

ÍNDICE

1. OBJETO	3
2. ANTECEDENTES	3
3. NORMATIVA APLICABLE Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	3
4. EVALUACIÓN	4
4.1. Partes afectadas de la instalación	4
4.2. Trabajos a realizar en las partes afectadas.....	4
4.3. Medidas de protección radiológica.....	5
4.4. Gestión de los residuos.	6
4.4.1. Desclasificación	6
4.4.2. Trabajos a realizar con las sacas de polvo contaminadas (big-bag)	7
4.4.3. Dosis efectiva en los trabajos de carga, transporte y descarga de los big-bag.....	7
4.4.4. Dosis efectiva en el acondicionamiento de los big-bag en el vertedero RTP	8
4.5. Descontaminación de la instalación.....	9
5. CONCLUSIONES	10
6. PROPUESTAS DE ACTUACIÓN	11

1. OBJETO

El objeto del presente informe es proponer la apreciación favorable del Plan de Limpieza y Descontaminación presentado por Corrugados Getafe, en respuesta a lo requerido por la Dirección General de Política Energética y Minas (DGPEM) del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITERD). Mediante carta del 20 de septiembre de 2023, la DGPEM requirió dicho Plan a Corrugados Getafe como consecuencia de la fusión accidental, en su horno de arco eléctrico, de una fuente radiactiva de Cesio-137 (copia de dicha carta fue recibida en registro de entrada en el CSN nº [55975](#) en la misma fecha).

Dicho Plan de actuación requiere ser apreciado favorablemente por el CSN, de acuerdo con lo establecido en el punto 7 del Anexo Técnico del Protocolo de colaboración sobre vigilancia radiológica de los materiales metálicos, suscrito el 2 de noviembre de 1999 (en adelante *Protocolo*).

Se evalúa en este informe el Plan de Limpieza y Descontaminación presentado por la empresa Corrugados Getafe y elaborado por la UTPR de [REDACTED], la cual ha sido contratada para la gestión de todas las labores indicadas en el Plan.

2. ANTECEDENTES

El día 13 de septiembre de 2023, Corrugados Getafe comunicó al CSN la fusión de una fuente de Cs-137 en su horno de arco eléctrico.

Como resultado de la inspección realizada por el CSN el día 14 de septiembre de 2023 (ref. [CSN/AIN/IVR/23/06](#)), y de acuerdo con el punto 7 del Anexo del *Protocolo*, la Dirección Técnica de Protección Radiológica remitió una carta al MITERD ([CSN/C/DPR/TGE/23/87](#)) para proponerles que requiriera a Corrugados Getafe la elaboración de un Plan de limpieza y descontaminación de aquellas partes de la instalación que estaban afectadas como consecuencia del suceso. Dicho requerimiento fue remitido a Corrugados Getafe por el MITERD el día 20 de septiembre de 2023.

El día 26 de septiembre de 2023, la empresa Corrugados Getafe presentó al CSN, de acuerdo con lo requerido por el MITERD, el Plan de actuación para la limpieza y descontaminación de las instalaciones de Corrugados Getafe, SL en Getafe (Madrid). (nº de registro [62967](#)).

3. NORMATIVA APLICABLE Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

- [Real Decreto 451/2020](#), de 10 de marzo sobre el control y recuperación de las fuentes radiactivas huérfanas.

Dado que Corrugados Getafe se encuentra inscrita en el [Protocolo de colaboración sobre la vigilancia radiológica de los materiales metálicos](#) desde abril de 2000, es de aplicación lo indicado en el artículo 5.1 “*En aquellas instalaciones adscritas al Protocolo de colaboración sobre la vigilancia radiológica de los materiales metálicos, suscrito el 2 de noviembre de 1999, el registro de las instalaciones, la vigilancia y control radiológicos y los procedimientos de actuación en caso de detección de fuentes huérfanas, de incidentes y emergencias, se realizarán en el marco del referido Protocolo*”; y en su artículo 9.1 relacionado con las actuaciones ante accidentes o emergencias radiológicas”.

