	Concesión Préstamo Fuera S.P.	70.000,00	0,00	70.000,00	18.940,75	18.940,75	51.059,25	18.940,75
84	Constitución de Fianzas	1.000,00	0,00	1.000,00	0,00	0,00	1.000,00	0,00
	TOTAL CAPÍTULO VIII	**71.000,00**	**0,00**	**71.000,00**	**18.940,75**	**18.940,75**	**52.059,25**	**18.940,75**
	TOTAL GENERAL	**46.997.720,00**	**0,00**	**46.997.720,00**	**43.103.009,42**	**41.857.529,77**	**5.140.190,23**	**41.857.529,77**

Tabla A.I.1.2.2. Ejecución del presupuesto de gastos 2020 y 2021 (euros)

CAPÍTULOS	CRÉDITOS DEFINITIVOS 19 (1)	CRÉDITOS DEFINITIVOS 20 (2)	% (2)-(1)/(1)	OBLIGACIONES RECONOCIDAS NETAS 19 (3)	OBLIGACIONES RECONOCIDAS NETAS 20 (4)	% (4)-(3)/(3)
Cap.1º: Gastos de persona	26.934.120,00	27.159.956,00	0,84	25.569.106,30	25.713.608,90	0,57
Cap.2º: Gastos en bienes corrientes y servicios	11.730.292,64	11.399.274,00	-2,82	9.639.976,71	9.967.988,67	3,40
Cap.3º: Gastos financieros	291.000,00	311.000,00	6,87	262.927,95	307.350,65	16,90
Cap. 4º: Transferencias Corrientes	56.599.837,36	2.455.700,00	-95,66	1.790.708,71	1.933.426,98	7,97
Cap. 6º: Inversiones reales	4.690.790,00	4.675.790,00	-0,32	3.238.327,45	2.994.965,83	-7,52
Cap. 7º: Transferencias de capital	970.000,00	925.000,00	-4,64	10.000,00	921.249,99	9.112,50
Cap. 8º: Activos financieros	71.000,00	71.000,00	0,00	10.718,76	18.940,75	76,71
TOTAL	**101.287.040,00**	**46.997.720,00**	**-53,60**	**40.521.765,88**	**41.857.531,77**	**3,30**

Tabla A.I.1.2.3. Grado de ejecución de las obligaciones reconocidas. Ejercicio 2021 (euros)

CAPÍTULOS	CRÉDITO DEFINITIVO	OBLIGACIONES RECONOCIDAS	% EJECUCIÓN
I-Gastos de Personal	27.159.956,00	25.713.608,90	94,67
II-Gastos Corrientes bienes servicios	11.399.274,00	9.967.988,67	87,44
III-Gastos Financieros	311.000,00	307.350,65	98,83
IV-Transferencias Corrientes	2.455.700,00	1.933.426,98	78,73
Total Operaciones Corrientes	**41.325.930,00**	**37.922.375,20**	**91,76**
VI-Inversiones Reales	4.675.790,00	2.994.965,83	64,05
VII-Transferencias de Capital	925.000,00	921.249,99	99,59
Total Operaciones de Capital	**5.600.790,00**	**3.916.215,82**	**69,92**
VIII-Activos Financieros	71.000,00	18.940,75	26,68
Total Operaciones Financieras	**71.000,00**	**18.940,75**	**26,68**
TOTAL GENERAL	**46.997.720,00**	**41.857.531,77**	**89,06**

A I.2. Aspectos financieros

A I.2.1. Cuenta de resultados

La cuenta de resultados recoge los gastos e ingresos, clasificados por su naturaleza económica, que se producen como consecuencia de las operaciones presupuestarias y no presupuestarias, realizadas por el CSN en un período determinado.

Como se puede apreciar en la tabla A I.2.1.1, los gastos de personal son cuantitativamente los más importantes, ya que representaron el 61,53 % del total. Como gastos de personal se recogen las retribuciones del personal, la seguridad social a cargo del empleador y los gastos sociales.

En segundo lugar, aparecen los suministros y servicios exteriores (27,68%), cuyos componentes fundamentales fueron los trabajos realizados por otras empresas, los gastos de suministros de material fungible y las comunicaciones.

En tercer lugar, las transferencias y subvenciones para la seguridad nuclear y protección radiológica, becas, indemnizaciones a ex altos cargos, premios de jubilación y transferencias a organismos internacionales (5,74%).

En cuarto lugar, las dotaciones para las amortizaciones (3,95%).

Por último, el 1,11 % incluye los tributos, los gastos financieros, otros gastos de gestión ordinaria y el deterioro de valor de activos financieros.

En cuanto a los ingresos, las tasas por servicios prestados fueron la principal fuente de financiación del CSN, representando un 98,75 % del total, correspondiendo el restante 1,25 % a transferencias y subvenciones corrientes, ingresos financieros y otros ingresos de gestión.

El ejercicio arroja un resultado positivo de 3.494,21 miles de euros.

Tabla A.I.2.1.1. Cuenta de resultados. Ejercicio 2021

SUBGRUPO	DENOMINACIÓN	DEBE	HABER	%G	%I
64	Gastos de Personal	25.707.184,36		61,53	
62	Suministros y Servicios Exteriores	11.565.362,69		27,68	
63	Tributos	85.671,09		0,21	
65	Transferencias y Subvenciones concedidas	2.399.246,95		5,74	
66	Gastos Financieros	309.339,43		0,74	
67	Otros gastos de gestión ordinaria y gastos excepcionales	62.219,26		0,15	
68	Dotación para Amortizaciones	1.650.718,23		3,95	
69	Deterioro de valor de activos financ.	2.106,62		0,01	
	TOTAL GRUPO 6	**41.781.848,63**		**100,00**	
70	Prestación de servicios		48.864,76		0,11
74	Tasas y Precios Públicos		44.708.578,18		98,75
75	Transferencias y Subvenciones		400.000,00		0,88
76	Ingresos Financieros		63.141,71		0,14
77	Bº de activos no corrientes, otros ingresos de gestión ordinaria e ing excepcionales		10.864,15		0,02
78	Trabajos realizados para la entidad		0,00		0,00
79	Excesos y aplicación de provisiones		44.607,73		0,10
	TOTAL GRUPO 7		**45.276.056,53**		**100,00**
	Resultado Positivo	3.494.207,90			

A I.2.2. Balance de situación

El balance de situación, tabla A I.2.2.1, es un estado que refleja la situación patrimonial del CSN, y se estructura en tres grandes masas patrimoniales: el activo, que recoge los bienes y derechos del organismo; el pasivo, que recoge las deudas exigibles por terceros; y el patrimonio neto con los fondos propios del organismo. La composición interna del activo, pasivo y patrimonio neto, al cierre del ejercicio 2021, figura en la tabla A I.2.2.2.

Tabla A.I.2.2.1. Balance de situación. Ejercicio 2021

ACTIVO		PATRIMONIO NETO Y PASIVO	
A) ACTIVO NO CORRIENTE	19.175.178,96	PATRIMONIO NETO	
I Inmovilizado intangible		I Patrimonio	713.922,80
Inversión en investigación y desarrollo	97.241,74	II Patrimonio generado	87.380.339,11
Propiedad Industrial e intelectual	0,00	**TOTAL PATRIMONIO NETO**	**88.094.261,91**
Aplicaciones Informáticas	233.999,12		
Total Inmovilizado Intangible	331.240,86		
II Inmovilizado material		PASIVO	
Terrenos	4.435.469,33	A) PASIVO NO CORRIENTE	
Construcciones	9.878.793,37	I Provisiones a largo plazo	1.013.452,09
Otro Inmovilizado Material	4.522.374,20	Total Pasivo no corriente	1.013.452,09
Total Inmovilizado Material	18.836.636,90	B) PASIVO CORRIENTE	
V Inversiones financieras a largo plazo		II Deudas a corto plazo	0,00
Créditos y valores representativos de deuda	7.301,20	IV Acreedores y otras cuentas a pagar	1.913.170,74
Total Inversiones financieras a largo plazo	7.301,20	Total Pasivo corriente	1.913.170,74
B) ACTIVO CORRIENTE	71.845.705,78	**TOTAL PASIVO (A+B)**	**2.926.622,83**
III Deudores y otras cuentas a cobrar			
Deudores por operaciones de gestión	203.277,07		
Otras cuentas a cobrar	8.407.912,87		
Administraciones Públicas	0,00		
Total Deudores y otras cuentas a cobrar	8.611.189,94		
IV Inv financieras CP en entidades grupo			
Créditos y valores representativos de deuda	0,00		
Total Inv financieras CP entidades grupo	0,00		
V Inversiones financieras a corto plazo			
Créditos y valores representativos de deuda	12.819,76		
Total Inversiones financieras a corto plazo	12.819,76		
VI Ajustes por periodificación	158.767,86		
VII Efectivo y otros activos líquidos			
Tesorería	63.062.928,22		
Total Efectivo y otros activos líquidos	63.062.928,22		
TOTAL ACTIVO (A+B)	**91.020.884,74**	**TOTAL PATRIMONIO NETO Y PASIVO**	**91.020.884,74**

Tabla A.I.2.2.2. Composición interna del activo, pasivo y patrimonio neto. Ejercicio 2021

ACTIVO		%	PATRIMONIO NETO Y PASIVO		%
Inmovilizado material	18.836.636,90	20,69	**Patrimonio Neto**	**88.094.261,91**	**100,0**
Inmovilizado intangible	331.240,86	0,36			
Inversiones financieras a largo plazo	7.301,20	0,01	Patrimonio	713.922,80	0,81
Deudores y otras cuentas a cobrar	8.611.189,94	9,46	Patrimonio generado	87.380.339,11	99,19
Inv financieras CP entidades grupo	0,00	0,00			
Inversiones financieras a corto plazo	12.819,76	0,01	**Pasivo**	**2.926.622,83**	**100,0**
Tesorería	63.062.928,22	69,28			
Ajustes por periodificación	158.767,86	0,17	Provisiones a largo plazo	1.013.452,09	34,63
			Deudas a corto plazo	0,00	0,00
			Acreedores y otras cuentas a pagar	1.913.170,74	65,37
TOTAL ACTIVO	**91.020.884,74**	**100,00**	**TOTAL PATRIMONIO NETO Y PASIVO**	**91.020.884,74**	**100,00**

9.2. ANEXO II. Medios informáticos

Las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TICs), son una excelente herramienta de gestión corporativa que ayudan positivamente para el desarrollo y viabilidad de todas las organizaciones y en particular del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN). Las TICs agregan más que valor a las actividades operacionales y de gestión en general y permiten al CSN cumplir la Misión encomendada en su Plan Estratégico, obtener ventajas que consolidan su función reguladora, permanecer como líder en el sector y centrarse en su actividad técnica en relación a la seguridad nuclear y a la protección radiológica.

Pero el mero hecho de introducir tecnología en todos los procesos corporativos no es garantía de gozar de estas ventajas. Para que las nuevas implantaciones y posterior consolidación de las TICs en el CSN produzcan los efectos positivos deseados la Subdirección de Tecnologías de la Información (STI) del CSN necesita verificar varios requisitos: tener un conocimiento profundo de los procesos del CSN, planificar detalladamente las actuaciones de tecnología de la información, mantener la dirección técnica de cualquier nuevo desarrollo e incorporar los sistemas tecnológicos de forma no disruptiva. Todo ello contribuye a adaptar nuestra manera de trabajar y gestionar recursos de forma que en su mayoría conllevaría un cambio de mentalidad en la cultura tecnológica de los usuarios del CSN.

