

LA VIGILANCIA RADIOLÓGICA EN ESPAÑA

ENVIRONMENTAL RADIOLOGICAL MONITORING IN SPAIN

Lucila. M. Ramos. Subdirectora de Protección Radiológica Medioambiental, CSN. / *Deputy Director for Environmental Radiological Protection, CSN.*

Carlos Izquierdo. Coordinador de Seguridad y Licencia, UNESA. / *Safety and Licensing Coordinator, UNESA.*

Fernando Legarda. Catedrático del Departamento de Ingeniería Nuclear y Mecánica, Universidad del País Vasco. / *Professor of the Department of Nuclear and Mechanical Engineering, University of the Basque Country.*

Environmental radiactivity monitoring in Spain began in the 1950s because of the potential risks related to contamination resulting from the nuclear testing being carried out by the United States and the Soviet Union. With subsequent development of the nuclear industry, the first environmental radiological monitoring programs specific to the areas around the facilities were established. In the decade of the 1980s, the growing number of plants and Spain's membership in the European Union resulted in the need to develop national monitoring independent of the facility-related monitoring activities, and therefore the Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) implemented a system of monitoring networks. This system, which has been operating since 1992, is supported by 21 laboratories located in the different autonomous regions.

This article briefly describes the Environmental Radiological Monitoring Programs (PVRA) developed by the owners of the nuclear power plants and other fuel cycle facilities, as well as the nationwide environmental radiological monitoring networks.

INTRODUCTION

The first programs to determine environmental radioactivity were established in the 1950s in order to monitor the growing contamination caused by the atmospheric nuclear tests being carried out by the United States and the Soviet Union. By that time, the risks resulting from exposure to ionizing radiation were evident, and the EURATOM Treaty [1], signed in 1957 in order to foster nuclear power development, required that basic radiological protection standards for the public and

La vigilancia de la radiactividad ambiental en España se inició en los años cincuenta ante los riesgos que pudieran derivarse de la contaminación provocada por las pruebas nucleares llevadas a cabo por los Estados Unidos y la Unión Soviética. Con el desarrollo posterior de la industria nuclear se establecieron los primeros programas de vigilancia radiológica ambiental específicos para el entorno de las instalaciones. En la década de los años ochenta, con un número mayor de centrales y tras la incorporación a la Unión Europea, surgió la necesidad de desarrollar una vigilancia nacional independiente de la asociada a las instalaciones por lo que el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) implantó un sistema de redes de vigilancia, que se encuentra operativo desde 1992, y en cuyo desarrollo participan 21 laboratorios distribuidos en las diferentes comunidades autónomas.

En este artículo se describen brevemente los Programas de Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRA) desarrollados por los titulares de las centrales nucleares y de otras instalaciones del ciclo del combustible, así como las redes de vigilancia radiológica ambiental de ámbito nacional.

INTRODUCCIÓN

Los primeros programas para determinar la radiactividad ambiental se establecieron en los años cincuenta con el fin de vigilar la creciente contaminación provocada por las pruebas nucleares aéreas llevadas a cabo por los Estados Unidos y la Unión Soviética. En esa época

eran ya evidentes los riesgos derivados de la exposición a las radiaciones ionizantes y el tratado de EURATOM [1], suscrito en 1957 con objeto de fomentar el desarrollo de la energía nuclear, requirió que se elaboraran normas básicas de protección radiológica para el público y los trabajadores y que se vigilaran los niveles de radiactividad en el

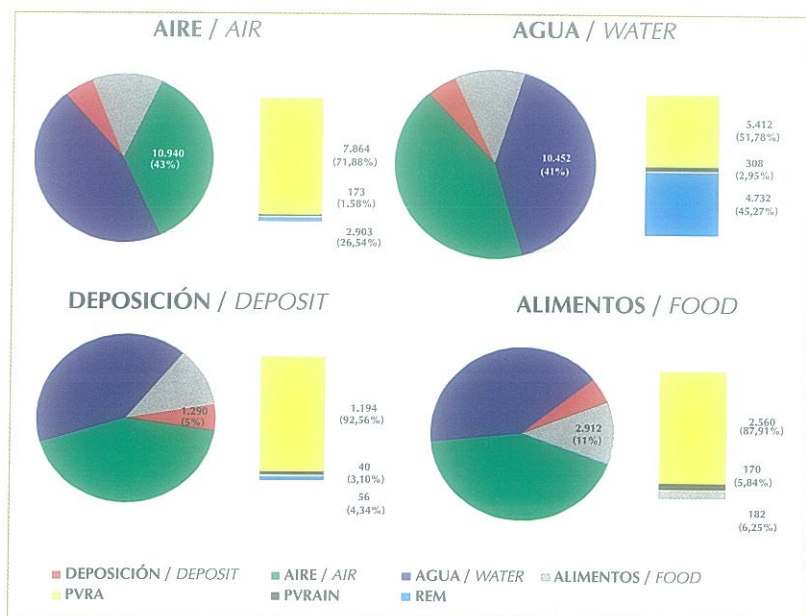


Figura 1. Programas de vigilancia radiológica ambiental. Análisis realizados en cada vía vigilada.

