Desarrollo de procedimientos de actuación de los laboratorios de la Red de Vigilancia Radiológica Ambiental del CSN en situaciones especiales

Rafael García-Tenorio

en representación del Grupo dedicado a la VRA en Sevilla

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO
Núm. 52 Martes 2 de marzo de 2021 Sec. III. Pág. 24982

III. OTRAS DISPOSICIONES

CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

3301 *Resolución de 24 de febrero de 2021, del Consejo de Seguridad Nuclear, por la que se publica el Convenio con 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».*

Situaciones especiales

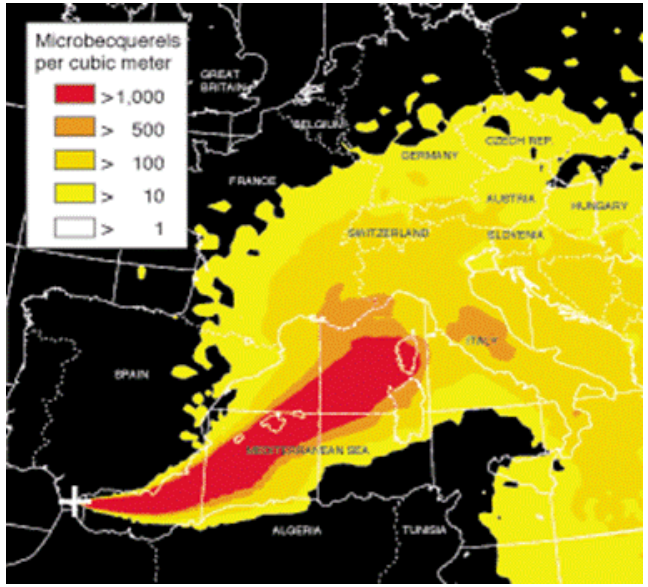
Situaciones en las que habiendo una alteración de los niveles convencionales ambientales de uno o varios radionucleidos, éstas no tengan la magnitud suficiente para ser consideradas oficialmente como situaciones de emergencia

Situaciones Especiales Pasadas

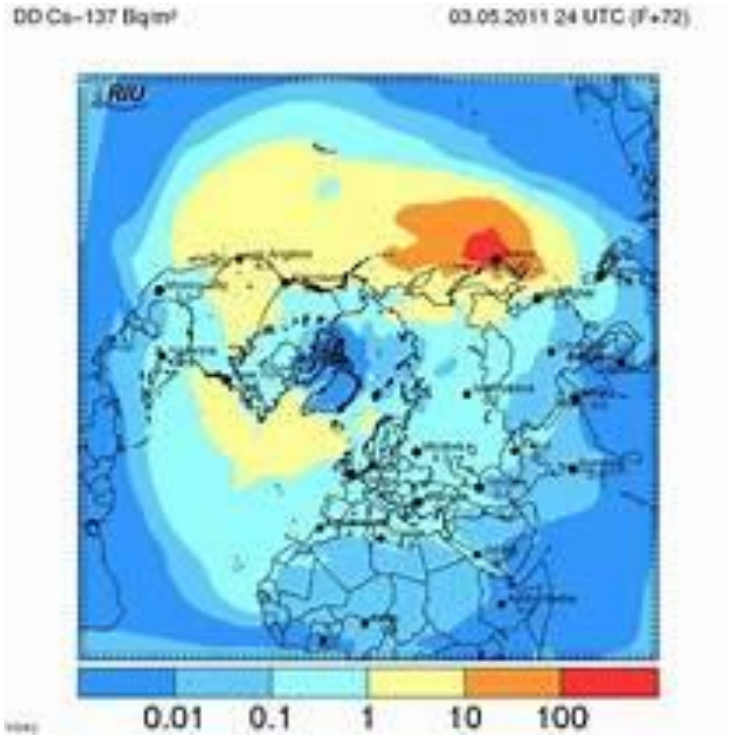
Chernobyl



Acerinox



Fukushima



Fases del Proyecto

El desarrollo del proyecto consta de un total de cinco fases que remarcamos a continuación:

Fase 1: Análisis de Escenarios

Fase 2: Análisis de capacidades de los laboratorios de la red de Vigilancia Radiológica Ambiental

Fase 3: Estrategia de actuación para situaciones especiales

Fase 4: Desarrollo de aspectos técnicos de los procedimientos que se van a aplicar, y

Fase 5: Desarrollo de procedimiento de actuación de los laboratorios de la Red de Vigilancia Radiológica Ambiental en situaciones especiales.