Así pues, la STI regula sus actuaciones a través de determinados principios:

a) Orientar las actuaciones y líneas estratégicas en las TICs de forma que tengan como principal objetivo satisfacer las necesidades derivadas de la estrategia global del CSN y disponer de una planificación estratégica común para todo el CSN.

b) Potenciar la Administración Electrónica y las TICs como los instrumentos que permitan hacer sostenible el constante proceso de innovación y mejora en la calidad de los servicios demandados por los usuarios del CSN, y por los ciudadanos, empresas y administraciones y mejorar la productividad de los empleados públicos.

c) Racionalizar el uso de los recursos informáticos de forma que se consiga una mayor eficiencia, proporcionando un ahorro sostenible de costes de todo tipo, pero sin mermar en ningún caso cualquier mejora tecnológica que sea útil para el desarrollo de la Misión del CSN. Para este fin la STI se apoya en un modelo mixto de actividad público-privada que garantiza el mantener actualizado el conocimiento que favorece la siempre necesaria innovación tecnológica.

d) Proteger las comunicaciones, redes y sistemas del enemigo común y perpetuo como son las múltiples amenazas informáticas. La ciberseguridad pone a prueba de forma constante la resiliencia no del CSN sino del sector energético/nuclear por entero. El orden de magnitud de los ataques sigue creciendo, y el impacto se amplifica debido a la interconexión creciente de la economía y la sociedad.

e) Establecer estrategias de trabajo tanto transversales como verticales en cada una de las áreas de la STI. Así, por ejemplo:

– Adoptar la Metodología ágil SCRUM-KABAN para la realización de nuevos desarrollos.

– Desarrollar la Transformación Digital en el CSN en sus tres vertientes; Tecnológica, Cultural y Organizativa.

– Mantener especial atención a las obligaciones derivadas de los nuevos reglamentos y normativas tales como NIS1 y NIS2, Convenio Budapest, directiva PIC, eiDatos, Plan Nacional de Ciberseguridad, etc.

– Definir siempre obligaciones contractuales sólidas entre los proveedores de Servicios y el CSN.

– Gestionar los contratos de servicios para contar siempre con un grupo de profesionales cualificados y comprometidos con el CSN.

– Formar los equipos de desarrollo y de usuarios de las aplicaciones en varias dimensiones fundamentales.

– Aplicar calidad y seguridad en el software de aplicaciones atendiendo a parámetros de seguridad que permita minimizar las incidencias.

– Invertir en sistemas de virtualización y almacenamiento con objeto de optimizar los recursos de hardware y ofrecer plataformas seguras y fiables que garanticen la disponibilidad de las aplicaciones corporativas.

– Invertir en la Gestión basada en datos y ampliar el campo de actuaciones en la nube.

– Mantener la Red segura como resultado de incorporar las herramientas de seguridad recomendadas por el CCN-CERT (SATINET, SATSARA, INES, REYES, CARMEN, PILAR, CLAUDIA, etc.)

– Asegurar los puestos de trabajo fiables mediante el adecuado nivel de protección óptimo de todos ellos y de sus recursos y aplicaciones siempre con el uso imprescindible de software legal y la aplicación continua de actualizaciones críticas de seguridad y otras.

– Adoptar paulatinamente la tendencia de futuro en la que el CSN ya está presente para ofrecer recursos seguros de almacenamiento en la nube a los usuarios del organismo y facilitar el uso sencillo y seguro de la información en movilidad, así como recursos de computación.

– Mejorar la infraestructura tecnológica, la seguridad y la calidad del servicio, protegiendo todos los dominios del CSN (csn.es y sede.csn.gob.es) en virtud de una estrategia de Ciberseguridad que dé confianza en la relación ciudadanos-CSN-corporaciones empresariales.

– Mantener en óptimas condiciones de seguridad el CSN y las herramientas de la Salem, los Centros de Contingencia y los Centros Alternativos de Gestión de Emergencias (CAGEs).

– Elaborar los procedimientos técnicos y guías en virtud del Esquema Nacional de Seguridad y desarrollar la Política de Seguridad de la Información del CSN, etc.

– Asegurar la plena implantación del ENS y articular los procedimientos necesarios para conocer regularmente el estado de las principales variables de los sistemas afectados.

– Federar al CSN en el Centro de Operaciones de Ciberseguridad (COCS) y hacer uso de los máximos servicios que ofrece.

– Reforzar las estructuras de seguridad y la capacidad de vigilancia de los Sistemas de Información, en particular los que manejan información clasificada, así como reforzar la implantación y seguridad de la infraestructura común y segura en la Administración Pública española (Red SARA).

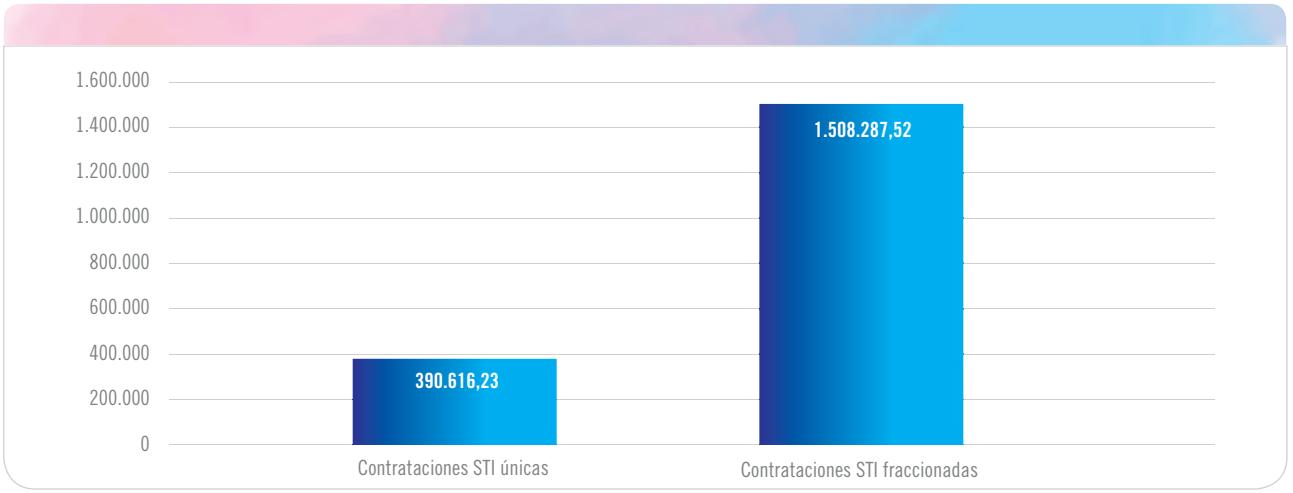
– Desarrollar nuevos servicios horizontales seguros, de acuerdo con directrices de la DTIC de la AGE, organismo responsable de la coordinación, dirección y racionalización del uso de las TIC en la AGE.

– Incrementar las actividades internas para el desarrollo y evaluación de productos, servicios y sistemas a fin de obtener la certificación ENS para el CSN. Mantener un alto nivel de concienciación de los usuarios en las buenas prácticas relacionadas con el uso seguro de las tecnologías de la información, el uso adecuado de Internet y el uso seguro de los dispositivos móviles corporativos o no.

– En definitiva, la STI (CSN) desarrolla su actividad en todos los temas relacionados con: Seguridad de la información, Ciberseguridad, Datos, Infraestructuras, Gobernanza regulatoria, Entrega de servicios, Legal y Terceros/Usuarios.

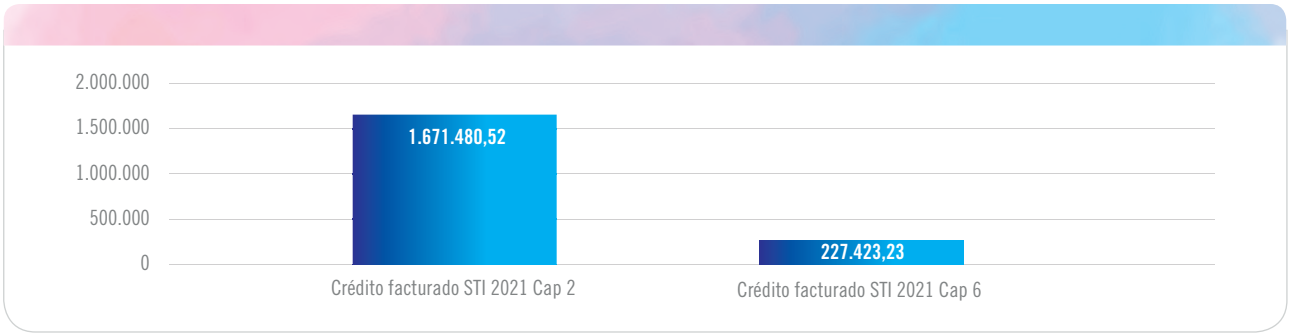
Dado que uno de los principios por los que se rige el funcionamiento de STI es el de la racionalización del gasto, se muestran a continuación los resultados de las inversiones en contrataciones y adquisiciones tanto únicas como fraccionadas:

Contrataciones de STI en 2021 (Único y Fraccionado)



Y, finalmente, se muestran las cantidades facturadas por STI en 2021 distribuidas por capítulos:

Facturado por STI en 2021 (Cap 2 y Cap 6)



9.3. Anexo A-III. Convenios de colaboración y acuerdos vigentes en el CSN

Tabla A III.1. Convenios de colaboración vigentes

NOMBRE	FECHA FIRMA
Convenio entre el CSN y la Universidad de Barcelona para la realización de una campaña de intercomparación del contenido de radionucleidos en filtros (dispositivos de captación atmosférica) entre Laboratorios de Medida de Radiactividad Ambiental	22/02/2022
Convenio entre el CSN y el Gobierno de Cantabria sobre planificación, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia radiológica	01/02/2022
Convenio entre la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) y el CSN para la evaluación de programas y procesos del Consejo de Seguridad Nuclear	12/12/2021
Convenio entre el CSN y la Generalitat de Catalunya, sobre cesión de datos de la Red Automática de Vigilancia Radiológica Ambiental instalada por la Generalitat	16/12/2021
Convenio entre el CSN y el CIEMAT y Tecnatom, SA para la investigación, el desarrollo y la innovación hacia un protocolo nacional para la evaluación del I-131 en situaciones de emergencia	13/12/2021
Convenio entre el CSN y el CIEMAT, para colaborar en la organización de la «Reunión internacional de especialistas en transitorios termohidráulicos en reactores de agua ligera de la NEA/CSNI».	16/11/2021
Convenio entre el CSN y el Gobierno de Navarra sobre planificación, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia radiológica	11/11/2021
Convenio entre el CSN y la Universidad de Cantabria, para la verificación de monitores de radón en condiciones de campo	11/08/2021
Convenio entre el CSN y Enusa Industrias Avanzadas, SA, S.M.E., para la ejecución del proyecto de I+D «Modelización térmica CFD para combustible gastado almacenado en contenedores».	30/07/2021
Convenio entre el CSN y la Generalitat Valenciana sobre el uso conjunto de la Red Automática de Vigilancia Radiológica Ambiental	26/07/2021
Adenda al Acuerdo específico de colaboración del CSN con la Universidad Politécnica de Madrid, sobre el "Desarrollo e implantación de modelos estandarizados de APS para plantas españolas" firmado el 7/11/2017	15/07/2021
Convenio entre el CSN y la Xunta de Galicia sobre planificación, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia radiológica	02/06/2021
Convenio entre el CSN y la Junta de Extremadura, sobre planificación, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia radiológica	12/04/2021
Convenio entre el CSN y FIBHGM, en dosimetría biológica para la evaluación de personas expuestas a radiaciones ionizantes de forma accidental y en emergencias radiológicas y nucleares, por parte del Laboratorio de Dosimetría Biológica del Servicio de Oncología Radioterápica del HGUGM	09/04/2021
Convenio entre el CSN y REE, S.A.U. para el uso de la red de telecomunicaciones electrónicas con las subestaciones eléctricas de las centrales nucleares españolas	30/03/2021
Convenio Marco entre el CSN y la SEPR	09/03/2021
Convenio entre el CSN y la Comunidad Autónoma del País Vasco y la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, en la operación, gestión y acceso a los datos de las estaciones de vigilancia radiológica, situadas en Vitoria-Gasteiz, Bilbao y Donostia-San Sebastián	22/02/2021
Convenio entre el CSN y la Universidad de Sevilla, para la ejecución de proyecto de I+D sobre «Desarrollo de procedimientos de actuación de los laboratorios de la Red de Vigilancia Radiológica Ambiental del CSN en situaciones especiales».	18/02/2021
Convenio entre el CSN y las Universidades Autónoma de Barcelona, de Cantabria y de las Palmas de Gran Canaria, para la ejecución de proyecto de I+D sobre «Generación y validación de un modelo numérico para la predicción de la entrada de radón en edificios en base a una caracterización del terreno y a una definición tipológica de la construcción	15/02/2021