Figure 1. Environmental Radiological Monitoring Programs. Analyses performed on each monitored medium.

medio ambiente. El Tratado, aún vigente, establece en su artículo 35 que cada Estado miembro disponga de las instalaciones necesarias para controlar de modo permanente el índice de actividad de la atmósfera, de las aguas y del suelo, y garantice el cumplimiento de las normas básicas de protección radiológica. Asimismo, el artículo 36 establece la obligación de informar a la Comisión de la Unión Europea de los resultados de dicha vigilancia.

El sistema de redes de vigilancia radiológica ambiental establecido en España está integrado por la red de vigilancia de la zona de influencia de las centrales nucleares y de las otras instalaciones del ciclo del combustible nuclear, en la que los titulares desarrollan sus PVRA y en la que el CSN superpone sus propios programas de control, y la Red nacional de vigilancia, integrada por estaciones automáticas de medida (REA) y estaciones de muestreo (REM). Los programas se adaptan a las recomendaciones de la Comisión de la Unión Europea [2] e incluyen la recogida y análisis de muestras en las

principales vías por las que se produce la transferencia al hombre de los radionucleidos presentes en el medio ambiente.

El objetivo básico de esta vigilancia es detectar la presencia de los elementos radiactivos presentes en el medio ambiente y vigilar su evolución, de modo que permita determinar las causas de sus posibles incrementos, estimar el riesgo radiológico potencial para la población y tomar, en su caso, las adecuadas medidas de protección. En la figura 1 se recoge, a título indicativo, el número total de análisis realizados anualmente en las distintas vías de exposición, así como su distribución porcentual en función de los distintos programas de vigilancia a los que se asocian [3].

VIGILANCIA EN EL ENTORNO DE LAS INSTALACIONES

En la zona de influencia de las instalaciones, los PVRA permiten obtener medidas representativas de la radiactividad en las vías de exposición potencial

workers be drawn up and that the levels of radioactivity in the environment be monitored. Article 35 of that Treaty, which is still in force, stipulated that each Member State have the necessary installations to permanently control the activity rate in the atmosphere, water and ground, and that it ensure that the basic radiological protection standards are observed. In addition, article 36 establishes the obligation of reporting the monitoring results to the European Union Commission.

The system of environmental radiological monitoring networks set up in Spain is formed by the monitoring network of the zones of influence of nuclear power plants and other nuclear fuel cycle facilities, in which the owners develop their PVRA and over which the CSN superimposes its own control programs, and the national monitoring network composed of automatic metering stations (REA) and sampling stations (REM). The programs are consistent with the recommendations of the European Union Commission [2] and include the collection and analysis of samples in the main channels through which radionuclides present in the environment are transferred to man.

The primary purpose of this monitoring is to detect the presence of radioactive elements in the environment and monitor their evolution in order to determine the causes of possible increases, estimate the potential radiological risk to the population and, if necessary, take suitable protective measures. For informative purposes, figure 1 shows the total number of analyses made a year in the different channels of exposure, as well as their distribution by percent among the different monitoring programs with which they are associated [3].

MONITORING AROUND FACILITIES

The PVRA are used in the zones of influence of nuclear facilities to obtain representative measurements of the radioactivity in the most significant channels of potential exposure, and to verify the effectiveness of established effluent control programs and environmental radionuclide transfer models. These programs define a series of sampling points and a sampling and sample analysis frequency in the facility's zone of influence; these are more heavily concentrated and more frequent in areas affected by liquid and gaseous discharges under normal operating conditions. In addition, these programs consider three well differentiated aspects:

- Sampling, analysis and measurement of the levels of radiation and the radionuclides existing in the environment in a circular area, which for the nuclear power plants has a 30 km. radius.
- Census of ground and water uses in the zone of influence, in order to monitor any changes that occur and verify that the modifications required in the PVRA as a result of these changes are made.
- An analytical quality control program of the