Fase 1: Análisis de Escenarios

En esta fase, y como primer paso, se han definido y descrito los posibles escenarios de contaminación radiológica que pueden ocurrir en nuestro territorio nacional y que puedan llevar a situaciones especiales.

El objetivo es llegar a poder definir, no solo cuáles son los radionucleidos esperables y, por lo tanto, aquellos que sería necesario determinar en caso de un accidente/incidente de tipo radiológico o nuclear, sino también y, considerando las posibles vías de impacto, cuáles son los tipos de matriz sobre los que es necesario realizar las determinaciones.

Fase 1: Análisis de Escenarios

ESCENARIO 1: Escenario generado por la llegada de una nube de contaminación radiactiva generada por emisiones atmosféricas resultantes de un accidente de un reactor Nuclear de producción de energía.

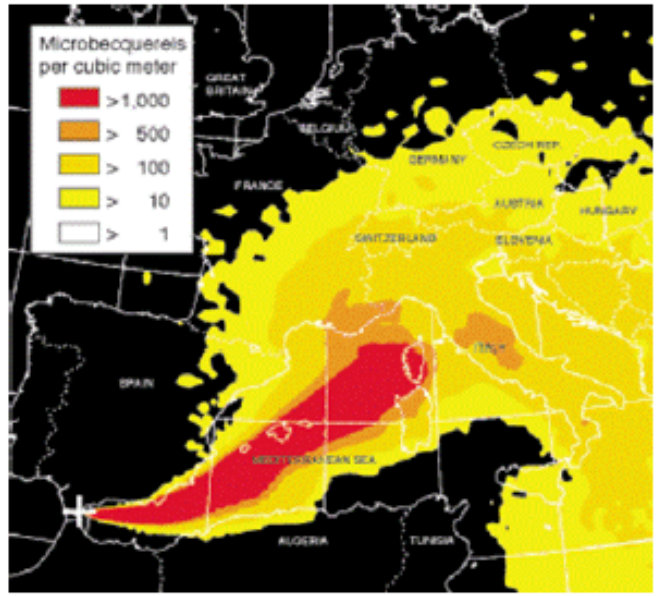


ESCENARIO 2: Escenario generado por la llegada de una nube de contaminación radiactiva formada por emisiones atmosféricas resultantes en accidentes afectando a instalaciones nucleares dedicadas al reprocesamiento de combustible nuclear, a la producción de radioisótopos, o construidas con fines armamentísticos.

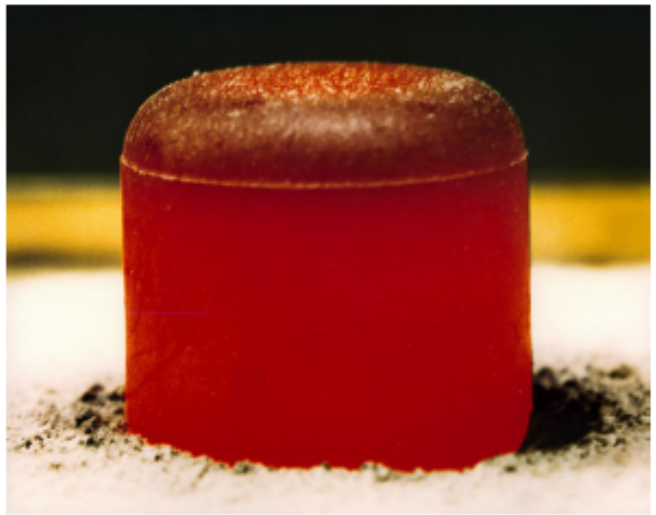


Fase 1: Análisis de Escenarios (II)

ESCENARIO 3: Escenario generado por la formación de una nube radiactiva producida por emisiones procedentes de una fuente radiactiva huérfana de alta actividad introducida erróneamente y fundida en una planta de reciclado de material metálico.