- [Directiva 2013/59/Euratom](#) del Consejo de 5 de diciembre de 2013 por la que se establecen normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a radiaciones ionizantes, y se derogan las Directivas 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom y 2003/122/Euratom. En concreto sus artículos 26 “Exención de notificación” y 30 “Exención de control reglamentario”; así como el Anexo VII “Criterios de exención y desclasificación a que se refieren los artículos 24, 26 y 30”.
- Resolución de fecha 4 de julio de 2022 por la que se modifica la Resolución de la Dirección General de la Energía, de 18 de febrero de 2000, por la que se autoriza la transferencia de material radiactivo que se detecte en la chatarra o en su procesado a la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A., S.M.E. (Enresa), en el marco de aplicación del Protocolo de colaboración sobre la vigilancia radiológica de los materiales metálicos firmado el 2 de noviembre de 1999.
- [Real Decreto 646/2020](#), de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

4. EVALUACIÓN

La evaluación constará en los siguientes apartados:

- Partes de la instalación que han resultado afectadas.
- Descripción de los trabajos a realizar y personal utilizado en la limpieza.
- Medidas de protección radiológica.
- Gestión de los residuos.

4.1. Partes afectadas de la instalación

Las partes de la instalación que se han visto afectadas como resultado de la fusión accidental en el horno de arco eléctrico de una fuente de Cs-137 han sido las siguientes:

- Conducto refrigerado.
- Tubos radiantes del enfriador de calor.
- Tolvas y filtros de los filtros de mangas.
- Silo de recogida final de los polvos de humo.
- Camiones cisterna que contienen polvos de humo del vaciado del silo.

Dichas partes fueron confirmadas por la inspección que el CSN realizó a la instalación el día 14 de septiembre de 2023, cuyos resultados quedaron reflejados en el Acta de inspección [CSN/AIN/IVR/23/06](#).

4.2. Trabajos a realizar en las partes afectadas

Los trabajos que Corrugados Getafe ha previsto de realizar en las partes de instalación que han resultado afectadas son los siguientes:

- Vaciado de los sistemas en los que se ha detectado la presencia de polvo con valores de actividad másica de Cesio-137 superiores a 0.1 Bq g^{-1} (conducto refrigerado, tolvas de tubos radiantes del cambiador de calor, tolvas de los filtros de manga); y caracterización del polvo vaciado

- Vaciado del silo y caracterización del polvo vaciado
- Arranque de la planta para fundir 40 coladas de prueba con la autorización del CSN.

Durante el período de tiempo que se realicen las labores descritas anteriormente, la parte de producción de acero de la instalación deberá estar parada.

4.3. Medidas de protección radiológica

Como aspectos generales, se indican en el documento presentado por Corrugados Getafe que el material contaminado de tipo polvo se introducirá en recipientes tipo big-bag de 1 m³ acuerdo con las recomendaciones establecidas por ENRESA. Para material de otro tipo que se pudiera generar se utilizarían los recipientes adecuados en cada caso.

Todos los bultos que se generen serán identificados convenientemente.

Corrugados Getafe habilitará una zona de acopio, situada en el cobertizo de la zona del compresor auxiliar, donde se mantendrán confinados, paletizados y bajo techado para protegerlos de la lluvia hasta su evacuación de la instalación. Las medidas de protección radiológica que se van a establecer en dicha zona irán encaminadas al aislamiento y acotado perimetral, de manera que en la zona exterior no se supere el valor de tasa de dosis de 0.5 µSv/h. La solera de esta zona se va a impermeabilizar con material plástico para evitar la contaminación del suelo.

El polvo obtenido en la limpieza se analizará con el espectrómetro que posee Corrugados Getafe, el cual ha sido previamente calibrado por la empresa encargada del mantenimiento de este. Además, dichos resultados se contrastarán con las medidas realizadas en un laboratorio de medidas ambientales.

Los trabajos de protección radiológica a realizar serán los siguientes:

- Vigilancia y control radiológico de la planta. Durante todas las actuaciones a llevar a cabo se realizarán medidas de tasa de dosis y de actividad superficial de las zonas de la instalación objeto de descontaminación, así como de las zonas circundantes.
- Medidas de prevención de la dispersión de la contaminación: delimitación de zonas, establecimiento de zonas de paso, determinación de zonas y materiales a plastificar, etc.
- Establecer los equipos de protección individual a utilizar (uso de guantes, máscaras, etc.) y verificar la correcta utilización de estos.
- Realizar labores de protección del personal que realiza la limpieza y labores auxiliares y del público en general: comprobación de niveles de radiación y contaminación, chequeo de contaminación de personas y materiales, etc.
- Toma de muestras para la realización de los análisis pertinentes para determinar la actividad específica del material radiactivo.
- Caracterización de bultos de residuos.