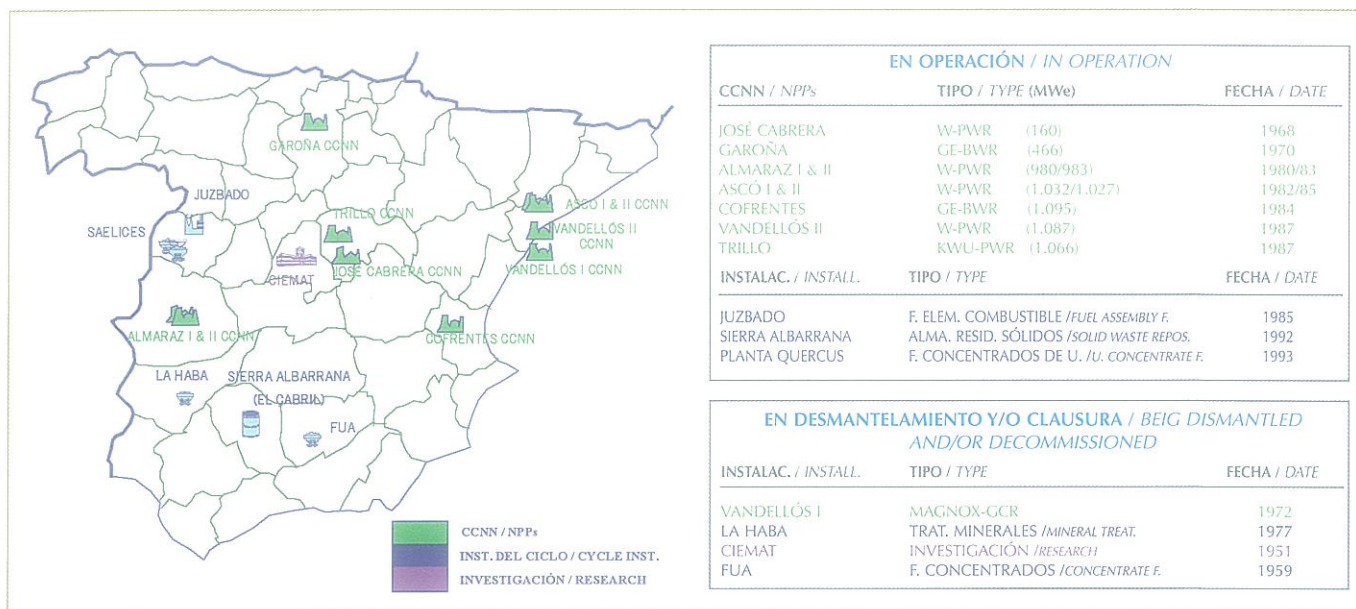


Figura 2. Centrales nucleares y otras instalaciones del ciclo de combustible españolas.
Figure 2. Spanish Nuclear Power Plants and other Fuel Cycle Installations.

environmental monitoring, covering between 5 and 15% of the samples and analyses.

Monitoring around nuclear and radioactive fuel cycle facilities began to be implemented in the early days of the Spanish nuclear program, i.e. in the late 1960s, and it has been developed on the basis of the facilities' different stages of life – pre-operational, operational, and dismantling and decommissioning. Figure 2 shows a summary of the locations and main features of the nuclear power plants and fuel cycle facilities.

The number and location of sampling points, the types of samples to be taken and the required analyses are selected in the pre-operational phase. In this phase, which lasts at least two years, the site is radiologically characterized before it is affected by discharges from the facility. Monitoring is done in the main channels of human exposure to radiation and also in other elements of the ecosystem that are good indicators of radioactivity evolution in the environment, and it is based on requirements established by the CSN [4]. Table I lists the programs developed in the nuclear power plants.

The collected data are used to estimate the dose received by the surrounding population as a result of facility operation; however, since the component of external exposure due to the radioactive fund cannot be distinguished, the facility's contribution to the radiological impact is determined by the facility's discharges, taking into consideration the characteristics of each site. The results obtained, although they vary from one facility to another, are much lower than the dose limits set for the public, they represent a small fraction of the limits established for facility discharges, and they are also much lower than the natural fund levels.

más importantes y verificar la bondad de los programas establecidos de control de efluentes y de los modelos de transferencia de los radionucleidos en el medio ambiente. Estos programas definen un conjunto de puntos de muestreo y una frecuencia de recogida y análisis de las muestras en la zona de influencia de la instalación, cuya distribución y frecuencias tienen mayor densidad en las áreas afectadas por las descargas líquidas y gaseosas en condiciones normales de operación. Asimismo, consideran tres aspectos bien diferenciados:

- El muestreo, análisis y medida de los niveles de radiación y de los radionucleidos existentes en el medio ambiente en un área circular, que en las centrales nucleares es de 30 km. de radio.
- El censo del uso de la tierra y el agua en la zona de influencia, que permite vigilar los cambios producidos y verificar que se realizan las modificaciones necesarias en los PVRA acordes con dichos cambios.
- Un programa de control de calidad analítico sobre la vigilancia ambiental establecida, con un

alcance entre el 5 y el 15% de las muestras y análisis.

La vigilancia en el entorno de las instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo del combustible empezó a implantarse en los comienzos del programa nuclear español, a finales de la década de los 60, y se ha desarrollado según las diferentes etapas de la vida de las instalaciones, pre-operacional, operacional y de dismantelamiento y clausura. En la figura 2 se presenta un resumen de la ubicación y principales características de las centrales nucleares e instalaciones del ciclo del combustible.

La selección del número y ubicación de los puntos de muestreo, del tipo de muestras a recoger y de los análisis requeridos, se realiza en la fase preoperacional. Esta fase, con una duración mínima de dos años, permite caracterizar radiológicamente el emplazamiento antes de que se vea afectado por los vertidos de la instalación. La vigilancia se efectúa en las principales vías de exposición del hombre a las radiaciones y, adicionalmente, en otros elementos del ecosistema que son

Tabla I / Table I
Programa de vigilancia radiológica ambiental en el entorno de las centrales nucleares.
Environmental Radiological Monitoring Program in the Vicinity of Nuclear Power Plants.

Tipo de muestra Type of Sample	Frecuencia de muestreo Sampling Frequency	Análisis realizados Analyses Made
Aire/Air	Muestreo continuo con cambio de filtro semanal Continuous sampling with weekly filter change	Actividad beta total /Total beta activity Sr-90 Espectrometría /Spectrometry γ I-131
Radiación directa Direct radiation	Cambio de dosímetros después de un período de exposición máximo de un trimestre / Change of dosimeters after a maximum exposure period of one quarter	Tasa de dosis integrales /Integrated dose rate
Agua potable Drinking water	Muestreo quincenal o de mayor frecuencia Fortnightly or more frequent sampling	Actividad beta total /Total beta activity Actividad beta resto /Beta activity balance Sr-90 Tritio /Tritium Espectrometría /Spectrometry γ
Agua de lluvia Rainwater	Muestreo continuo con recogida de muestreo mensual Continuous sampling with monthly sample collection	Sr-90 Espectrometría /Spectrometry γ
Agua superficial y subterránea Surface and quarterly water	Muestreo de agua superficial mensual o de mayor frecuencia y de agua subterránea trimestral o de mayor frecuencia / Monthly or more frequent surface water and quarterly or more frequent underground water sampling	Actividad beta total /Total beta activity Actividad beta resto /Beta activity balance Tritio /Tritium Espectrometría /Spectrometry γ
Suelo, sedimentos y organismos indicadores Soil, sediment and indicator organisms	Muestreo de suelo anual y sedimentos y organismos indicadores semestral / Annual soil & biannual sediment and indicator organism sampling	Sr-90 Espectrometría /Spectrometry γ
Leche y cultivos Milk & crops	Muestreo de leche quincenal en época de pastoreo y mensual el resto del año y cultivos en época de cosechas / Fortnightly milk sampling in grazing epoch & monthly the rest of the year and crops at harvest time	Sr-90 Espectrometría /Spectrometry γ I-131
Carne, huevos, peces mariscos y miel Meat, eggs, fish, shellfish & honey	Muestreo semestral Biannual sampling	Espectrometría /Spectrometry γ

buenos indicadores de la evolución de la radiactividad en el medio ambiente, y se basa en los requisitos que establece el CSN [4]. En la Tabla I se detallan, a título indicativo, los programas desarrollados en las centrales nucleares.

Los datos recogidos se utilizan para estimar las dosis que recibe la población del entorno como consecuencia de la operación de las instalaciones; sin embargo, dado que en la exposición externa no se puede discriminar la componente debida al fondo radiactivo, la contribución de la instalación al impacto radiológico se determina a partir de los vertidos de las mismas teniendo en cuenta las características de cada emplazamiento. Los resultados obtenidos, aunque varían de

una instalación a otra, son muy inferiores a los límites de dosis para el público, representan una pequeña fracción de los límites establecidos para los vertidos de las instalaciones y son, asimismo, muy inferiores a los correspondientes al fondo natural.