Tabla A III.1. Convenios de colaboración vigentes (continuación)

NOMBRE	FECHA FIRMA
Convenio entre la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia y el CSN sobre planificación, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia radiológica	28/01/2021
Convenio entre el CSN y la Generalitat Valenciana sobre planificación, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia radiológica	18/01/2021
Convenio entre el CSN y el País Vasco sobre planificación, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia radiológica	18/01/2021
Convenio entre el CSN y la Junta de Andalucía, sobre planificación, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia radiológica	29/12/2020
Acuerdo marco de colaboración entre el CSN y la AMAC	18/12/2020
Convenio con Foro Nuclear y el CSN, para la ejecución del proyecto de I+D «Seguimiento y evaluación del estado de cables eléctricos en las centrales nucleares españolas (ES27-Fase 3)»	17/12/2020
Convenio entre el CSN y el CIEMAT para la realización de una campaña de intercomparación de muestras de suelo entre laboratorios de medida de radiactividad ambiental (2020)	24/11/2020
Convenio entre el CSN y el CIEMAT en el ámbito de proceso de mejora del sistema de calidad de la vigilancia radiológica ambiental (2020-2021)	24/11/2020
Convenio entre el Foro de la Industria Nuclear Española (Foro Nuclear) y el CSN para la cesión de la administración y gestión de la Red N2 del sistema de comunicaciones en emergencia entre las centrales nucleares españolas y el CSN	24/11/2020
Convenio entre el CSN, la Universidad Politécnica de Valencia y la Universidad de Barcelona para la puesta en marcha del proyecto I+D "Desarrollo de procedimiento rápidos para la vigilancia radiológica ambiental en emergencias con centelladores plásticos	10/11/2020
Acuerdo de Encargo de tratamiento de datos de carácter personal relativos a los servicios de RedIRIS	29/10/2020
Convenio entre el CSN y Empresarios Agrupados Internacional, SA, para la participación en el programa CSARP de la USNRC	22/09/2020
Convenio entre la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Comunidad de Castilla y León y el CSN sobre planificación, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia radiológica	21/09/2020
Convenio Marco entre el Consejo de Seguridad Nuclear y el Gobierno de la Rioja sobre planificación, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia radiológica	03/08/2020
Convenio entre el CSN y la Consejería de Hacienda y Administraciones Públicas de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha sobre planificación, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia radiológica	30/07/2020
Convenio entre el CSN y el Gobierno de la Comunidad Autónoma de les Illes Balears sobre la planificación, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia radiológica	20/07/2020
Convenio entre el CSN y la Universidad de Barcelona para la realización de una campaña de intercomparación de muestras de suelo entre laboratorios de medida de radiactividad ambiental (2020)	31/07/2020
Convenio con la Universitat Politècnica de València, la Universidad Politécnica de Cataluña y la Universidad Politécnica de Madrid, para la ejecución del Proyecto I+D sobre "Participación en los proyectos de mantenimiento de códigos NRC (CAMP) y programas experimentales termohidráulicos de NEA/OECD (PKL, ATLAS y RBHT) y su aplicación a plantas españolas (CAMP-ESPAÑA)"	02/07/2020
Cláusula Adicional al Convenio entre el CSN y la Consejería de Medio Ambiente Rural, Políticas Agrarias y Territorio de la Junta de Extremadura en la operación, gestión y acceso a los datos de las estaciones automáticas de vigilancia radiológica ambiental	17/07/2020
Convenio entre el CSN y la Universidad Autónoma de Barcelona para la ejecución del proyecto de I+D "Susceptibilidad individual de riesgo asociado con la edad ante exposición a dosis bajas y moderadas de radiación"	24/06/2020
Convenio entre el CSN y el CIEMAT para la puesta en marcha del proyecto de I+D "Desarrollo de un sistema de dosimetría personal de neutrones"	17/06/2020

Tabla A III.1. Convenios de colaboración vigentes (continuación)

NOMBRE	FECHA FIRMA
Convenio entre el CSN y la empresa Tecnatom SA, para participar en el Programa Internacional "Code Applications and Maintenance Program" (CAMP)	
Convenio entre el CSN y la Universitat Politècnica de València para el desarrollo del proyecto MASA-2 "Métodos Avanzados de Simulación y Análisis en el campo de la seguridad nuclear, segunda parte"	05/06/2020
Convenio de colaboración entre el CSN y la empresa Science Engineering Associates, SL, para la evaluación de medidas experimentales de la composición isotópica de combustible gastado	03/06/2020
Convenio con el CIEMAT sobre un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (Red de Estaciones de Muestro: Red Espaciada). Años 2020 a 2023	03/06/2020
Encargo por el CSN al CEDEX sobre un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental en el medio acuático (Red de Estaciones de Muestreo: Red Densa	03/06/2020
Convenio entre el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) y la Universidad Complutense de Madrid (UCM) para la realización de un "Ejercicio de ciberseguridad en los sistemas del CSN"	25/05/2020
Convenio entre el CSN y la Universidad Politécnica de Cataluña, sobre un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (Red de Estaciones de Muestreo)	23/04/2020
Convenio entre el CSN y la Universidad de Sevilla, sobre el Programa de Vigilancia Radiológica ambiental independiente en el entorno de la Fábrica de concentrados de uranio de Andújar (FUA) y la Instalación nuclear de almacenamiento de residuos radiactivos sólidos de Sierra Albarrana, Centro de Almacenamiento de El Cabril (CA El Cabril)	03/04/2020
Adenda al Acuerdo específico con la Universidad de Málaga, para la realización de un estudio sobre aplicación de niveles de referencia de dosis en los procedimientos de radiodiagnóstico médico en pacientes, utilizados en los centros sanitarios españoles, así como su contribución a las dosis recibidas por la población.	01/04/2020
Convenio entre el CSN y la AEMET para el uso y mantenimiento compartido de las estaciones automáticas de la Red REVIRA del CSN	28/02/2020
Convenio entre el CSN y la Universidad de Sevilla, sobre un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (Red de Estaciones de Muestreo)	21/02/2020
Instrumento Multilateral de cooperación en I+D+i en el contexto de la energía nuclear entre el CSN, CIEMAT, ENRESA, ENUSA y ENSA	14/02/2020
Convenio entre el CSN y la Universidad de Barcelona, para la realización de una campaña de intercomparación de muestras de agua entre laboratorios de medida de radiactividad ambiental	03/02/2020
Convenio del CSN con la Universidad de Cantabria sobre metodologías avanzadas de análisis y simulación de escenarios de incendios en centrales nucleares	27/01/2020
Convenio entre el CSN y la Universidad de Extremadura (Cáceres) sobre el Programa de Vigilancia Radiológica ambiental en el entorno de la central nuclear de Almaraz	02/01/2020
Convenio entre el CSN y la Universidad de Salamanca sobre el Programa de Vigilancia Radiológica ambiental en el entorno de las instalaciones Quercus y Juzbado	02/01/2020
Convenio entre el CSN y la Universitat de València-Estudi General, sobre un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (Red de Estaciones de Muestreo)	02/01/2020
Convenio entre el CSN y la Universidad de Zaragoza, sobre un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (Red de Estaciones de Muestreo)	02/01/2020
Convenio entre el CSN y la Universidad de León sobre el Programa de Vigilancia Radiológica ambiental en el entorno de la central nuclear de Santa María de Garoña	02/01/2020
Convenio entre el CSN y la Universidad de las Islas Baleares, sobre un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (Red de Estaciones de Muestreo)	02/01/2020
Convenio entre el CSN y la Universidad de Extremadura (Badajoz), sobre un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (Red de Estaciones de Muestreo)	02/01/2020

Tabla A III.1. Convenios de colaboración vigentes (continuación)

NOMBRE	FECHA FIRMA
Convenio entre el CSN y la Universidad de Extremadura (Cáceres), sobre un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (Red de Estaciones de Muestreo)	02/01/2020
Convenio entre el CSN y la Universidad de A Coruña, sobre un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (Red de Estaciones de Muestreo)	02/01/2020
Convenio entre el CSN y la Universidad de Castilla-La Mancha, sobre un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (Red de Estaciones de Muestreo)	02/01/2020
Convenio entre el CSN y la Universidad de Oviedo, sobre un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (Red de Estaciones de Muestreo)	02/01/2020
Convenio entre el CSN y la Universidad de Cantabria, sobre un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (Red de Estaciones de Muestreo)	02/01/2020
Convenio entre el CSN y la Universidad de Granada, sobre un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (Red de Estaciones de Muestreo)	02/01/2020
Convenio entre el CSN y la Universidad de León, sobre un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (Red de Estaciones de Muestreo)	02/01/2020
Convenio entre el CSN y la Universidad de La Laguna, sobre un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (Red de Estaciones de Muestreo)	02/01/2020
Convenio entre el CSN y la Universidad Politécnica de Madrid, sobre un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (Red de Estaciones de Muestreo)	02/01/2020
Convenio entre el CSN y la Universidad de Málaga, sobre un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (Red de Estaciones de Muestreo)	02/01/2020
Convenio entre el CSN y la Universidad Politécnica de Catalunya , sobre un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (Red de Estaciones de Muestreo)	02/01/2020
Convenio entre el CSN y la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, sobre un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (Red de Estaciones de Muestreo)	02/01/2020
Convenio entre el CSN y la Universidad de Salamanca, sobre un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (Red de Estaciones de Muestreo)	02/01/2020
Convenio con la Universitat Politècnica de València, para el desarrollo del proyecto THAIS, Termohidráulica avanzada y tratamiento de incertidumbres en seguridad nuclear, en el ámbito de la seguridad nuclear en centrales nucleares.	13/11/2019
Convenio entre el CSN y la Universitat Politécnica de Cataluña para la realización de una campaña de intercomparación de sistemas de medida integradores de la concentración de radón en el aire y de equipos de medida en continuo bajo diferentes condiciones ambientales	11/11/2019
Acuerdo Específico entre el CSN y la Universidad Politécnica de Cataluña, para la realización de una intercomparación destinada a valorar el grado de fiabilidad de los servicios de dosimetría personal externa autorizados en España	02/09/2019
Convenio entre el CSN y la Universitat de Barcelona, para la ejecución de proyecto de I+D sobre "Desarrollo de una aplicación para la deconvolución de espectros de centelleo líquido por la determinación rápida y simultánea de emisores Alfa y Beta"	08/07/2019
Convenio entre el Servicio de Emergencias del Principado de Asturias (SEPA) y el CSN sobre planificación, preparación y respuesta en situaciones de emergencia	21/06/2019
Convenio con la Universidad Politécnica de Madrid, para el desarrollo del proyecto de I+D GO-MERES sobre Simulación con el código Gothic de experimentos del proyecto HYMERES («Hydrogen Mitigation Experiments for Reactor Safety») Fases 1 y 2.	06/06/2019
Convenio con la Universidad Politécnica de Cataluña y la Fundación para la Investigación Biomédica del Hospital Clínico San Carlos, para la ejecución del Proyecto I+D sobre "Estimaciones de dosis ocupacionales en cristalino en instalaciones sanitarias y de investigación (EDOCI). Propuestas de vigilancia radiológica individual"	03/06/2019