ESCENARIO 4: Escenario generado por la posible reentrada de RTG (Radioisotope Thermoelectric Generators), usadas como fuentes generadoras de energía en satélites y dispositivos espaciales.



Fase 1: Análisis de Escenarios (III)

ESCENARIO 5: Escenario generado por el vertido de aguas contaminadas con radionucleidos artificiales en diferentes ecosistemas acuáticos como estanques, lagos, ríos y mares, debido a incidentes sufridos por reactores nucleares comerciales generadores de energía.



ESCENARIO 6: Escenario generado por diseminación de radionucleidos artificiales debido a vertidos potenciales originados en accidentes sufridos por submarinos equipados con reactores nucleares.



Fase 1: Análisis de Escenarios (IV)

ESCENARIO 7: Escenario generado por el colapso debido a diversos eventos (movimientos de tierra, terremotos, etc.) de algunos de los Confinamientos de Residuos de Baja y Media Actividad de El Cabril.



ESCENARIO 8: Situaciones especiales y NORM



ESCENARIO 1

Escenario generado por la llegada de una nube de contaminación radiactiva generada por emisiones atmosféricas resultantes de un accidente de un reactor Nuclear de producción de energía.

Grupo		Elementos	Radionucleidos
a	Gases nobles	Kripton y xenon	
b	Halógenos	Yodo	^{131}I
c	Alcalinos	Cesio y rubidio	^{137}Cs
d	Teluros	Teluro	
e	Alcalino térreos	Estroncio y bario	^{90}Sr
d	Metales nobles	Rutenio, rodio y tecnecio	^{99}Tc
g	Grupo del cerio	Cerio	
h	Transuránidos	Plutonio, americio	^{239}Pu, ^{240}Pu, ^{238}Pu

En situaciones especiales la mayoría de radionúclidos emisores β-γ :
ESPECTROMETRIA GAMMA

ESCENARIO 7

En una situación especial como la descrita además de análisis de espectrometría γ, determinaciones específicas de emisores β, fundamentalmente de alto periodo de semidesintegración y que son productos de fisión o de activación neutrónica (^{90}Sr, ^{129}I, ^{63}Ni, ^{55}Fe, ^{99}Tc) y elementos actínidos.



Fase 2:

Análisis de capacidades de los laboratorios de la red de Vigilancia Radiológica Ambiental

Fase 2: Análisis de capacidades de los laboratorios de la red de Vigilancia Radiológica Ambiental

El objetivo de esta encuesta era obtener una imagen clara y actualizada de las capacidades de los laboratorios de la Red de vigilancia radiológica ambiental que puedan ser puestas a disposición del CSN, debido a la aparición de una situación especial.

Recursos de equipamiento y humanos

Procedimientos que pueden aplicar, capacidad de alcanzar los límites de detección requeridos, en función del radionucleido de interés

Número máximo de muestras que el laboratorio podría procesar, en función de la matriz y del radionucleido de interés.

El producto final que se esperaba obtener de esta encuesta es una clasificación de laboratorios, en función de los resultados obtenidos en la encuesta y, por lo tanto, de sus capacidades, recursos y disponibilidad.

Sistema de calidad, sobre todo en cuanto a la gestión de muestras

Capacidad del laboratorio para realizar campañas de toma de muestras: equipamiento y procedimientos aplicados

Capacidad del laboratorio para tratar muestras con distintos niveles de contaminación

ALGUNAS CONCLUSIONES DE LAS ENCUESTAS (I)

El número de miembros por grupo es limitado

Todos tienen implantados sistema de calidad : intercomparaciones

Todos tienen experiencia
Espectrometria γ
Alfa total
Beta total
Sr-89, Sr-90 en aguas

La mitad de los grupos no experiencia en determinaciones adicionales

Demasiada rigidez muchos de los grupos:
ejemplo ICP-MS

Grupos con Captadores alto Flujo: 6-7

ALGUNAS CONCLUSIONES DE LAS ENCUESTAS (II)