El CSN lleva a cabo un control independiente de los PVRA de las instalaciones mediante programas propios de vigilancia, cuyo alcance se ha establecido en el 5% de las muestras y análisis tomadas en la aplicación de los PVRA; los puntos de muestreo, el tipo de muestras y los análisis realizados coinciden con los efectuados por los titulares. El CSN realiza también auditorías e inspecciones periódicas relativas a estos programas.

The CSN independently controls the PVRA of nuclear facilities through its own monitoring programs, having established a scope of 5% of the samples taken and analyses made as part of the PVRA; the sampling points, type of samples and analyses made coincide with those done by the owners. The CSN also performs periodic audits and inspections of these programs.

Every year, the facilities send the CSN the results of the monitoring programs and corresponding quality controls and, every three years, an update of the ground and water use census. The CSN evaluates these results by considering the data obtained during the pre-operational phase and values from previous years and then analyzing their evolution during the facility's operating period; it also does a study of the results of the PVRA data quality control program. The values obtained in the different annual campaigns are similar and, from them, it can be concluded that the environmental quality around the facilities is being maintained at acceptable levels from a radiological point of view.

The nuclear facilities also have monitoring plans in place in the event of an accident which are

based on the programs in normal operation. In this case, the decisions concerning the points chosen for data collection and sampling can be alternated depending on the accident's evolution, the actual or anticipated release of radioactive material, the current meteorological conditions and their predicted evolution. Based on the collected data, the doses that the population would receive would be estimated and preventive protection measures would be taken. The effectiveness of planned measures are contrasted almost every year during Emergency Drills to train all personnel who might have to execute them in an actual emergency situation, as well as to identify possible execution or coordination deficiencies that could occur. If any deficiencies are identified, the programs are corrected, modified and completed as necessary.

ENVIRONMENTAL RADIOLOGICAL MONITORING NOT ASSOCIATED WITH FACILITIES

In order to continuously track the population's exposure to ionizing radiation, nationwide environmental radiological monitoring networks have been implemented to ascertain the radiological quality of the environment throughout the territory. The Spanish system is the CSN's Environmental Radiological Monitoring Network (REVIRA), composed of a Network of Sampling Stations (REM), a Network of Automatic Stations (REA), the Automatic Station Networks of the autonomous regions of Valencia, Catalonia, Extremadura and Basque Country, and the Radioactivity Warning Network (RAR) run by Civil Defense.

The established monitoring programs provide information on the concentration, distribution and evolution of the radionuclides present in the environment and on the levels of environmental radiation. The results obtained are recorded, together with the PVRA data, in an environmental measurement bank (the CSN's KEEPER database), thus making it possible to establish a range of characteristic radioactive fund values in each region and obtain reference levels at any time, as well as have access to empirical data for estimating the potential radiological impact on the population. The CSN issues publications every year on all the monitoring programs and their results [3] and reports them to the Senate and Congress; it also sends information to the European Union Commission within the framework of the Euratom Treaty.

The REM is composed of a Dense Network, with numerous sampling points distributed in such a way that the entire national territory can be adequately monitored, and a Spaced Network that contains very few sampling points where more precise measurements are made in order to detect existing values, however low they may be. These are used to confirm the results obtained in the Dense Network which, on many occasions, are lower than the detection levels. The CSN has collaboration agreements with universities from the

Las instalaciones remiten anualmente al CSN los resultados de los programas de vigilancia y de los controles de calidad correspondientes y, cada tres años, una actualización del censo del uso de la tierra y el agua. El CSN evalúa estos resultados considerando los datos obtenidos durante la fase preoperacional y los valores de años anteriores, analizando su evolución durante el período de operación de la instalación y realizando, asimismo, un estudio de los resultados del programa de control de calidad de los datos del PVRA. Los valores obtenidos en las diferentes campañas anuales son similares y permiten concluir que la calidad medioambiental alrededor de las instalaciones se mantiene en condiciones aceptables desde el punto de vista radiológico.