Tabla A III.1. Convenios de colaboración vigentes (continuación)

NOMBRE	FECHA FIRMA
Convenio con la Universidad de Castilla-La Mancha, sobre el Programa de vigilancia radiológica ambiental en el entorno de las centrales nucleares José Cabrera y Trillo.	29/01/2019
Convenio de colaboración con la Compañía Empresarios Agrupados Internacional, SA, para participar en el Programa internacional "Code Applications and Maintenance Program (CAMP)"	20/12/2018
Acuerdo Específico de colaboración con la Universidad Autónoma de Madrid, la Universidad Autónoma de Barcelona y la Universidad Rovira i Virgili, para el estudio de la búsqueda de marcadores genéticos de sensibilidad a las bajas dosis de radiación en células linfoides humanas	11/12/2018
Convenio entre el CSN y la Universidad Autónoma de Barcelona, para el proyecto de I+D sobre "Detección del daño genético inicial inducido por las radiaciones ionizantes. Evaluación de su aplicabilidad como biomarcador de radiosensibilidad".	15/11/2018
Protocolo Técnico sobre intercambio de información y colaboración en materia de transporte de material radiactivo por vía aérea en desarrollo del convenio Marco de Colaboración entre el Ministerio de Fomento, el CSN y AESA	12/11/2018
Convenio entre el CSN y la Comunidad de Madrid sobre planificación, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia radiológica	31/10/2018
Convenio entre la Junta de Extremadura, la Universidad de Extremadura y el CSN, en la operación, gestión y acceso a los datos de las Estaciones Automáticas de Vigilancia Radiológica Ambiental. Se publica una Cláusula Adicional entre el CSN y la Consejería de Medio Ambiente Rural, Políticas Agrarias y Territorio de la Junta de Extremadura firmada el 17/07/2020	17/07/2018
Convenio técnico de la colaboración entre el CSN y el Ministerio del Interior (Dirección General de la Guardia Civil) para la ubicación y custodia de las estaciones automáticas de vigilancia radiológica ambiental en emergencias nucleares y radiológicas	25/07/2018
Convenio de asistencia jurídica entre la AGE (Ministerio de Justicia, Abogacía General del Estado-Dirección del Servicio Jurídico del Estado) y el CSN	07/03/2018
Acuerdo específico de Colaboración entre el CSN y la Universidad Politécnica de Madrid para el desarrollo de los modelos de Análisis Probabilistas de Seguridad (APS) estandarizados de las centrales nucleares españolas (SPAR-CSN)	07/11/2017
Convenio de colaboración con el Instituto Nacional de Gestión Sanitaria, para el control dosimétrico por parte de INGESA, a través del Centro Nacional de Dosimetría, del personal actuante en emergencias nucleares y radiológicas	22/09/2017
Convenio Marco entre la Universidad Politécnica de Madrid y el Consejo de Seguridad Nuclear	09/05/2017
Protocolo Técnico de Colaboración entre el Ministerio de Defensa/Unidad Militar de Emergencias (UME) y el CSN en temas de comunicaciones, apoyo logístico y cesión de equipos radiométricos	17/12/2015
Convenio Marco de Colaboración entre el Ministerio de Fomento, el Consejo de Seguridad Nuclear y la Agencia Estatal de Seguridad Aérea sobre las actuaciones de vigilancia y control en el ámbito del transporte del material radiactivo.	04/12/2015. Sustituye al firmado el 28/02/2011
Convenio de colaboración entre el CSN y la IGAE para la adhesión a los sistemas departamentales de la IGAE. Adenda de modificación y prórroga (21/11/2018) adaptado a la Ley 40/2015	15/09/2015
Protocolo Técnico de Colaboración entre la Secretaría de Estado de Seguridad del Ministerio del Interior y el Consejo de Seguridad Nuclear en materia de comunicaciones para posibilitar al Consejo de Seguridad Nuclear la utilización del Sistema de Radiocomunicaciones Digitales de Emergencias del Estado (SIRDEE)	23/02/2015
Acuerdo específico de colaboración entre el CSN y la Generalitat de Cataluña sobre la cesión de datos de la Red Automática de Vigilancia Radiológica Ambiental instalada por la Generalitat	28/11/2014
Protocolo Técnico sobre intercambio de información y colaboración en materia de transporte de material radiactivo por carretera en desarrollo del convenio Marco de Colaboración entre el Ministerio de Fomento y el CSN	11/04/2014
Protocolo Técnico sobre intercambio de información y colaboración en materia de transporte de material radiactivo por vía marítima en desarrollo del convenio Marco de Colaboración entre el Ministerio de Fomento y el CSN	11/04/2014
Convenio de Colaboración entre el CSN, ENDESA Generación S.A. Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, Gas Natural SDG S.A. Iberdrola Generlación Nuclear y el Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción para participar en un Proyecto de Investigación y Desarrollo para el Estudio de los Efectos del Envejecimiento y otros factores sobre hormigones de la C.N. José Cabrera	17/03/2014

Tabla A III.1. Convenios de colaboración vigentes (continuación)

NOMBRE	FECHA FIRMA
Convenio Marco de Colaboración entre el Ministerio del Interior (Director General de Protección Civil y Emergencias), el CSN y la Asociación Española de la Industria Eléctrica (UNESA) sobre la colaboración de los titulares de las centrales nucleares españolas en la implantación y mantenimiento de la eficacia de los planes de emergencia nucleares exteriores a las centrales nucleares	11/11/2013
Protocolo Técnico de Colaboración entre el CSN y la Dirección General de la Guardia Civil, en temas relacionados con la seguridad física de instalaciones nucleares y preparación y respuesta ante emergencias radiológicas	31/10/2013
Convenio Marco de Colaboración entre el CSN y el CIEMAT. Se añade una Adenda el 7/06/2018 que lo adapta a la Ley 40/2015	10/06/2013
Protocolo entre el CSN y el Gobierno de la Comunidad Autónoma del País Vasco para el tratamiento de los datos personales necesarios para la realización efectiva de las funciones estipuladas en el acuerdo sobre revisión por ampliación del convenio de encomienda de funciones entre ambas instituciones	08/03/2012
Protocolo Técnico de Colaboración entre el CSN y la Dirección General de la Policía y Guardia Civil, especialidad TEDAX-NRBQ de la Comisaría General de Información del Cuerpo Nacional de Policía	16/11/2011
Protocolo de colaboración entre el CSN y la Unidad Militar de Emergencias para gestión y el mantenimiento de un centro de emergencias de respaldo ante contingencias (SALEM-2) en las dependencias de la Unidad Militar de Emergencias	27/07/2011
Convenio Marco de Colaboración entre el Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad y el CSN en materia de Protección Radiológica	02/11/2010
Convenio de Colaboración entre la Unidad Militar de Emergencias del Ministerio de Defensa y el CSN, sobre la actuación en la planificación, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia nuclear y radiológica	18/01/2010
Convenio Marco de colaboración entre el CSN y Unesa en materia de I+D nuclear	18/01/2010
Protocolo de intercambio de información entre el CSN y el Departamento de Interior, Relaciones Institucionales y Participación de la Generalitat de Catalunya en relación con sucesos en instalaciones y actividades nucleares y radiactivas y en situaciones de emergencia radiológica	18/09/2008
Convenio de colaboración entre el Departamento de Interior, Relaciones Institucionales y Participación de la Generalitat de Catalunya y el CSN sobre planificación, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia radiológica	10/01/2008
Acuerdo específico de colaboración entre el Ministerio del Interior (DGPCyE) y el CSN sobre planificación, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia nuclear o radiológica	25/10/2007
Acuerdo Específico de Colaboración entre el Ministerio del Interior (Secretaría de Estado de Seguridad) y el CSN sobre seguridad física de las instalaciones, actividades y materiales nucleares y radiactivos	25/10/2007
Convenio Marco de Colaboración entre el Ministerio del Interior y el CSN sobre planificación, preparación y respuesta ante situaciones de emergencia nuclear y radiológica y sobre protección física de las instalaciones, materiales y actividades nucleares y radiactivas	25/10/2007
Convenio Marco entre el CSN y la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica de la Comunidad de Madrid para el Desarrollo de Iniciativas en Materia Radiológica	05/03/2004
Convenio Marco entre el CSN y el Colegio Oficial de Físicos en materia de formación, información y divulgación de actividades relacionadas con la seguridad nuclear y la protección radiológica	09/12/2003
Convenio Marco entre el CSN y la Asociación Española de Radioterapia y Oncología sobre Información y Formación relacionadas con el uso terapéutico de las radiaciones ionizantes en oncología	17/12/2002
Convenio Marco de Colaboración entre el CSN, SEFM/SEPR sobre información y formación relacionadas con la protección radiológica en el medio sanitario	27/11/2002
Protocolo de colaboración sobre la vigilancia radiológica de los materiales metálicos entre el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, el Ministerio de Fomento, Empresa Nacional de Residuos (ENRESA), Unión de Empresas Siderúrgicas, Federación Española de la Recuperación (FER), Federación Minerometalúrgica de CCOO, Federación Estatal de Metal Construcción y Afines de UGT	02/11/1999
Convenio Marco de Colaboración entre el CSN y la Consejería de Salud de la Comunidad Autónoma de Madrid sobre investigación clínica y experimental, optimización de técnicas radiológicas, formación continua	27/06/1990