Los trabajos serán realizados por personal de UTPR clasificado como trabajador expuesto (TE) a radiaciones ionizantes. Se podrá realizar algún trabajo auxiliar por personal considerado como trabajador no expuesto (que no implique la potencial superación del límite de 1 mSv/año oficial y que no exista riesgo de contaminación interna para el personal que lo realice).

Se utilizarán los equipos de protección personal contra las radiaciones adecuados para cada trabajo (buzos tyvek, calzas, guantes, máscaras respiratorias con filtros de partículas, gafas, etc.).

Los trabajos de protección radiológica serán realizados por la UTPR de [REDACTED], estimándose la participación in situ de un supervisor y de varios técnicos de protección radiológica. Dicha UTPR está autorizada por el CSN para la realización de los trabajos asociados al RD 451/2020.

4.4. Gestión de los residuos.

4.4.1. Desclasificación

Los niveles de desclasificación son el límite en actividad específica por debajo del cual el material puede ser exonerado de los requisitos de la directiva 2013/59/EURATOM. La desclasificación, de acuerdo con el punto 3 e) del Anexo VII la directiva puede ser:

- Incondicional: cuando no existen restricciones sobre el destino final de los materiales desclasificados. Los niveles incondicionales para IINN se corresponden con los incluidos en la Tabla A1 del Anexo VII de la directiva 2013/59/EURATOM y se han trasladado al protocolo mediante Resolución de la DGPEM de fecha 4 de julio de 2022
- Condicional: cuando los materiales desclasificados deben cumplir una serie de requisitos que se encuentran reflejados en el Anexo VII de la directiva 2013/59/EURATOM.

En el caso de Corrugados Getafe, el titular ha propuesto tres niveles para la clasificación y gestión posterior de los materiales que han resultado afectados. En concreto, los niveles son los siguientes:

1. Se consideran desclasificados incondicionalmente aquellos materiales cuya concentración de actividad de Cs-137 sea inferior a 0.1 Bq g^{-1} ,

El área COEM considera, que este criterio es conforme con lo indicado en la Resolución de la DGPEM y la tabla A del Anexo VII de la Directiva 2013/59/Euratom. Por tanto, su gestión se realizará como un residuo no radiactivo.

2. Se considera desclasificado de forma condicionada aquellos materiales con contaminación de Cs-137 comprendida entre 0.1 y 1 Bq g^{-1} , de acuerdo con el criterio de que la dosis efectiva a cualquier persona es inferior a $10 \mu\text{Sv año}^{-1}$. Dichos materiales se enviarán a un depósito de residuos tóxicos y peligrosos.

El área COEM considera que el criterio de $10 \mu\text{Sv año}^{-1}$ es el considerado en el punto 3 del Anexo VII de la Directiva 2013/59/Euratom por lo que lo considera aceptable.

3. Se considera residuo radiactivo a aquellos materiales cuya concentración de Cs-137 sea igual o superior a 1 Bq g^{-1} y, por tanto, serán retirados por ENRESA para su gestión posterior en su Centro de Almacenamiento de Residuos de Media y Baja Actividad de Sierra Albarrana "El Cabril".

El área COEM considera aceptable este criterio.

El envío de los materiales desclasificados condicionadamente se realizará a un depósito de residuos tóxicos y peligrosos. Los requisitos de este tipo de instalaciones están regulados por el Real Decreto 646/2020. En el Anexo I, apartado 2 "Control de aguas y gestión de lixiviados" se indica que se deberán tomar las medidas oportunas para:

- a) Controlar el agua de las precipitaciones que penetre en el vaso del vertedero.
- b) Impedir que las aguas superficiales o subterráneas penetren en los residuos vertidos.

- c) Recoger y controlar las aguas contaminadas y los lixiviados.

El apartado 3 de este Real Decreto “Protección del suelo y de las aguas”, se indica que la barrera geológica en este tipo de vertederos debe tener un espesor superior a 5 m, y que el coeficiente de permeabilidad ha de ser inferior a 10^{-9} m s^{-1} . Además de las barreras geológicas deberá añadirse un revestimiento artificial impermeable bajo la masa de residuos y, con el fin de mantener en un mínimo la acumulación de lixiviados en la base del vertedero, un sistema de recogida de lixiviados.

Con estas condiciones, el área COEM considera aceptable el destino de los residuos desclasificados condicionadamente es aceptable.