Las instalaciones nucleares tienen además previstos planes de vigilancia en caso de accidente basados en los programas en operación normal. En este caso, las decisiones sobre los puntos elegidos para la recogida de datos y muestras se pueden ir alterando en función de la evolución del accidente, de la descarga real o prevista de material radiactivo, de las condiciones meteorológicas presentes y de su evolución previsible. A partir de los datos recogidos, se efectuarían las estimaciones de las dosis que podría recibir la población y se tomarían medidas preventivas de protección. La efectividad de las medidas previstas se contrastan casi todos los años durante los Simulacros de Emergencia para entrenar a todo el personal que pudiera tener que ejecutarlas en una situación de emergencia real, así como para identificar posibles fallos de ejecución o de coordinación que pudieran producirse. En tal caso, los programas se corrigen, modifican y completan en la forma precisa.

LA VIGILANCIA RADIOLÓGICA AMBIENTAL NO ASOCIADA A INSTALACIONES

Para efectuar un seguimiento continuo de la exposición de la población a las radiaciones ionizantes se dispone de redes de vigilancia radiológica ambiental de ámbito nacional, que permiten conocer la calidad radiológica del medio ambiente en todo el territorio. El sistema español está constituido por la Red de Vigilancia Radiológica Ambiental del CSN (REVIRA), integrada por una Red de Estaciones de Muestreo (REM), una Red de Estaciones Automáticas (REA), por las Redes de Estaciones Automáticas de las Comunidades Autónomas de Valencia, Cataluña, Extremadura y País Vasco, y por la Red de Alerta a la Radiactividad (RAR) de Protección Civil.

Los programas de vigilancia establecidos proporcionan información sobre la concentración, distribución y evolución de los radionucleidos presentes en el medio ambiente y sobre los niveles de radiación ambiental. Los resultados obtenidos se integran, junto con los datos de los PVRA, en un banco de medidas medioambientales (Base de datos KEEPER del CSN), que permite establecer un rango de valores característicos del fondo radiactivo en cada región y obtener en cualquier momento niveles de referencia, así como disponer de datos empíricos para poder estimar el impacto radiológico potencial sobre la población. El CSN edita anualmente publicaciones sobre todos los programas de vigilancia y sus resultados [3] e informa al Congreso y al Senado sobre los mismos, remitiendo además información a la Comisión de la Unión Europea, en el marco del Tratado de Euratom.