Tabla A III.2. Acuerdos entre las CC.AA. y el CSN

COLABORACIÓN DEL CSN CON LAS CC.AA. Y UNIVERSIDADES RESPECTIVAS				
COMUNIDAD AUTÓNOMA	**ÁMBITO COLABORACIÓN**	**DESCRIPCIÓN DE COLABORACIÓN Y FIRMA CONVENIO ENTIDADES**	**ACTIVIDAD**	**REFª DE APARTADO DE INFORME**
ANDALUCÍA	Emergencias	Planificación y desarrollo de emergencias 29-12-20 CSN-JA		7.1.2.2 7.2.3
	Vigilancia radiológica ambiental	PVRA-REM 21-2-20 CSN-U. Sevilla		5.2.3
		PVRA-REM 2-1-20 CSN-U. Granada		5.2.3
		PVRA-REM 2-1-20 CSN-U. Málaga		5.2.3
		PVRAIN FUA y El Cabril 3-4-20 CSN-Univ. Sevilla		5.2.2.2
	Protección radiológica	Estudio dosis refª pacientes radiodiagnóstico. 1-4-20 CSN-Univ. Málaga		
ARAGÓN	Vigilancia radiológica ambiental	PVRA-REM 2-1-20 CSN-U. Zaragoza		5.2.3
PRINCIPADO DE ASTURIAS	Emergencias	Planificación y desarrollo de emergencias 21-6-19 CSN-SEPA		7.1.2.2 7.2.3
	Vigilancia radiológica ambiental	PVRA-REM 2-1-20 CSN-U. Oviedo		5.2.3
	Encomienda supervisión y control	Inspección e informes de licenciamiento IIRR y R-X	Reunión anual 3-3-20 (Madrid)	4.4.3 (Lic) 4.4.4 (Insp.)
		Inspección entidades de servicio		4.5
		Inspección transporte material radiactivo		4.6
		Informes para la retirada de material radiactivo en instalaciones no reguladas		4.7
BALEARES	Emergencias	Planificación y desarrollo de emergencias 20-7-20 CSN-CAIB		7.1.2.2 7.2.3
	Vigilancia radiológica ambiental	PVRA-REM 2-1-20 CSN-U. Illes Balears		5.2.3
	Encomienda supervisión y control	Inspección e informes de licenciamiento IIRR y R-X	Reunión anual 19-5-20 (online	4.4.3 (Lic) 4.4.4 (Insp.)
		Inspección entidades de servicio		4.5
		Inspección de transporte material radiactivo		4.6
		Informes para la retirada de material radiactivo en instalaciones no reguladas		4.7

Tabla A III.2. Acuerdos entre las CC.AA. y el CSN (continuación)

COLABORACIÓN DEL CSN CON LAS CC.AA. Y UNIVERSIDADES RESPECTIVAS				
COMUNIDAD AUTÓNOMA	**ÁMBITO COLABORACIÓN**	**DESCRIPCIÓN DE COLABORACIÓN Y FIRMA CONVENIO ENTIDADES**	**ACTIVIDAD**	**REFª DE APARTADO DE INFORME**
CANARIAS	Vigilancia radiológica ambiental	PVRA-REM 2-1-20 CSN-U. La Laguna	-	5.2.3
	Encomienda supervisión y control	Inspección e informes de licenciamiento IIRR y R-X	Reunión anual 23-4-20 (online)	4.4.3 (Lic) 4.4.4 (Insp.)
		Inspección entidades de servicio		4.5
		Inspección de transporte material radiactivo		4.6
		Informes para la retirada de material radiactivo en instalaciones no reguladas		4.7
CANTABRIA	Vigilancia radiológica ambiental	PVRA-REM 2-1-20 CSN-U. Cantabria		5.2.3
CATALUÑA	Emergencias	Planificación y desarrollo de emergencias 10-1-08 CSN-Generalitat C		7.1.2.2 7.2.3
		Información sucesos y emergencias radiológicas 18-9-08 CSN-Generalitat C		7.1.2.2 7.2.3
	Vigilancia radiológica ambiental	Uso compartido redes vigilancia (REVIRA) 28-11-14CSN-Generalitat C (pte. actualización)		7.2.3
		PVRA-REM 23-4-20 CSN-UPC		5.2.3
		Campaña intercomparación muestras suelos (3 meses) 31-7-20 CSN-U. Barcelona		5.2.4
		Campaña intercomparación muestras agua (6 meses) 3-2-20 CSN-U. Barcelona		5.2.4
		Campaña intercomparación servicios dosimetría (1 año) 2-9-19 CSN-UPC		4.5.2
		Campaña intercomparación medida radón (1 año) 11-11-19 CSN-UPC		5.3
	Encomienda supervisión y control	Inspección e informes de licenciamiento IIRR y R-X	Reunión anual 26-6-20 (online)	4.4.3 (Lic) 4.4.4 (Insp.)
		Inspección entidades de servicio		4.5
		Inspección de transporte material radiactivo		4.6
		Informes para la retirada de material radiactivo en instalaciones no reguladas		4.7

Tabla A III.2. Acuerdos entre las CC.AA. y el CSN (continuación)

COLABORACIÓN DEL CSN CON LAS CC.AA. Y UNIVERSIDADES RESPECTIVAS				
COMUNIDAD AUTÓNOMA	**ÁMBITO COLABORACIÓN**	**DESCRIPCIÓN DE COLABORACIÓN Y FIRMA CONVENIO ENTIDADES**	**ACTIVIDAD**	**REFª DE APARTADO DE INFORME**
CASTILLA-LA MANCHA	Emergencias	Planificación y desarrollo de emergencias 21-9-20 CSN-JCCLM		7.1.2.2 7.2.3
	Vigilancia radiológica ambiental	PVRA-REM 2-1-20 CSN-U. CLM		5.2.3
		PVRAIN CN.Trillo y Zorita 29-1-19 CSN-U.CLM		5.2.2.2
CASTILLA Y LEÓN	Emergencias	Planificación y desarrollo de emergencias 21-9-20 CSN-JCCL		7.1.2.2 7.2.3
	Vigilancia radiológica ambiental	PVRA-REM 2-1-20 CSN-U. León		5.2.3
		PVRA-REM 2-1-20 CSN-U. Salamanca		5.2.3
		PVRAIN Juzbado y Quercus 2-1-20 CSN-U. Salamanca		5.2.2.2
		PVRAIN CN Garoña 2-1-20 CSN-U. León		5.2.2.2
EXTREMADURA	Emergencias	Planificación y desarrollo de emergencias (Se firmó el 11 de mayo del 2011)		7.1.2.2 7.2.3
	Vigilancia radiológica ambiental	Uso compartido redes vigilancia (REVIRA) 11-7-18 CSN-JEx-U.Ex 17-7-20 Adenda		7.2.3
		PVRA-REM 2-1-20 CSN-UEx Cáceres		5.2.3
		PVRA-REM 2-1-20 CSN-UEx Badajoz		5.2.3
		PVRAIN CN Almaraz I y II 2-1-20 CSN-UEx Cáceres		5.2.2.2
GALICIA	Emergencias	Planificación y desarrollo de emergencias 28-11-12 CSN-Xunta G.		7.1.2.2 7.2.3
	Vigilancia radiológica ambiental	PVRA-REM 2-1-20 CSN-U.ACoruña		5.2.3
	Encomienda supervisión y control	Inspección e informes de licenciamiento IIRR y R-X	Reunión anual 4-6-20 (online)	4.4.3 (Lic) 4.4.4 (Insp.)
		Inspección entidades de servicio		4.5
		Inspección de transporte material radiactivo		4.6
		Informes para la retirada de material radiactivo en instalaciones no reguladas		4.7

Tabla A III.2. Acuerdos entre las CC.AA. y el CSN (continuación)

COLABORACIÓN DEL CSN CON LAS CC.AA. Y UNIVERSIDADES RESPECTIVAS				
COMUNIDAD AUTÓNOMA	**ÁMBITO COLABORACIÓN**	**DESCRIPCIÓN DE COLABORACIÓN Y FIRMA CONVENIO ENTIDADES**	**ACTIVIDAD**	**REFª DE APARTADO DE INFORME**
COMUNIDAD DE MADRID	Acuerdo marco	9-5-17 CSN-UPM		
	Emergencias	Planificación y desarrollo de emergencias 25-6-12 CSN-CAM (pendiente actualización)		7.1.2.2 7.2.3
	Vigilancia radiológica ambiental	PVRA-REM 2-1-20 CSN-UPM		5.2.3
	Protección radiológica	Convenio marco CSN-CAM 5-3-04 (indefinido)		
		Convenio investigación clínica y experimental y formación continua CSN-C.Salud CAM 27-6-90 (indefiniido)		
	Otros	Ejercicio ciberseguridad 25-5-20 CSN-UCM (2 años)		
REGIÓN DE MURCIA	Emergencias	Planificación y desarrollo de emergencias 26-1-21 CSN-R.Murcia		7.2.3
	Encomienda supervisión y control	Inspección e informes de licenciamiento IIRR y R-X	Reunión anual 25-2-20 (Madrid)	4.4.3 (Lic) 4.4.4 (Insp.)
		Inspección entidades de servicio		4.5
		Inspección de transporte material radiactivo		4.6
		Informes para la retirada de material radiactivo en instalaciones no reguladas		4.7
COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA	Emergencias	Planificación y desarrollo de emergencias 14-12-12 CSN-Navarra (pendiente actualización)		7.1.2.2 7.2.3
	Encomienda supervisión y control	Inspección e informes de licenciamiento IIRR y R-X	Reunión anual 11-2-20 (Madrid)	4.4.3 (Lic) 4.4.4 (Insp.)
		Inspección entidades de servicio		4.5
		Inspección de transporte material radiactivo		4.6
		Informes para la retirada de material radiactivo en instalaciones no reguladas		4.7

Tabla A III.2. Acuerdos entre las CC.AA. y el CSN (continuación)

COLABORACIÓN DEL CSN CON LAS CC.AA. Y UNIVERSIDADES RESPECTIVAS				
COMUNIDAD AUTÓNOMA	**ÁMBITO COLABORACIÓN**	**DESCRIPCIÓN DE COLABORACIÓN Y FIRMA CONVENIO ENTIDADES**	**ACTIVIDAD**	**REFª DE APARTADO DE INFORME**
PAÍS VASCO	Emergencias	Planificación y desarrollo de emergencias 18-1-21 CSN-P.Vasco		7.1.2.2 7.2.3
	Vigilancia radiológica ambiental	PVRA-REM 2-1-20 CSN-UP.Vasco		5.2.3
		Uso compartido redes vigilancia (REVIRA) Se firmó el 28 de diciembre del 2000		7.2.3
	Encomienda supervisión y control	Inspección e informes de licenciamiento IIRR y R-X	Reunión anual 5-5-20 (online)	4.4.3 (Lic) 4.4.4 (Insp.)
		Inspección entidades de servicio		4.5
		Inspección de transporte material radiactivo		4.6
		Informes para la retirada de material radiactivo en instalaciones no reguladas		4.7
LA RIOJA	Emergencias	Planificación y desarrollo de emergencias 3-8-20 CSN-Gob.Rioja		7.1.2.2 7.2.3
COMUNIDAD VALENCIANA	Emergencias	Planificación y desarrollo de emergencias 18-1-21 CSN-Gen.Val.		7.1.2.2 7.2.3
	Vigilancia radiológica ambiental	PVRA-REM 1-1-20 CSN-U.Valencia		5.2.3
		PVRA-REM CSN-UPV (Fecha de firma 22/03/2012)		5.2.3
		Uso compartido redes vigilancia (REVIRA) Fecha de firma 24/09/1993		7.2.3
	Encomienda supervisión y control	Inspección e informes de licenciamiento IIRR y R-X	Reunión anual 14-5-20 (online)	4.4.3 (Lic) 4.4.4 (Insp.)
		Inspección entidades de servicio		4.5
		Inspección de transporte material radiactivo		4.6
		Informes para la retirada de material radiactivo en instalaciones no reguladas		4.7

9.4. ANEXO IV. Proyectos de I+D+i

En lo que se refiere a las actividades internacionales de I+D, lo más destacado son los desarrollos ligados a los acuerdos para la participación en proyectos liderados por la *Nuclear Energy Agency* (NEA/OECD), y los Acuerdos con la *Nuclear Regulatory Commission* (NRC) de los Estados Unidos de América. Durante 2021 se han firmado varios acuerdos con la NEA/OECD. En concreto, el Acuerdo para la participación del CSN en el proyecto internacional THEMIS (THAI Experiments on Mitigation Measures, and Source Term Issues to support Analysis and further Improvement of Severe Accident Management Measures), que supone una continuación de experimentos anteriores para estudiar el comportamiento del hidrógeno en la contención (tanto en su distribución como en la combustión), junto con aspectos ligados al término fuente en contención. Por otro lado, se ha firmado con la NEA/OECD el acuerdo para la participación del CSN en el proyecto internacional ETHARINUS (Experimental Thermal Hydraulics for Analysis, Research and Innovations in Nuclear Safety), que contempla la realización de un programa experimental en diversas instalaciones (PKL, PWR-PACTEL y PSB VVER), con el objetivo básico de aportar evidencia experimental sistemática de diversa fenomenología termohidráulica de interés y de validación de diversas maniobras y procedimientos de enfriamiento. Entre los escenarios previstos están accidentes en parada, de dilución o precipitación de boro, y de extensión del diseño.