Buen número de laboratorios con experiencia en NORM

Experiencia en Transuránidos limitada a 6 grupos

Suficiente capacidad para H-3 y C-14

Muy limitada capacidad para determinar ^{55}Fe, ^{63}Ni, ^{99}Tc y ^{129}I

Infraestructuras suficientes para cubrir todo tipo situaciones especiales: 5-6 grupos

Fase 3:

Estrategia de actuación para situaciones especiales



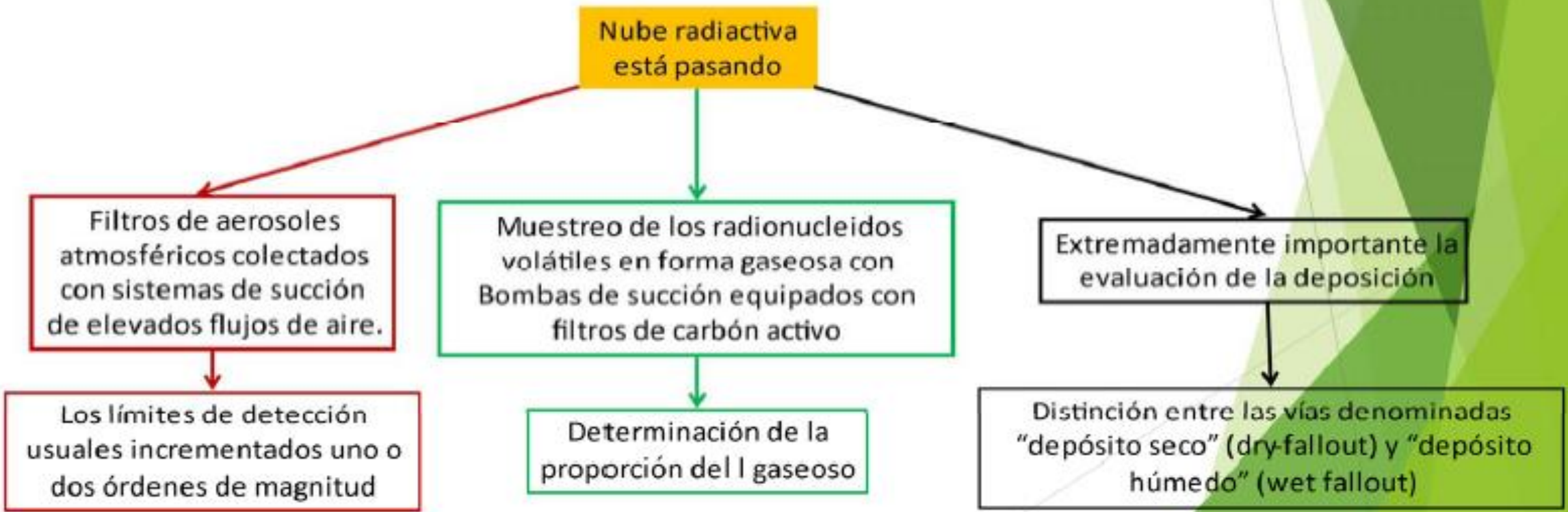
UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Fase 4

Desarrollo de aspectos técnicos de los procedimientos que se van a aplicar

ESCENARIO 1

La selección de las muestras dependerá del estatus temporal en el que se encuentre la situación especial bajo análisis. Dos intervalos temporales claramente diferentes deberán ser estudiados: el intervalo durante el cual la nube radioactiva esté pasando sobre el área de estudio y el intervalo temporal que comienza una vez haya pasado la nube radioactiva.



ESCENARIO 1

En áreas totalmente cubiertas por hierbas, se puede estimar la cantidad de radionucleidos depositada, mediante su corte a nivel de suelo sobre áreas controladas de dimensiones conocidas

Tras paso Nube radiactiva

No olvidar el compartimento atmósfera, aunque juegue un papel menor,
En áreas semidesérticas, la resuspensión de polvo podrían jugar un papel no despreciable en las estimaciones dosimétricas

Durante y Tras paso Nube radiactiva

Vegetales de hoja ancha (espinacas, coles, acelgas, etc.)

