

Aspectos radiológicos reseñables del suceso de liberación de partículas en C.N.Ascó I (AS1-127)

Genis Rubio
25 de Marzo de 2009



1. Suceso AS1-127 

26 de noviembre de 2007. Recarga Grupo I.
Contaminación de la aspiración del sistema de ventilación del edificio de combustible con agua procedente de la limpieza del canal transferencia.



3

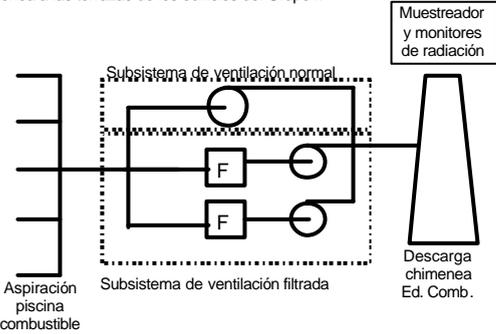
1

Suceso AS1-127



1. Suceso AS1-127 

29 de noviembre de 2007. La ventilación en modo Normal (no filtraje) arrastra partículas por la chimenea al exterior que se dispersan a través de la chimenea a las terrazas de los edificios del Grupo I.



4

2

Actuaciones realizadas

2. Actuaciones realizadas

Vista de cubiertas de Contención, Combustible y Auxiliar Grupo I



7

2. Actuaciones realizadas

1. Inspección, limpieza y descontaminación de edificios, equipos y áreas afectadas

- a) Cubiertas de edificios
- b) Cúpula de la Contención
- c) Paredes de edificios afectados por las descargas
- d) Tubo del venteo principal y plenum
- e) Tomas de las ventilaciones de los edificios
- f) Red de pluviales
- g) Sistema de ventilación del edificio de combustible
- h) Elementos utilizados para recarga, situados en las proximidades y área de influencia del venteo central, como contenedores de chatarras, contenedores de residuos, equipos auxiliares, ...

6

2. Actuaciones realizadas

Trabajos de inspección, limpieza y descontaminación de las cubiertas de los edificios.



Limpieza de cubiertas de edificios

Control radiológico cúpula Contención

8

2. Actuaciones realizadas



Control radiológico del anillo de tendones de la Contención .



9

2. Actuaciones realizadas



2. Vigilancias radiológicas

- Vigilancias dentro del doble vallado
- Vigilancias dentro de la Zona Bajo Control del Explotador (ZBCE)
- Caracterización de los puntos con partículas radiactivas recogidas
- Inventario de material recogido y del proveniente de descontaminaciones del sistema de ventilación
- Anticipar muestreos y análisis y ampliación del Programa Vigilancia Radiológica Ambiental en posibles caminos de exposición afectados por el vertido.

11

2. Actuaciones realizadas



Trabajos de inspección, limpieza y descontaminación del venteo principal y plenum



Venteco principal



Plenum

10

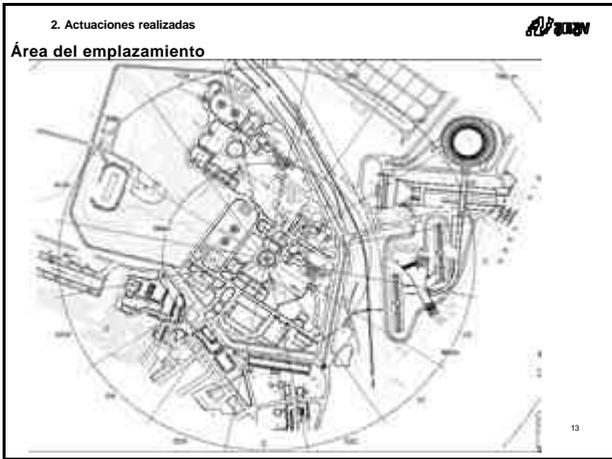
2. Actuaciones realizadas



VIGILANCIAS EN DOBLE VALLADO Y ZBCE

- ✓ Se han recuperado aproximadamente 1500 puntos con partículas radiactivas, procedentes de las limpiezas y de las vigilancias.
- ✓ El 94% de la actividad se ha localizado en el interior del doble vallado, el 6% en Zona bajo Control del Explotador y cinco partículas en la orilla izquierda del río Ebro (localizadas por el CSN)
- ✓ Detección y recogida de puntos con partículas por parte del personal de ANAV, Unidad móvil del CIEMAT, Equipo de Geocisa
- ✓ Detectores de INa (portátiles y montados en carro), detectores portátiles de centelleo plástico, contaminímetros proporcionales y radiómetros.
- ✓ Criterio de liberación de área o zona ha sido el de dos controles negativos (medidas de fondo ambiental) consecutivos

12



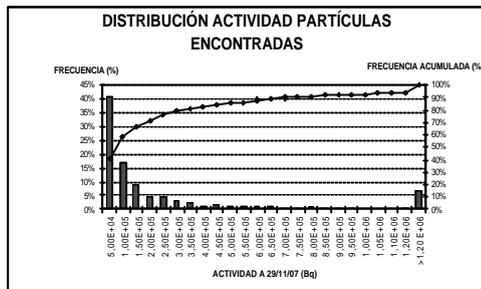
2. Actuaciones realizadas

ACTIVIDAD PARTICULAS ENCONTRADAS EMPLAZAMIENTO
CONTABILIZADA A FECHA 26/11/07

ISOTOPO	ACTIVIDAD	
	MBq	PORCENTAJE
Cr-51	2,18E+02	54,57%
Mn-54	2,49E+01	6,24%
Co-58	4,01E+01	10,06%
Fe-59	6,98E+00	1,75%
Co-60	3,59E+01	8,99%
Nb-95	6,32E+01	15,84%
Zr-95	9,67E+00	2,42%
Otros	5,14E-01	0,13%
TOTAL	3,99E+02	100,00%

16

2. Actuaciones realizadas



2. Actuaciones realizadas



3. Controles realizados

- a) Control de contaminación interna de todas las personas que tuvieron acceso al doble vallado y visitas al emplazamiento desde el 26/11/07
- b) Establecimiento, mediante pórticos, de control radiológico del personal que sale del doble vallado
- c) Instalación de pórticos de vehículos para control de salidas/entradas en doble vallado y emplazamiento
- d) Control radiológico de los contenedores de residuos y sus almacenes en el emplazamiento

2. Actuaciones realizadas



Actividad recogida en descontaminación del sistema de ventilación

ACTIVIDAD DESCONTAMINACIÓN SISTEMA VENTILACIÓN
CONTABILIZADA A FECHA 26/11/07

ISOTOPO	ACTIVIDAD	
	MBq	PORCENTAJE
Cr-51	2,10E+04	58,98%
Mn-54	2,68E+03	7,55%
Co-58	4,26E+03	11,98%
Fe-59	5,39E+02	1,52%
Co-60	5,14E+03	14,46%
Nb-95	1,17E+03	3,29%
Zr-95	7,93E+02	2,23%
Otros	2,39E+05	0,00%
TOTAL	3,55E+04	100,00%

2. Actuaciones realizadas



Controles de contaminación interna

7 de abril de 2008. Se iniciaron las mediciones de control radiológico a las personas que desde el 26 de noviembre de 2007 y hasta ese día de abril de 2008 habían visitado la CN Ascó.

Controles realizados por SDPI de Ascó, Vandellòs II y Tecnatom

Se han medido en estos SDPI 2298 personas:

- ✓ 475 de plantilla de ANAV
- ✓ 992 de empresas de contratas
- ✓ 891 de otros colectivos como visitas de colegios, instituciones, administración, etc

2. Actuaciones realizadas



Controles de contaminación interna

No se ha detectado ningún caso de contaminación interna



21

2. Actuaciones realizadas



Pórticos de control de vehículos

29 de abril de 2008. Empieza la instalación de los pórticos para control de salidas/entradas de vehículos al ECAE y al ECAI



Puesta en servicio de los pórticos 14 Mayo 2008

23

2. Actuaciones realizadas



Pórticos en doble vallado

23 de abril de 2008. Se establece la obligatoriedad de los controles de contaminación a la salida del doble vallado.

En ningún caso se ha detectado actividad del suceso AS1-127 en estos controles



22



3

Evaluaciones del suceso

3. Evaluaciones del suceso



- a) Determinación del término fuente
- b) Caracterización físico-química de las partículas encontradas
- c) Estudio de la simulación de la dispersión de las partículas vertidas
- d) Valoración del impacto radiológico
- e) Análisis de la causa raíz

25

3. Evaluaciones del suceso



Caracterización físico-química de las partículas encontradas

- o Análisis mediante técnica SEM/EDX, utilizada por División de Materiales del CIEMAT, de 51 muestras representativas de las 1500 partículas recogidas
- o Análisis de 13 muestras de restos de descontaminación de conductos y filtros HEPA
- o Análisis de 4 muestras blanco
- ✓ Los resultados muestran la presencia en algunas de las muestras de productos de corrosión generados en el primario del reactor como es el caso del Cr, Ni y Fe acompañados en algunos casos con Zr, Zn y Mn, combinados con otros elementos inertes.
- ✓ Los tamaños de las partículas identificadas por SEM/EDX que contienen productos de corrosión tienen una gran variabilidad englobándose en el rango de 3 a 160 μm .

27

3. Evaluaciones del suceso



Determinación del término fuente

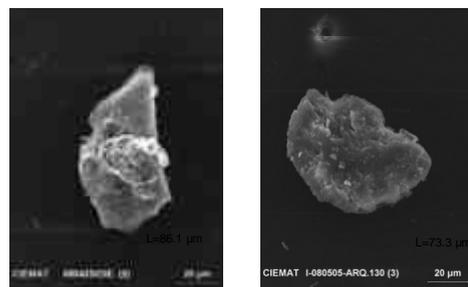
- o Actividad estimada en depósito de la aspiradora con restos de descontaminación canal de transferencia $\sim 1,3 \cdot 10^5$ MBq
- o Actividad incorporada al sistema de ventilación del Edificio de Combustible $3,8 \cdot 10^4$ MBq
- o Actividad retirada de conductos y filtros del sistema de ventilación $3,6 \cdot 10^4$ MBq
- o Actividad estimada descargada al exterior $\sim 4,8 \cdot 10^2$ MBq
- o Las actividades están referidas a 26/11/07

26

3. Evaluaciones del suceso



Caracterización físico-química de las partículas encontradas



Junto con silicatos y compuestos salinos destaca el contenido de Ti.

Silicatos y distintas sales. Destaca el alto contenido en Fe y la presencia de Zn.

28

Estudio de simulación de la dispersión de las partículas vertidas

Realizado por Análisis-DSC y UPM

- o Simulación mediante herramientas de Dinámica de Fluidos Computacional (CFD)
- o Desarrollo de un modelo 3D de dispersión atmosférica de las partículas emitidas teniendo en cuenta sus características físicas (densidad y tamaño) para estimar la probabilidad de alcanzar una determinada área.
- o Se han considerado diversos escenarios que contemplan diferentes periodos de descarga.
- o Incertidumbres en la simulación por desconocimiento de periodo exacto de emisión y alteraciones posteriores a la emisión como resuspensión, arrastre por viento y lluvia entre otros fenómenos que inciden en la deposición de partículas.

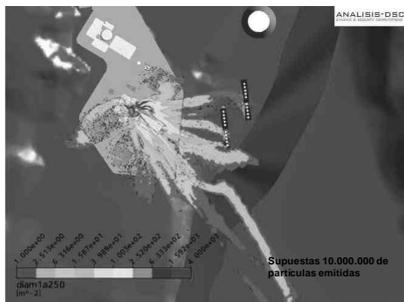
29

Valoración del impacto radiológico

- ✓ La actividad descargada produciría una dosis efectiva a la persona del público más expuesta del orden de $0,9 \mu\text{Sv}$, aplicando la metodología del Manual de Cálculo de Dosis al Exterior (MCDE).
- ✓ Con la distribución de actividades y tamaños de partículas encontradas la probabilidad de que, en el interior del doble vallado, un trabajador no expuesto, hubiese recibido una dosis efectiva comprometida = 1mSv por ingestión, es inferior a $6,6 \text{E-}05$.

31

Estudio de simulación de la dispersión de las partículas vertidas



30

Análisis de la causa raíz

- o Análisis efectuado mediante la metodología MORT por un equipo independiente externo a ANAV
- o Como consecuencia se han identificado oportunidades de mejora en las siguientes áreas
 - Cultura de seguridad,
 - Procedimientos,
 - Comunicación interna,
 - Comunicaciones con el Organismo Regulador,
 - Supervisión, y
 - Formación

32

4 Conclusiones

- d) La actividad descargada produciría una dosis efectiva a la persona del público más expuesta del orden de $0,9 \mu\text{Sv}$, aplicando la metodología del MCDE.
- e) Con la distribución de actividades y tamaños de partículas encontradas la probabilidad de que, en el interior del doble vallado, un trabajador no expuesto hubiese recibido una dosis efectiva comprometida = 1mSv por ingestión es inferior a $6,6 \text{E-}05$.
- f) Como consecuencia del análisis de causa raíz se han identificado oportunidades de mejora en las áreas de cultura de seguridad, procedimientos de actuación, comunicación interna, comunicación con el Organismo Regulador, supervisión y formación que se han implantado en un Plan de Actuación que está en curso.

- a) Se han localizado y recuperado en el emplazamiento alrededor de 1500 puntos con partículas radiactivas con una actividad total de 399 MBq (contabilizada a 26.11.07).
- b) Los 2298 controles de contaminación interna realizados al personal de ANAV, de empresas de contratas y visitas han dado en todos los casos resultados negativos.
- c) Se ha realizado la descontaminación del sistema de ventilación del edificio de Combustible, se ha instalado un filtro HEPA provisional para facilitar la puesta en marcha y se ha modificado el sistema para que opere siempre en modo de filtración.