Por otra parte, también a través de la NEA/OECD, se ha iniciado una nueva fase, la cuarta, del proyecto CODAP "Component Operational Experience, Degradation and Ageing Programme", que está centrado en el desarrollo y actualización de una base de datos sobre experiencia operativa de fallos de tuberías y otros componentes pasivos metálicos y de polietileno de alta densidad (HDPE) de centrales nucleares de diversos tipos y diseños, incluyendo tuberías, al objeto de mejorar el conocimiento de los mecanismos de degradación que los producen para evitar en lo posible que se lleguen a producir esos fallos.

Ya en el ámbito nacional, durante 2021 se ha firmado un convenio con la empresa pública ENUSA para el desarrollo de una modelización térmica con dinámica de fluidos realista y validada que permita determinar con precisión y fiabilidad la temperatura del combustible gastado en contenedores para el almacenamiento en seco. Se trata de un proyecto ligado a los retos que comporta el desmantelamiento de las instalaciones nucleares.

En lo que se refiere a la protección radiológica, durante 2021 se han firmado tres convenios para diversos desarrollos. Un convenio con la Universidad de Sevilla, para el desarrollo de procedimientos de actuación de los laboratorios de la Red de Vigilancia Radiológica Ambiental del CSN en situaciones especiales; otro convenio con otras tres universidades (Las Palmas de Gran Canaria, Cantabria y la Autónoma de Barcelona), con el objeto de trabajar en la generación y validación de un modelo numérico para la predicción de la entrada de radón en edificios, que esté basado en la caracterización del terreno y en una definición tipológica de la construcción, y un tercer convenio con el Ciemat y la empresa Tecnatom para el desarrollo de un protocolo nacional para valorar las dosis frente al Yodo-131 en una posible situación de emergencia.

El CSN continúa realizando actuaciones para un mejor conocimiento del comportamiento de fenómenos de degradación no previstos inicialmente, a través del Grupo de Trabajo sobre Degradación de Materiales, en el marco de la plataforma tecnológica CEIDEN de I+D en temas de seguridad nuclear.

Además de los convenios nacionales y acuerdos internacionales iniciados en 2021, se ha continuado trabajando en los proyectos de investigación ya iniciados en años anteriores. En la tabla A IV.1 se identifican los proyectos vigentes a 31 de diciembre de 2021.

Tabla A IV.1. Proyectos y acuerdos de I+D vigentes a 31 de diciembre de 2021

AÑO INICIO	PROYECTO	ORGANIZACIÓN RESPONSABLE	INVERSIÓN CSN (EUROS)	INVERSIÓN TOTAL (EUROS)	AÑO FINAL
2008	Convenio para "Análisis de las metodologías aplicadas al proceso de dedicación de equipos de instrumentación y control basados en software".	CEN-Foro Nuclear	0,0	162.000	Indefinido
	Acuerdo para el intercambio de información sobre la extensión del tiempo de almacenamiento del combustible. Programa ESCP ("Extended Storage Collaboration Program").	Electric Power Research Institute (EPRI) Estados Unidos	0,0	No estimado	Indefinido
2010	Acuerdos de colaboración para el suministro de varillas de combustible para la utilización en el Programa ALPS 2 sobre el comportamiento de combustible en condiciones de accidente.	Enusa y Japan Atomic Energy Agency (JAEA)	0,0	No estimado	Indefinidos
2016	Participación en 4ª extensión del Proyecto internacional del reactor CABRI con lazo de refrigeración de agua	Nuclear Energy Agency (NEA/OCDE)	731.755	74.000.000	2022
2017	Proyecto para el desarrollo de modelos de análisis probabilista de seguridad (APS) estandarizados de las centrales nucleares españolas.	Universidad Politécnica de Madrid (UPM)	488.021	604.047	2022
2018	Acuerdo para la participación del CSN en el Proyecto internacional "Modern Spent Fuel Dissolution and Chemistry in Failed Container Conditions" (DISCO).	EURATOM SKB Enresa Ciemat Reguladores de países europeos	0,0	3.987.675	2022
2018	Acuerdo para la participación en el Programa internacional para desarrollo y mantenimiento de códigos termohidráulicos CAMP "Code Applications and Maintenance Program".	Nuclear Regulatory Commission (NRC) Estados Unidos	169.500	No estimado	2022
2018	Acuerdo específico de colaboración para la participación de Empresarios Agrupados en el Programa CAMP de la USNRC.	Empresarios Agrupados Internacional S.A.	0,0	10.000	2022
2018	Acuerdo específico de colaboración para la participación de IDOM en el Programa CAMP de la USNRC.	Compañía IDOM	0,0	10.000	2022
2018	Acuerdo específico de colaboración para la participación de la empresa NFQ en el Programa CAMP de la USNRC.	NFQ Solutions	0,0	10.000	2022
2020	Acuerdo para la participación de Tecnatom en el programa CAMP de la USNRC.	Tecnatom	0,0	7.500	2022
2019	Acuerdo para la participación del CSN en el Proyecto internacional "Analysis of Information From Reactor Building and Containment Vessels of Fukushima Daiichi NPP" (ARC-F).	Nuclear Energy Agency (NEA/OECD)	22.500	495.000	2022
2019	Proyecto EDOCI sobre "Estimaciones de las dosis ocupacionales al cristalino en las instalaciones sanitarias y de Investigación. Propuestas de vigilancia radiológica individual".	Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) Fundación Inv. Biomédica Hospital San Carlos- Madrid (FIBHCSC)	134.501	268.151	2022
2019	Proyecto de "Simulación con el Código Gothic de experimentos del proyecto HYMERES Hydrogen Mitigation Experiments For Reactor Safety" (GO MERES). Fases 1 y 2.	Universidad Politécnica de Madrid (UPM)	130.180	224.278	2023

Tabla A IV.1. Proyectos y acuerdos de I+D vigentes a 31 de diciembre de 2021 (continuación)

AÑO INICIO	PROYECTO	ORGANIZACIÓN RESPONSABLE	INVERSIÓN CSN (EUROS)	INVERSIÓN TOTAL (EUROS)	AÑO FINAL
2019	Acuerdo para participación en el Proyecto internacional HEAF-("High Energy Arcing Fault Events") Fase-2.	Nuclear Energy Agency (NEA/OECD)	111.000	2.380.000	2022
2019	Proyecto THAIS sobre "Termohidráulica Avanzada y Tratamiento de Incertidumbres en Seguridad Nuclear".	Universidad Politécnica de Valencia (UPV)	350.882	618.083	2023
2019	Acuerdo para la participación en la Fase 4 del Proyecto internacional sobre Integridad de la Vaina "Studsvik Cladding Integrity" (SCIP IV).	Nuclear Energy Agency (NEA/OCDE)	665.000	13.200.000	2024
2020	Acuerdo para la participación en el Programa de investigación "Cooperative Severe Accident Research Program" (CSARP).	US Nuclear Regulatory Commission (NRC)	200.000	No estimado	2024
2020	Proyecto "Métodos avanzados de simulación y análisis en el campo de la seguridad nuclear, segunda parte" (MASA-2).	Universidad Politécnica de Valencia (UPV)	348.910	581.657	2024
2020	Participación en el proyecto internacional "Reflood thermalhydraulics benchmark with uncertainty quantification based on Rod Bundle Heat Transfer" (RBHT) facility experiments.	Nuclear Energy Agency (NEA/OCDE)	62.000	1.440.000	2022
2020	Convenio para la evaluación de medidas experimentales de la composición isotópica del combustible gastado.	Empresa SEA Ingeniería	136.119	228.026	2024
2020	Convenio para desarrollo de "Metodologías Avanzadas de Análisis y Simulación de Incendios en centrales nucleares" (Fase 2).	Universidad de Cantabria (UC)	271.372	466.374	2024
2020	Implementing Agreement relating to participation in Radiation Protection Computer Code Analysis and Maintenance Program (RAMP).	US Nuclear Regulatory Commission (NRC)	83.211	No estimado	2023
2020	Convenio para "Participación en los proyectos de mantenimiento de códigos de NRC (CAMP) y programas experimentales termohidráulicos de NEA/OECD (PKL, ATLAS Y RBHT), y su aplicación a plantas españolas" (CAMP-España).	Univ. Politécnica Valencia (UPV) Univ. Politécnica Cataluña (UPC) Univ. Politécnica Madrid (UPM)	649.359	1.112.456	2024
2020	Convenio para el desarrollo de un sistema de dosimetría personal de neutrones (DOPEN).	CIEMAT	104.700	208.806	2022
2020	Convenio para la participación en el Proyecto CSARP de la USNRC.	IDOM Consulting, Engineering, Architecture S.A.U.	0,0	10.000	2024
2020	Convenio para la participación en el Proyecto CSARP de la USNRC.	Empresarios Agrupados Internacional, S.A.	0,0	10.000	2024
2020	Acuerdo para la participación en el Proyecto internacional Fire Incident Records Exchange (FIRE) - Fase 6 de la NEA/OCDE.	Nuclear Energy Agency (NEA/OCDE)	20.000	210.000	2022
2020	Proyecto sobre "Susceptibilidad individual de riesgo asociado con la edad ante exposición a dosis bajas y moderadas de radiación".	Universidad Autónoma de Barcelona (UAB)	219.647	451.846	2024
2020	Proyecto sobre "Seguimiento y evaluación del estado de cables eléctricos en las centrales nucleares españolas. Etapa 3: Programa de ensayos".	CEN-Foro Nuclear	329.043	1.043.862	2024

Tabla A IV.1. Proyectos y acuerdos de I+D vigentes a 31 de diciembre de 2021 (continuación)

AÑO INICIO	PROYECTO	ORGANIZACIÓN RESPONSABLE	INVERSIÓN CSN (EUROS)	INVERSIÓN TOTAL (EUROS)	AÑO FINAL
2021	Proyecto sobre "Generación y validación de un modelo numérico para la predicción de la entrada de Radón en edificios en base a una caracterización del terreno y a una definición tipológica de la construcción".	Univ. Las Palmas de Gran Canaria Univ. de Cantabria Univ. Autónoma de Barcelona	97.657	182.091	2023
2021	Proyecto sobre "Desarrollo de procedimientos de actuación de los laboratorios de la red de vigilancia radiológica ambiental del CSN en situaciones especiales."	Univ. Sevilla (US)	77.486	158.073	2023
2021	Acuerdo para la participación en el proyecto internacional THEMIS "THAI Experiments on Mitigation Measures, and Source Term Issues to support Analysis and further Improvement of Severe Accident Management Measures".	Nuclear Energy Agency (NEA/OCDE)	123.200	5.500.000	2024
2021	Acuerdo para la participación en el proyecto internacional ETHARINUS "Experimental Thermal Hydraulics for Analysis, Research and Innovations in Nuclear Safety".	Nuclear Energy Agency (NEA/OCDE)	100.930	4.900.000	2024
2021	Acuerdo para la participación en el proyecto internacional CODAP "Component Operational Experience, Degradation and Ageing Programme" (Fase 4).	Nuclear Energy Agency (NEA/OCDE)	21.000	292.000	2023
2021	Proyecto "Modelización térmica CFD para combustible gastado almacenado en contenedores".	ENUSA Industrias Avanzadas	88.421	160.421	2023
2021	Proyecto para "Desarrollo de un Protocolo nacional para la evaluación de I-131 en situaciones de emergencia".	Ciemat Tecnatom.	122.153	172.510	2024

Además de los proyectos gestionados a través de convenios nacionales o acuerdos internacionales, durante el año 2021 se pusieron en marcha unas bases reguladoras para la concesión de ayudas a la realización de proyectos de I+D relacionados con las funciones del organismo (BOE de fecha 3 de junio de 2021). Con posterioridad, se aprobó convocatoria de ayudas para la realización de proyectos de I+D+i (extracto publicado en BOE de 11 de junio de 2021). Finalmente se han otorgado subvenciones a un total de 15 proyectos de I+D+i que se indican en la tabla A IV.2.