Alta probabilidad de interceptar los aerosoles que están siendo depositados

Muestras de leche procedentes de animales que se alimenten de pasto fresco afectado

Si es posible, colectar además de leche de vaca, leche de oveja y leche de cabra

Colección de hongos, setas, champiñones, etc. si pueden encontrarse de forma silvestre

Son unos excelentes bioindicadores sobre la presencia de radionucleidos en la atmósfera.

ESCENARIO 1

A1.-SISTEMAS EXPERIMENTALES DE MUESTREO QUE SE VAN A UTILIZAR

Muestreador de filtros atmosféricos (muestreadores de alto flujo)

Captador de Iodo con cartuchos de carbón activo

Colector de deposición total

Colector de agua de lluvia

B1.-MUESTRAS DE INTERÉS

Filtros atmosféricos

Cartuchos de carbón activo

Muestras de deposición total

Muestras de agua de lluvia

Muestras de vegetales de hoja ancha

Muestras de leche

Muestras de hongos, setas y/o champiñones

C1.-TECNICAS DE MEDIDA

Espectrometría gamma de alta resolución

PROCEDIMIENTOS RADIOQUIMICOS

ESCENARIO 2

Procedimiento radioquímico 1

Procedimiento Radioquímico para la determinación de ^{129}I en filtros atmosféricos por espectrometría de masas con acelerador.

Procedimiento radioquímico 2

Procedimiento para la determinación de ^{129}I en carbón activo

ESCENARIO 3

Procedimiento radioquímico 3

Procedimiento para la determinación de Sr-89 y Sr-90 en leche

Procedimiento Radioquímico 4

Procedimiento para la determinación de ^{90}Sr en muestras vegetales, dieta y biota

ESCENARIO 4

Procedimiento 5

Procedimiento radioquímico para la determinación de isótopos de Pu por espectrometría alfa en muestras

Procedimiento 6

Procedimiento radioquímico para la determinación de isótopos de Pu emisores alfa en Filtros Atmosféricos

Procedimiento 7

Procedimiento para la determinación de isótopos de Pu en muestras ambientales para su determinación bien por espectrometría alfa, bien mediante AMS

ESCENARIO 6

Procedimiento 8

Procedimiento para la determinación de radioestroncio (Sr-89 y Sr-90) en muestras de agua de mar

Procedimiento 9

Procedimiento para la determinación de ^{89}Sr y ^{90}Sr en sedimentos

ESCENARIO 8

Procedimiento 11

Procedimiento para la medida secuencial de U, Th y Po en aguas, sedimentos y otras muestra sólidas (vegetación, materia suspensión, biota).

Procedimiento 12

Procedimiento para la medida de Ra-226 en muestras ambientales

Procedimiento 13

Procedimiento para medida de ^{210}Pb por centelleo liquido en muestras ambientales

ESCENARIO 7

Procedimiento 10

Procedimiento para la determinación de ^{63}Ni

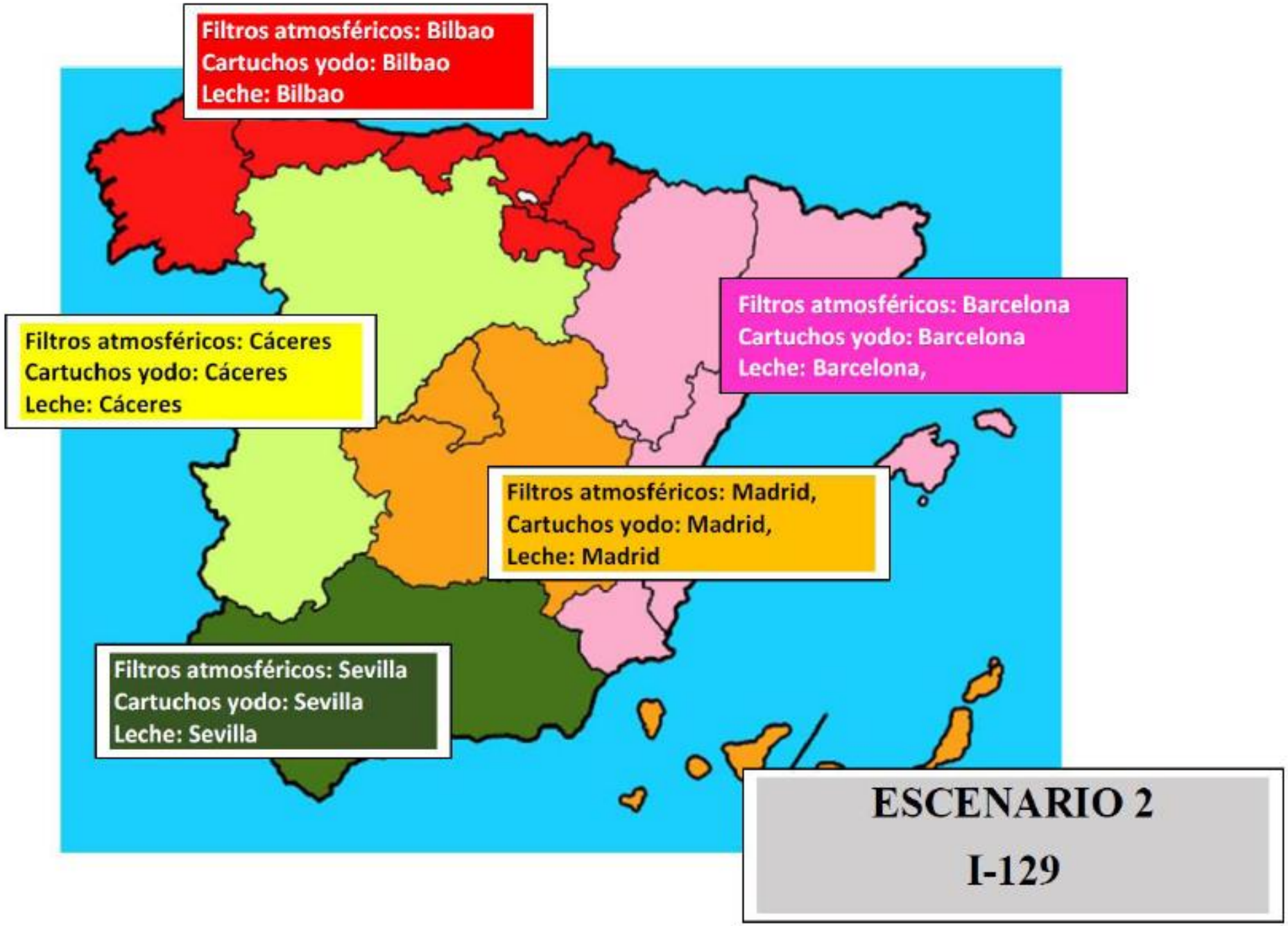
A) Para muestras de agua (unos 5 l)

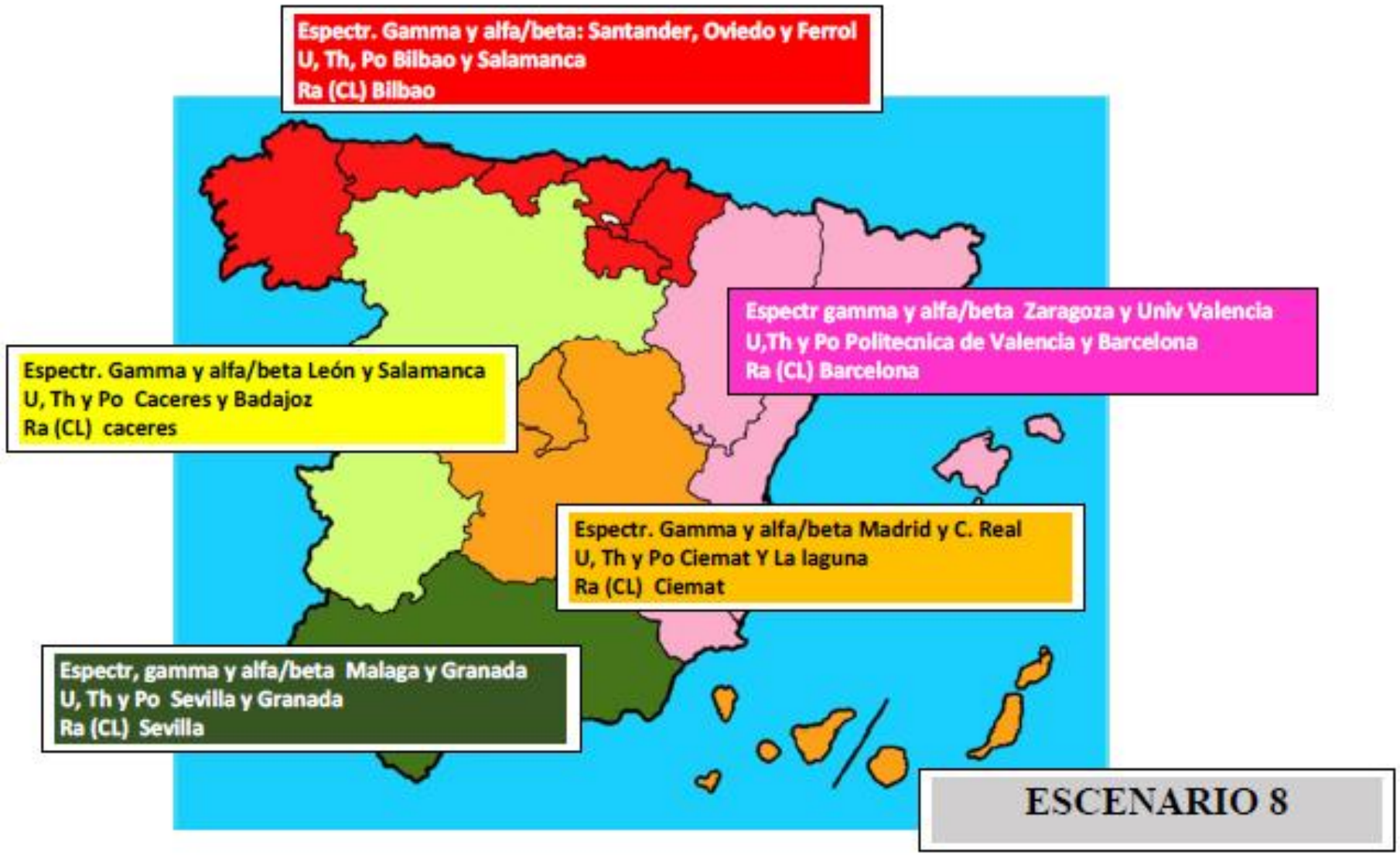
b) Para sedimentos, suelos y material biológico

C) Para filtros atmósfericos

Fase 5:

Desarrollo de procedimiento de actuación de los laboratorios de la Red de Vigilancia Radiológica Ambiental en situaciones especiales.


Filtros atmosféricos: Bilbao
Cartuchos yodo: Bilbao
Leche: Bilbao
Filtros atmosféricos: Cáceres
Cartuchos yodo: Cáceres
Leche: Cáceres
Filtros atmosféricos: Barcelona
Cartuchos yodo: Barcelona
Leche: Barcelona,
Filtros atmosféricos: Madrid,
Cartuchos yodo: Madrid,
Leche: Madrid
Filtros atmosféricos: Sevilla
Cartuchos yodo: Sevilla
Leche: Sevilla
ESCENARIO 2
I-129


Espectr. Gamma y alfa/beta: Santander, Oviedo y Ferrol
U, Th, Po Bilbao y Salamanca
Ra (CL) Bilbao
Espectr gamma y alfa/beta Zaragoza y Univ Valencia
U,Th y Po Politecnica de Valencia y Barcelona
Ra (CL) Barcelona
Espectr. Gamma y alfa/beta León y Salamanca
U, Th y Po Caceres y Badajoz
Ra (CL) caceres
Espectr. Gamma y alfa/beta Madrid y C. Real
U, Th y Po Ciemat Y La laguna
Ra (CL) Ciemat
Espectr, gamma y alfa/beta Malaga y Granada
U, Th y Po Sevilla y Granada
Ra (CL) Sevilla
ESCENARIO 8


GRACIAS ¡¡¡¡¡