4.4.2. Trabajos a realizar con las sacas de polvo contaminadas (big-bag)

En el documento presentado por Corrugados Getafe, los trabajos a realizar con las sacas contaminadas comprendidas entre 0.1 y 1 Bq g^{-1} son los siguientes:



Debido a que los trabajos descritos en el apartado anterior han de ser realizados por personas no expuestas a las radiaciones y teniendo en cuenta lo indicado en el apartado 4.5 “Personal” del Plan de limpieza y descontaminación, los trabajadores dispondrán de equipos de protección personal contra las radiaciones adecuados para cada trabajo (buzos tyvek, calzas, guantes, máscaras respiratorias con filtros de partículas, gafas, etc.), para garantizar que las dosis que reciban permanezcan por debajo de $10 \mu\text{Sv}$, y por realizar trabajos en un vertedero de residuos tóxicos y peligrosos.

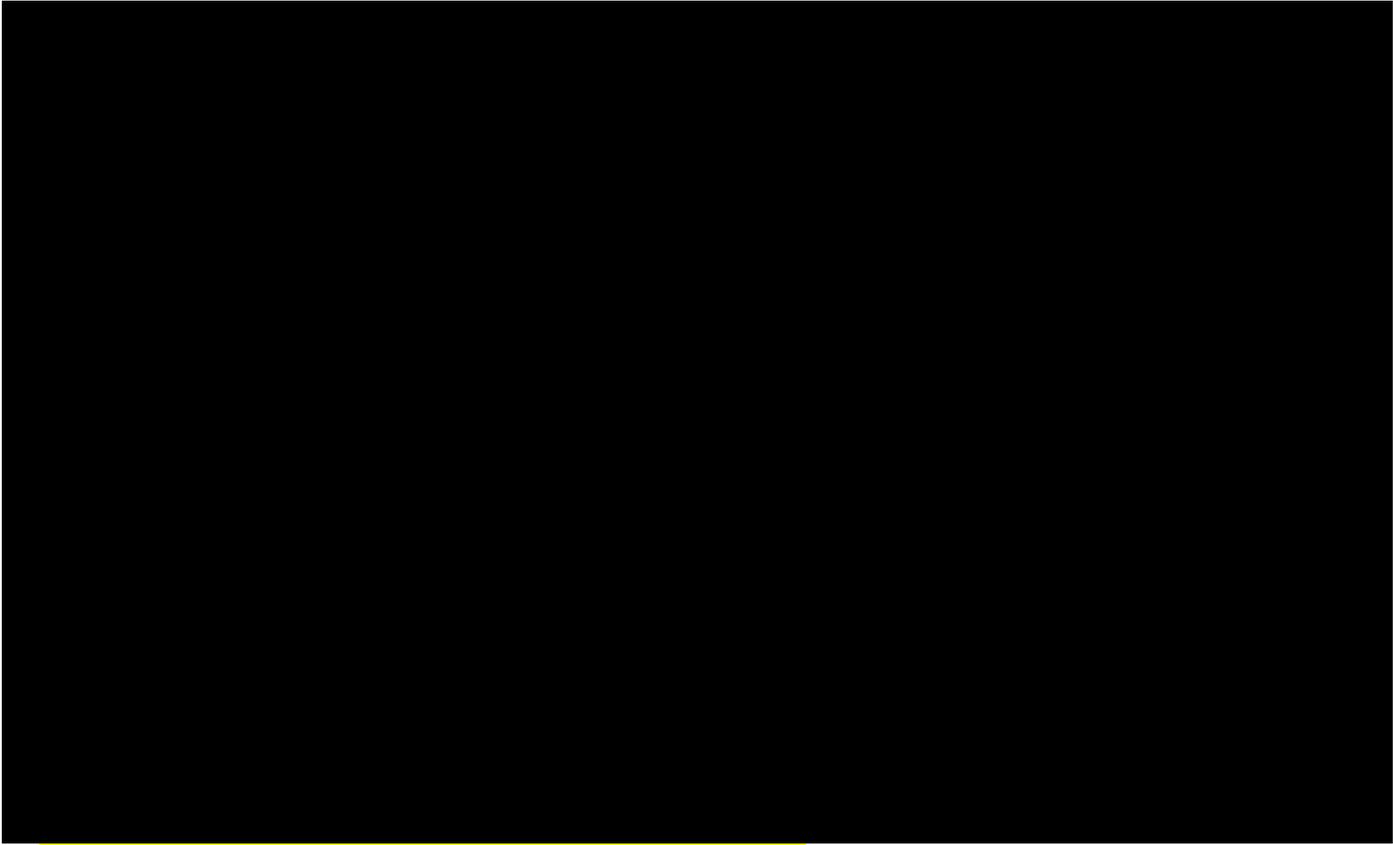
Además, los trabajos de protección radiológica serán realizados por la UTPR de [REDACTED]. Por tanto, los trabajadores no expuestos que realicen los trabajos descritos en el apartado anterior deberán estar supervisados por un técnico experto en protección radiológica de la UTPR de [REDACTED].

Los trabajadores deberán llevar dosímetro TLD y dosímetro de lectura directa para conocer en todo momento la dosis recibida en los trabajos descritos anteriormente.

4.4.3. Dosis efectiva en los trabajos de carga, transporte y descarga de los big-bag

En el Plan de limpieza y desclasificación, se hace un cálculo de la tasa de dosis externa que recibiría un trabajador que se dedicase a dichos trabajos. No se tiene en cuenta la tasa de dosis debida a la exposición interna debido a que el personal encargado de dichas labores llevará protección respiratoria.

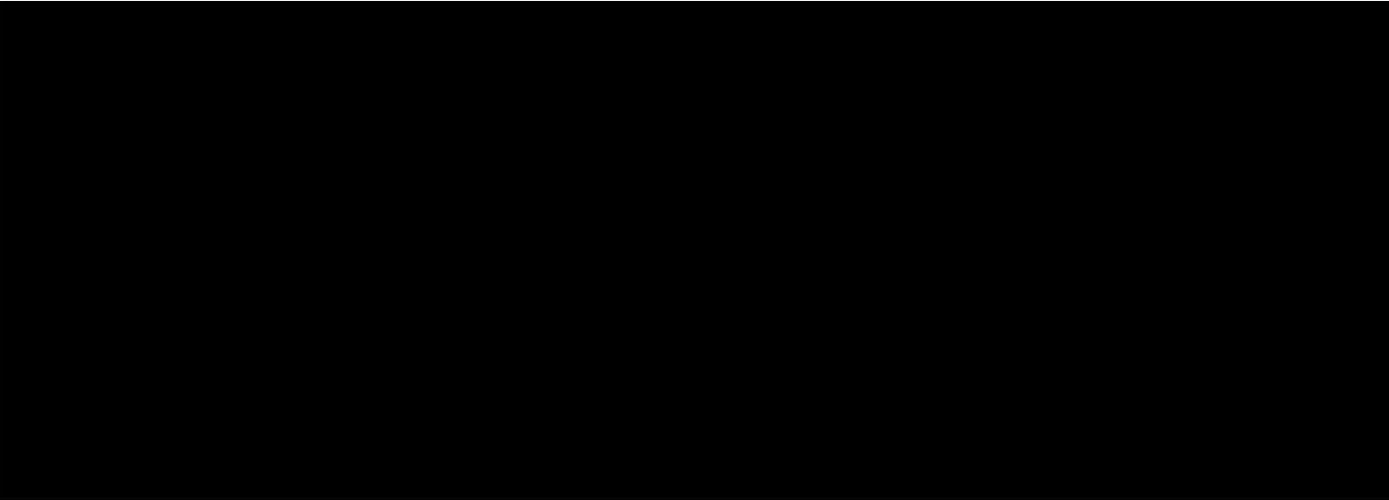




Por tanto, el área COEM considera que los cálculos para este escenario son conservadores; y los valores de tasa de dosis propuestos por el titular para las labores de carga transporte y descarga de big-bag son aceptables.

4.4.4. Dosis efectiva en el acondicionamiento de los big-bag en el vertedero RTP

En el Plan de limpieza y descontaminación, el titular vuelve a hacer una estimación de la tasa de dosis externa que recibiría un trabajador del vertedero de RTP. Análogamente no se estima la contribución debida a la exposición interna, ya que los equipos de protección serán los mismos que los descritos en el apartado 5.2 de este informe.





Por tanto, el área COEM considera que los cálculos realizados por el titular y descritos en el Plan de limpieza y descontaminación se consideran aceptables, ya que han sido calculados con hipótesis conservadoras.

4.5. Descontaminación de la instalación

Una vez realizadas todas las labores de limpieza y descontaminación, de acuerdo con el punto 4.º.A del plan de limpieza presentado, han de realizarse las siguientes acciones antes de reanudar la actividad productiva:

- a) Arranque de la planta para fundir 40 coladas con autorización del CSN.
- b) Finalización de la limpieza de la planta.

Con el fin de agilizar la vuelta a la actividad productiva de la instalación y agilización de los trámites indicados en el RD 451/2020 y en el Protocolo de colaboración sobre la vigilancia radiológica de los materiales metálicos, el área COEM propone que las comunicaciones para el inicio de las coladas de prueba y la reanudación de la actividad productiva se realicen por la Dirección Técnica de Protección Radiológica, de acuerdo a lo indicado en el PT.VI.06 rev.2 “*Actuación del CSN en el caso de detección de material radiactivo entre los metales destinados al reciclado*” de fecha 9 de julio de 2021, en sus anexo VII “*Carta para la autorización de pruebas*” y anexo VIII “*Carta de vuelta a la actividad productiva de la instalación*”.

No obstante, las actuaciones contempladas en el Plan no podrán darse por concluidas hasta que el Consejo de Seguridad Nuclear informe favorablemente sobre la situación radiológica final de la instalación, y el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico emita la correspondiente Resolución, como requiere el art. 9.2 del RD 451 y punto 7 del Anexo Técnico del protocolo de colaboración sobre la vigilancia radiológica de los materiales metálicos. Por tanto, la vuelta a la normalidad requerirá que el CSN informe favorablemente la situación radiológica final de Corrugados Getafe.

5. CONCLUSIONES

Como resultado de la fusión de una fuente radiactiva de Cs-137 en el horno de arco eléctrico de la empresa Corrugados Getafe, partes de la instalación han sido contaminadas. Dicha empresa se encuentra inscrita en el Protocolo de colaboración sobre la vigilancia radiológica de los materiales metálicos desde abril de 2000. Como consecuencia de la contaminación de algunas partes de la instalación, el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico requirió a la instalación la elaboración de un Plan para la limpieza y descontaminación de la instalación. Dicho Plan ha sido presentado por Corrugados Getafe al CSN el día 26 de septiembre de 2023.

En dicho plan, se indica que todas las labores de limpieza se realizarán por trabajadores expuestos de la empresa [REDACTED] y estarán supervisados por trabajadores de la UTPR de [REDACTED] que está autorizada por el CSN para la realización de estos trabajos. El personal encargado de la limpieza utilizará equipos de protección personal contra las radiaciones adecuados. Algunos trabajos como son el manejo de grúas, carretillas, etc. podrán ser realizados por personal de la instalación bajo la supervisión de [REDACTED] y con los criterios radiológicos establecidos para dichos trabajadores.

Las labores de limpieza no van a generar más materiales contaminados que los que hay actualmente en la instalación.

De acuerdo con la evaluación realizada sobre la gestión de los residuos generados, se concluye que:

1. Los criterios utilizados para la desclasificación incondicional de material contaminado, la desclasificación condicionada, y la declaración de residuos radiactivos son aceptables, así como el destino de cada tipo de material.
2. Los cálculos realizados por [REDACTED], como UTPR contratada por Corrugados Getafe, para la aplicación de los criterios son aceptables pues son conservadores.
3. La gestión de los residuos desclasificados condicionalmente debe cumplir, adicionalmente a las descritas en el Plan de Limpieza y Descontaminación, las condiciones siguientes:
 - a) El número total de sacas big-bag enviadas y almacenadas en un vertedero de residuos tóxicos y peligrosos no podrá ser superior a 240, ya que es el número con el que se han realizado los cálculos.
 - b) Todos los trabajos realizados en la carga, transporte, descarga y acondicionamiento no podrán superar un total de 120 horas para ninguno de los trabajadores involucrados.

Con el fin de agilizar la vuelta a la actividad productiva de la instalación, COEM propone que las comunicaciones para el inicio de las coladas de prueba y la reanudación de la actividad productiva se realicen de acuerdo con lo indicado en el PT.VI.06 rev.2, "Actuación del CSN en el caso de detección de material radiactivo entre los metales destinados al reciclado", en sus anexos VII y anexo VIII por la Dirección Técnica de Protección Radiológica.

El área COEM considera aceptable el plan de limpieza y descontaminación presentado por la empresa Corrugados Getafe.

6. PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

COEM considera que se puede apreciar favorablemente el Plan de limpieza y descontaminación presentado por Corrugados Getafe con las condiciones siguientes:

- a) El número total de sacas big-bag enviadas y almacenadas en un vertedero de residuos tóxicos y peligrosos no podrá ser superior a 240, equivalente a 192000 kg con polvo contaminado.
- b) Todos los trabajos realizados en la carga, transporte, descarga y acondicionamiento no podrán superar un total de 120 horas para ninguno de los trabajadores involucrados.