Tabla A IV.2. Proyectos de I+D+i subvencionados por el CSN en la convocatoria de 2021

AÑO INICIO	PROYECTO	ORGANIZACIÓN RESPONSABLE	SUBVENCIÓN CSN (EUROS)	AÑO FINAL
2021	Radón en España: percepción de la opinión pública, agenda mediática y comunicación del riesgo (RAPAC).	Universidad de Santiago de Compostela	72.900,00	2024
2021	ADARVE (Análisis de Datos de Realidad Virtual para formación en Emergencias Radiológicas).	Universidad Complutense de Madrid	93.300,00	2024

Tabla A IV.2. Proyectos de I+D+i subvencionados por el CSN en la convocatoria de 2021 (continuación)

AÑO INICIO	PROYECTO	ORGANIZACIÓN RESPONSABLE	SUBVENCIÓN CSN (EUROS)	AÑO FINAL
2021	Materiales de construcción y Radón.	Universidad de Cantabria	84.000,00	2024
2021	Aumento de márgenes de seguridad en centrales LWR mediante combustible tolerante a accidentes (ATF).	Universidad Politécnica de Madrid	93.179,16	2024
2021	Exhalación de Radón en materiales de construcción; Impacto radiológico y medidas correctoras (EXRADÓN).	Universidad de Huelva	93.280,00	2024
2021	Karst y Radón.	Universidad de Cantabria	93.300,00	2024
2021	Aplicación de la ICRP 137 Parte 3 a la evaluación de dosis por radón en lugares de trabajo con condiciones extremas (RADosis).	Universidad Politécnica de Cataluña	92.580,26	2024
2021	Regulación de la Evaluación del Impacto Radiológico Ambiental.	Universidad de Extremadura	87.856,80	2024
2021	Modelado de Escenarios Accidentales y Sistemas de Seguridad de la Instalación IFMIF-DONES para la definición de Requisitos de Confinamiento.	Universidad de Granada	93.300,00	2024
2021	EXHAMAT. Exhalación en materiales de construcción.	Universidad de Santiago de Compostela	92.981,00	2024
2021	Exposición a radiación ionizante en anfibios: evaluación de marcos internacionales de protección radiológica (XENRAD).	Universidad de Oviedo	93.252,00	2024
2021	Influencia de los defectos en el comportamiento de vainas ATF de Zr-Nb con revestimiento metálico (INDECOVA).	Universidad Politécnica de Madrid	93.299,50	2024
2021	Caracterización, exhalación y remediación de Radón en materiales de construcción (EXRADON).	Universidad Politécnica de Valencia	93.300,00	2024
2021	Mejoras en las nuevas técnicas de inteligencia artificial para la detección de anomalías en reactores nucleares - Improving New AI Techniques focussed to Anomalies Detection in Nuclear Reactors (INAIA).	Universidad Politécnica de Valencia	93.300,00	2024
2021	CLPD-IA. Diseño Optimizado del Patrón de Carga del Núcleo de Reactores LWR Asistido por Inteligencia Artificial.	Universidad Politécnica de Valencia	93.300,00	2024

En la tabla A IV.3 se indican aquellos acuerdos o convenios para ejecución de proyectos cuya vigencia ha concluido durante el ejercicio 2021.

Tabla A IV.3. Proyectos y acuerdos de I+D finalizados administrativamente durante el año 2021

AÑO INICIO	PROYECTO	ORGANIZACIÓN RESPONSABLE	INVERSIÓN CSN (EUROS)	INVERSIÓN TOTAL (EUROS)	AÑO FINAL
2018	Proyecto sobre "Búsqueda de marcadores genéticos de sensibilidad a las bajas dosis de radiación en células linfoides humanas".	Universidades Autónoma de Madrid (UAM), Autónoma de Barcelona (UAB) y Rovira i Virgili (URV)	321.386	909.452	2021
2018	Proyecto sobre "Detección del daño genético inicial inducido por las radiaciones ionizantes. Evaluación de su aplicabilidad como biomarcador de radiosensibilidad".	Universidad Autónoma de Barcelona (UAB)	215.926	449.768	2021
2017	Acuerdo para la participación en el Proyecto internacional HYMERES - Fase 2	Nuclear Energy Agency	120.000	4.840.000	2021
2019	Proyecto para "Desarrollo de una aplicación para la deconvolución de espectros de centelleo líquido para la determinación rápida y simultánea de emisores alfa y beta".	Universidad de Barcelona (UB) – Fundación Bosch i Gimpera	52.646	225.888	2021
2020	Convenio para el desarrollo de procedimientos rápidos para la vigilancia radiológica ambiental en emergencias con centelleadores plásticos.	Univ. Polit. Valencia (UPV) Univ. Barcelona (UB)	51.549	101.543	2021

Durante el año 2021 se continuó trabajando con los procedimientos en vigor dentro de los procesos de gestión de la I+D en el CSN, identificando aspectos de mejora en orden a su optimización, mejor gestión y valoración técnica de los resultados. Los distintos convenios o acuerdos de I+D en los que participa el CSN tienen asignada a una persona o a varias, que actúan como equipo experto y realizan la coordinación técnica, además de asistir a las reuniones tanto nacionales como internacionales que sean programadas. La competencia de todos los participantes resulta satisfactoria, con un seguimiento continuado de los proyectos y una implicación excelente.

Como actividades institucionales e internacionales más destacables en el 2021, la Unidad de Investigación y Gestión del Conocimiento del CSN realizó las siguientes:

- Participación en las actividades de la Plataforma Tecnológica de I+D en energía de fisión (CEIDEN), presidida por el consejero Javier Dies, y que constituye una herramienta de suma utilidad para la coordinación y búsqueda de sinergias en I+D en seguridad nuclear.

- Participación en las actividades de la Plataforma Nacional de I+D en Protección Radiológica (PEPRI), presidida por la consejera Elvira Romera, y que constituye una herramienta de suma utilidad para la coordinación y búsqueda de sinergias en I+D en protección radiológica.

- Participación en reuniones técnicas y grupos de trabajo de diferentes organismos internacionales involucrados en actividades de I+D, como la Agencia para la Energía Nuclear (NEA) de la OCDE y el Organismo Internacional para la Energía Atómica (OIEA). En particular, se ha asistido a las dos reuniones anuales del *Committee on the Safety of Nuclear Installations* (CSNI) de la NEA, en el que la delegación española está liderada por el consejero Francisco Castejón, y a la reunión del Grupo de Trabajo sobre Integridad y Envejecimiento de Componentes y Estructuras (WGIAGE).

Esta participación en las actividades de la NEA permite al CSN colaborar en numerosos proyectos internacionales de I+D de notable relevancia en materia de seguridad nuclear.

- De igual modo, el CSN tiene nombrados delegados en los diferentes Comités y Grupos de Trabajo de la NEA, OIEA, y plataformas de protección radiológica como HERCA, MELODI, ALLIANCE, EURADOS y NERIS, entre otras, a los que asisten de forma regular y en los que se abordan, entre otras actividades, aspectos relativos a I+D+i. En estos Comités, Grupos de Trabajo y plataformas se promueven proyectos a los que los diferentes países pueden adherirse si lo consideran oportuno.

9.5. ANEXO V. Listado de siglas y acrónimos

ACR	Análisis de causa raíz
AE	Autorizaciones de Explotación
AEAT	Agencia Estatal de Administración Tributaria
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AETR	Sociedad Española de Técnicos en Radiología, Radioterapia y Medicina Nuclear
AGE	Administración General del Estado
AGP	Almacén Geológico Profundo
ALARA	As Low As Reasonably Achiveable
AMAC	Asociación de Municipios en Áreas con Centrales Nucleares
APS	Análisis probabilista de seguridad
AQG	Grupo de Cuestiones Atómicas
ARTEMIS	Servicio Integrado de Revisión para la Gestión, Desmantelamiento y Restauración de Residuos Radiactivos y Combustible Gastado *(Integrated Regulatory Review Service for Radioactive Waste and Spent Fuel Management, Decommissioning and Remediation)*
ASME	American Society of Mechanical Engineers
ASN	Autoridad de Seguridad Nuclear de Francia
ATC	Almacén Temporal Centralizado
ATI	Almacén Temporal Individualizado
ATOC	Almacén temporal de contenedores
BDN	Banco Dosimétrico Nacional
BME	Berkeley Minera España, SL
BOE	Boletín Oficial del Estado
Bq	Becquerelio
BWR	Reactores de agua en ebullición
CA	Controles de acceso radiológico, en el contexto del Plan Exterior de Emergencia Nuclear
CA	Centro de Almacenamiento de residuos
CA	Comité Asesor
CAGE	Centro Alternativo de Gestión de Emergencias
CARMEN	Centro de Análisis de Registros y Minería de Eventos
CAT	Centro de Apoyo Técnico
CATRR	Catálogo Nacional de Instalaciones y Actividades con Riesgo Radiológico
CC.AA.	Comunidades autónomas
CC.NN.	Centrales Nucleares
CDTI	Centro para el Desarrollo Técnico Industrial
CECOP	Centro de Coordinación Operativa
CEDEX	Centro de estudios y experimentación de obras públicas
CEIDEN	Plataforma Tecnológica de Energía Nuclear de Fisión
CEIS	Consorcio del servicio de prevención, extinción de incendios, protección civil y salvamento de la provincia de Guadalajara
CHT	Confederación Hidrográfica del Tajo
CIEMAT	Centro de investigaciones energéticas, medioambientales y tecnológicas
CN	Central nuclear
CNARR	Catálogo nacional de instalaciones o actividades que puedan dar lugar a situaciones de emergencia por riesgo radiológico
CNI	Centro Nacional de Inteligencia
CPD	Data Center del CSN
CRES	Comité de Revisión de Expedientes Sancionadores
CSER	Aplicación de las Comisiones de Servicio
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
CSITCF	Comité de Seguimiento ITF post-Fukushima
CSN	Consejo de Seguridad Nuclear
CSNI	Committee on the Safety of Nuclear Installations
CTS	Componente Transversal Significativo
DBRR	Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo radiológico
DG ENER	Dirección General de Energía de la Comisión Europea
DGA	Dirección General de Ambiente de Portugal
DGPCE	Dirección General de Protección Civil y Emergencias
DGPEM	Dirección General de Política Energética y Minas
DIA	Declaración de Impacto Ambiental
DLD	Dosímetro de lectura directa
DOE	Departamento de Energía de Estados Unidos *(Deparment of Energy)*