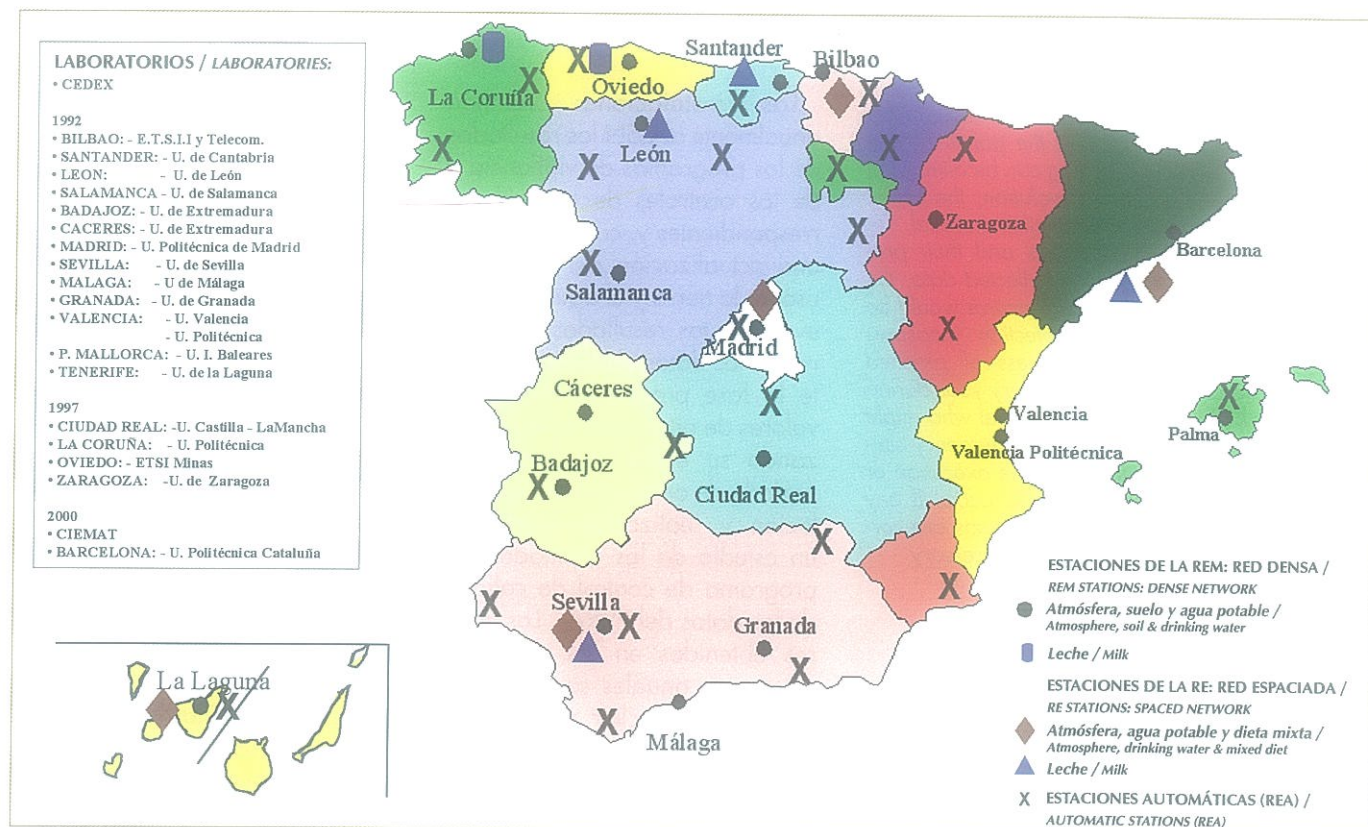


Figura 3. Puntos de muestreo de la atmósfera y el medio terrestre de la REM.
Figure 3. REM Atmospheric and Ground Sampling Points.

La REM esta integrada por una Red Densa, con numerosos puntos de muestreo distribuidos de modo que quede adecuadamente vigilado todo el territorio nacional, y una Red Espaciada, constituida por muy pocos puntos de muestreo en los que se realizan unas medidas más precisas, de modo que se detecten los valores existentes, por muy bajos que sean, que permitan confirmar los resultados obtenidos en la Red Densa que, en muchas ocasiones, son inferiores a los niveles de detección. El CSN tiene establecidos acuerdos de colaboración con universidades de las distintas Comunidades Autónomas, con el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) y con el Centro de Experimentación y Obras Públicas del Ministerio de Fomento (CEDEX), para la ejecución de los programas, en los que participan en total 21 laboratorios.

En el mapa de la figura 3 se

muestran los puntos de muestreo de la atmósfera y el medio terrestre, para las redes Densa y Espaciada de la REM.

Además de estos programas, se llevan a cabo planes especiales de vigilancia cuando se producen incidentes que suponen la contaminación en mayor o menor medida del medio ambiente y se desarrollan proyectos especiales para determinar los niveles de radiación o contaminación de origen natural. Ejemplos de ello son el proyecto MARNIA [5], que ha permitido disponer de un mapa de radiación natural de España, o el proyecto RADÓN, para la determinación de los niveles de radón en viviendas.

CALIDAD EN LOS PROGRAMAS DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA

El desarrollo de la vigilancia radiológica, además de la evidente

different autonomous regions, with the Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), and with the Experimentation and Public Works Center of the Ministry of Public Works (CEDEX) to execute the programs, in which a total of 21 laboratories take part.

The map in Figure 3 shows the atmospheric and ground sampling points for the dense and spaced networks of the REM.

In addition to these programs, special monitoring plans are carried out when incidents occur that result in more or less contamination of the environment, and special projects are developed to determine the levels of radiation or contamination from natural sources. Examples of these are project MARNIA [5], which has helped create a natural radiation map of Spain, and project RADON for determining the levels of radon in homes.

QUALITY IN RADIOLOGICAL MONITORING PROGRAMS

In addition to the obvious task of obtaining data, the development of radiological monitoring involves data comparison tasks, the purpose of which is sometimes to determine how good the obtained values are and at others the magnitude of the radiological impact caused by the activity in question. Therefore, it is imperative to implement quality criteria in the monitoring programs.

In this respect, the CSN, on a yearly basis, carries out laboratory intercomparison exercises intended to assure the quality of results. On the other hand, professional associations such as the Spanish Nuclear Society and the Spanish Radiological Protection Society have sponsored nationwide harmonization meetings supported by the CSN, the aim of which is to develop quality assurance methodologies for monitoring programs. These meetings are held on a biennial basis, and the papers presented and the conclusions drawn are published [6]. Along these same lines, the Spanish Standardization Association (AENOR) promotes the publication of national standards that harmonize the methodologies used for environmental measurements.

The result of these activities is the availability of harmonized standards and procedures, as well as a growing number of laboratories certified by this national organization and, needless to say, of increasingly consistent results in the intercomparison exercises. This all ensures the availability of monitoring programs in keeping with the very highest quality standards.

CONCLUSIONS

In Spain, just as in other countries, special emphasis has been placed on radiological monitoring of the environment, even before the nuclear industry was developed. The technological advances and expertise acquired since then have made it possible to improve and complete a radiological monitoring system that guarantees that the radiological quality of the environment is adequate and that the necessary means are available to take suitable measures to protect the population, in the hypothetical event that the population is exposed to contamination exceeding admissible levels as a result of accident situations caused by activities developed in Spain or in any other country.

REFERENCES

- [1] Final minutes of the intergovernmental conference on the common market and Euratom. BOE nº 1. 1, January 1986.
- [2] Recommendation of the Commission dated June 8, 2000, regarding application of Article 36 of the Euratom Treaty, with a view to evaluating the exposure of the population as a whole.
- [3] CSN. Collection of Technical Reports. 9.2002. "Environmental radiological monitoring programs. Results 2001"
- [4] CSN Safety Guideline 4.01. Design and development of the environmental radiological monitoring program for nuclear power plants.
- [5] CSN. Collection of Technical Reports 5.2000. "MARNA Project. Natural gamma radiation map".
- [6] Meetings on quality in the control of environmental radioactivity. Bilbao, September 1998-Salamanca 2000. University of the Basque Country, University of Salamanca, CSN.

tarea de obtención de datos, lleva anexas tareas de comparación de los mismos, cuya finalidad es conocer unas veces la bondad de los valores obtenidos y otras la magnitud del impacto radiológico producido por la actividad en cuestión. Por ello la implantación de criterios de calidad en los programas de vigilancia resulta de una necesidad imperiosa.

En este sentido, el CSN realiza, con periodicidad anual, ejercicios de intercomparación de laboratorios encaminados a garantizar la calidad de los resultados. Por su parte, asociaciones profesionales como la Sociedad Nuclear Española y la Sociedad Española de Protección Radiológica, han impulsado la realización de jornadas de armonización de ámbito nacional apoyadas por el CSN, encaminadas a desarrollar metodologías de aseguramiento de la calidad en los programas de vigilancia. La periodicidad de estas jornadas es bienal y se publican las ponencias presentadas y las conclusiones obtenidas [6]. En esta misma línea, la Asociación Española para la Normalización (AENOR) promueve la emisión de normas nacionales que armonicen las metodologías utilizadas en la determinación de las medidas ambientales.

Fruto de estas actuaciones es la disponibilidad de normas y procedimientos armonizados así como de un número creciente de laboratorios acreditados por la entidad nacional y, como no, de unos resultados cada vez más homogéneos en los ejercicios de intercomparación que permiten afirmar la disponibilidad de unos programas de vigilancia acordes con los más altos estándares de calidad.

CONCLUSIONES

En España, al igual que en otros muchos países, se ha prestado una especial dedicación a la vigilancia radiológica del medio ambiente con anterioridad incluso al desarrollo de su industria nuclear. Los avances tecnológicos y del conocimiento adquiridos desde entonces han permitido mejorar y completar un sistema de vigilancia radiológica que permite garantizar que la calidad radiológica del medio ambiente es adecuada y que se dispone de los medios necesarios para tomar las medidas idóneas de protección de la población en el caso hipotético de que éste se viera contaminado por encima de los niveles permisibles como consecuencia de situaciones accidentales derivadas de actividades desarrolladas tanto en España como en cualquier otro país.

REFERENCIAS

1. Acta final de la conferencia intergubernamental sobre mercado común y el Euratom. BOE nº 1. 1 de Enero 1986.
2. Recomendación de la Comisión de 8 de Junio de 2000, relativa a la aplicación del Artículo 36 del Tratado de Euratom, con vistas a evaluar la exposición del conjunto de la Población.
3. CSN. Colección de Informes Técnicos. 9.2002. "Programas de vigilancia radiológica ambiental. Resultados 2001"
4. CSN Guía de Seguridad 4.01. Diseño y desarrollo del programa de vigilancia radiológica ambiental para centrales nucleares
5. CSN. Colección de Informes Técnicos. 5.2000. "Proyecto MARNA. Mapa de radiación gamma natural"
6. Jornadas sobre calidad en el control de la radiactividad ambiental. Bilbao, septiembre 1998-Salamanca 2000. Universidad del País Vasco, Universidad de Salamanca, CSN.