DOE	Documento Oficial de Explotación
DOP	Documentos Oficiales de Parada
DPR	Dirección Técnica de Protección Radiológica
DRLs	Niveles de referencia de dosis
DTL	Dosímetros TLD (*Thermo Luminiscent Dosemeter*)
EAD	Edificio Auxiliar de Desmantelamiento
EAI	Empresarios Agrupados Internacional, SA
ECD	Estaciones de Clasificación y Descontaminación Plan Exterior de Emergencia Nuclear
ECURIE	European Community Urgent Radiological Information Exchange
EE.UU.	Estados Unidos
EFS	Estudio Final de Seguridad
EMSA	Agencia Europea de Seguridad Marítima
ENRESA	Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, SA
ENS	Esquema Nacional de Seguridad
ENSA	Equipos Nucleares, S.A., S.M.E
ENSRA	Asociación de reguladores europeos en seguridad física nuclear
ENSREG	Grupo Europeo de Reguladores de Seguridad Nuclear
ENUSA	ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS, S.A., S.M.E.
EO	Experiencia Operativa
EPRI	Electric Power Research Institute
ES	Estudio de Seguridad
ESC	Estructuras, Sistemas y Componentes
ETF	Especificaciones Técnicas de Funcionamiento
ETSA	Express Truck, SAU
ETSON	European Technical Safety Organisations Network
EURATOM	Tratado Constitutivo de la Comunidad Europea de la Energía Atómica
EURDEP	European Union Radiological Data Exchange Platform de la Unión Europea
FANC	Organismo Regulador de la Industria Belga/ Federal Agency for Nuclear Control
FIBHCSC	Fundación Investigación Biomédica Hospital San Carlos - Madrid
FIBHGM	Fundación para la Investigación Biomédica del Hospital Gregorio Marañón
FIRE	Fire Incidents Record Exchange
FORATOM	Asociación del sector nuclear europeo
FORO	Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares
FUA	Fábrica de uranio de Andújar
GBq	Gigabecquerelio
GC	Guardia Civil
GDE	Generadores diésel de emergencia
GMDE	Guías de Mitigación de Daño Extenso
GS	Guías de Seguridad
GTP	Gabinete Técnico de la Presidencia
GWh	Gigawatio hora
HEAF	High Energy Arcing Fault Events
HERCA	Asociación Europea de Autoridades Competentes en Protección Radiológica *(Heads of European Radiological Protection Competent Authorities)*
I+D	Investigación y Desarrollo
I+D+i	Investigación, Desarrollo e innovación
IAEO	Informes anuales de experiencia operativa
ICO	Instituto Nacional de Oncología
ICRP	Comisión Internacional de Protección Radiológica
IEC	Incident and Emergency Center del OIEA
IFSM	Indicador de funcionamiento de sistemas de mitigación
IGRT	Técnicas guiadas por imagen
IINN	Instalaciones nucleares
IIRR	Instalaciones radiactivas
IMRT	Radioterapia de intensidad modulada
IN	Information Notices
INEI	Área de Sistemas Eléctricos e I&C del CSN
INES	Escala Internacional de Sucesos Nucleares y Radiológicos del OIEA *(International Nuclear and Radiological Event Scale)*
INFCIRC	Nuclear Security Recommendations on Physical Protection
INNU	Área de Ingeniería del Núcleo del CSN
INRA	Asociación Internacional de Reguladores Nucleares *(International Nuclear Regulators Association)*
INSC	Instrumento Europeo de Cooperación Internacional sobre Seguridad Nuclear
INSI	Área de Ingeniería de Sistemas del CSN
INUC	Aplicación para la gestión de la información asociada a todos los proyectos y actividades de la Instalaciones Nucleares y del Ciclo
IOGP	Asociación Internacional de Productores de Gas y Petróleo
IPPAS	Servicio Internacional de Asesoramiento sobre Protección Física
IRA	Instalaciones Radiactivas
IRRS	Servicio Integrado de Revisión Reguladora *(Integrated Regulatory Review Service)*
IRS	Incident Reporting System
IS	Instrucción del Consejo
ISN	Informes de Sucesos Notificables
ISO	Organización internacional de normalización/*International Standardization Organization*
IT	Instrucción Técnica
ITC	Instrucción Técnica Complementaria

JAEA	Japan Atomic Energy Agency
JEN	Junta de Energía Nuclear
LID	Límite inferior de detección
LMRI	Laboratorio de Metrología de Radiaciones Ionizantes del Ciemat
LOCA	Accidente con pérdida de refrigerante *(Loss of Coolant Accident)*
LOPD	Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal
LPR	Licensee Performance Review
LUCIA	Listado Unificado de Coordinación de Incidentes y Amenazas
MAEC	Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación
MAEUEC	Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación
MARR	Proyecto Matrices de Riesgo en Radioterapia
MARRTA	Metodología de Matrices de Riesgo en los Servicios de Radioterapia
MBq	Megabecquerelio
MCDE	Manual de Cálculo de Dosis en el Exterior
MINETAD	Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital
MITECO	Ministerio para la Transición Ecológica
MITERD	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
MN	Medicina Nuclear
mSv	Milisievert
MW	Megawatio
N/A	No aplica
NBQ	Nuclear, Bacteriológico y Químico
NEA	Agencia de Energía Nuclear de la OCDE
NNSA	Administración Nacional de Seguridad Nuclear/National Nuclear Security Administration
NORM	Material Radioactivo de Origen Natural *(Naturally Occurring Radioactive Material)*
NRBQ	Nuclear, Radiológico, Bacteriológico y Químico
NRC	Comisión de Regulación Nuclear de los Estados Unidos *(Nuclear Regulatory Commission)*
NSGC	Comité de Orientaciones sobre Seguridad Física Nuclear del OIEA
OCDE	Organismo para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OFHF	Área de Organización, Factores Humanos y Formación del CSN
OIEA	Organismo Internacional de Energía Atómica
OLP	Operación a largo plazo
OM	Orden Ministerial
ONG	Organización No Gubernamental
ORE	Organización de Respuesta a Emergencias
OSPAR	Convención para la protección del medio ambiente marino del Atlántico del Nordeste
OyFH	Organización y factores humanos
PA	Procedimiento Administrativo
PABI	Programa Anual Base de Inspección
PAENS	Plan de adecuación del CSN al esquema nacional de seguridad
PAT	Plan Anual de Trabajo
PATTI	Plan Anual de Trabajo de Tecnologías de la Información
PBI	Plan Base de Inspección
PCG	Piscina de combustible gastado
PCI	Sistema de Protección contra incendios
PEI	Plan de Emergencia Interior
PEID	Plan de Emergencia Interior en Desmantelamiento
PENBU	Plan Exterior de Emergencia Nuclear de Burgos
PENCA	Plan Exterior de Emergencia Nuclear de Cáceres
PENGUA	Plan Exterior de Emergencia Nuclear de Guadalajara
PENTA	Plan Exterior de Emergencia Nuclear de Tarragona
PENVA	Plan Exterior de Emergencia Nuclear de Valencia
PEPRI	Plataforma Nacional de I+D en Protección Radiológica
PET-TC	Tomografía de emisión de positrones y tomografía computarizada de rayos X
PG	Procedimiento de Gestión
PIMIC	Plan Integrado de Mejora de las Instalaciones del Ciemat
PIMIC-D	Plan Integrado de Mejora de las Instalaciones del Ciemat, enfocado al desmantelamiento de las instalaciones paradas
PIMIC-R	Plan Integrado de Mejora de las Instalaciones del Ciemat, enfocado a la rehabilitación de determinadas instalaciones y zonas y áreas del centro
PIRA	Panel de Revisión de Experiencias Operativas y Reguladoras en Instalaciones Radiactivas Incidentes
PLABEN	Plan Básico de Emergencia Nuclear
PNIEC	Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021 2030
PPE	Pérdida potencia exterior
PPF	Plan de Protección Física
PR	Protección radiológica
PRI	Panel de Revisión de Incidentes
PRIN	Panel de revisión de incidentes internacionales
PROA	Sistema de planificación y control de actividades
PROCER	Programa de Control de Efluentes Radiactivos
PT	Procedimiento Técnico
PVRA	Programas de Vigilancia Radiológica Ambiental
PVRAIN	Programas de vigilancia radiológica ambiental independientes
PVRE	Programa de Vigilancia Radiológica en Emergencia
PWR	Reactores de agua a presión
RA	Realidad Aumentada
RAMP	Código *Radiation Protection Code Analysis and Maintenance Program*

RAR	Red de Alerta a la Radiactividad
RARE	Red de alerta radiológica de Extremadura
RBBA	Residuos de muy baja actividad
RBMA	Residuos de baja y media actividad
RD	Real Decreto
REA	Red de Estaciones Automáticas
REM	Red de Estaciones de Muestreo
RHWG	Grupo de trabajo de requisitos de seguridad nuclear de reactores
RIC	Conferencia sobre Información Reguladora
RINR	Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas
RPS	Revisión Periódica de Seguridad
RPSRI	Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes
RR	Residuos radiactivos
RR	Respuesta reguladora
RREE	Relaciones Internacionales
RRII	Relaciones Institucionales
RRL	Red de Recogida de Lixiviados
RSC	Comité de Sustancias Radiactivas
RT	Respuesta del titular
RTD	*Resistance temperature detector*
SAEM	Solicitud de Autorización de Ejecución y Montaje
SAJ	Subdirección de Asesoría Jurídica
SALEM	Sala de emergencias del CSN
SBO	Station Black Out
SBRT	Radioterapia estereotáxica corporal
SEFM	Sociedad Española de Física Médica
SEOR	Sociedad Española de Oncología Radioterápica
SEPR	Sociedad Española de Protección Radiológica
SISC	Sistema Integrado de Supervisión de Centrales
SKB	Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co
SMS	Servicios de mensajes cortos/*Short Message Service*
SPR	Servicios de Protección Radiológica
SSG	Sistema de supervisión y seguimiento de CN Santa María de Garoña
SSJ	Sistema de Supervisión y seguimiento de la fábrica de Juzbado
STI	Subdirección de Tecnologías de la Información
TIC	Tecnologías de la Información y Comunicación
TLD	Dosímetro personal (*Thermo Luminiscent Dosemeter*)
TPR	Revisión por pares/*Topical Peer Review*
TSOs	Organizaciones de soporte técnico
UAB	Universidad Autónoma de Barcelona
UAM	Universidad Autónoma de Madrid
UB	Universidad de Barcelona
UE	Unión Europea
UM	Universidad de Málaga
UMA	Unidad de Manejo Autorizada
UME	Unidad Militar de Emergencias
UNESA	Asociación española de la industria eléctrica
UNSCEAR	Comité Científico de las Naciones Unidas sobre los Efectos de las Radiaciones Ionizantes
UPC	Universidad Politécnica de Cataluña
UPM	Universidad Politécnica de Madrid
UPV	Universidad Politécnica de Valencia
URV	Universidad Rovira i Virgili de Tarragona
USIE	Unified System for Information Exchange in Incidents and Emergencies
USNRC	Comisión Reguladora Nuclear de Estados Unidos
UTPR	Unidad Técnica de Protección Radiológica
VPN	Virtual Private Network
WENRA	Asociación de Reguladores Nucleares Europeos (Western European Nuclear Regulators Association)
WGOE	Grupo de trabajo de experiencia operativa
WGWD	Grupo de trabajo para la gestión segura de residuos radiactivos y desmantelamiento
WNA	Asociación Mundial Nuclear

Informe del Consejo de Seguridad Nuclear al Congreso de los Diputados y al Senado

Año 2021

CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR