

V. PLAN DE EMERGENCIA

El Edificio Modular del PCB dispone de un Plan de Emergencia general, según indica la legislación vigente (Orden del Ministerio del Interior, de 29 de noviembre de 1984, BOE de 26 de febrero de 1985). La Instalación Radioactiva, debido a la particularidad de su actividad dispone de un Plan de Emergencia propio que describe con detalle las actuaciones a realizar si se produce una incidencia o emergencia en esta zona. Sin embargo, el Plan de Emergencia de la Instalación Radioactiva complementa y no sustituye en ningún caso el Plan de Emergencia general.

V.1 LINEA DE AUTORIDAD Y RESPONSABILIDAD DEL PERSONAL DE LA INSTALACIÓN

En el transcurso de una emergencia la línea de autoridad y responsabilidad se ha de considerar sobre dos vertientes fundamentales:

- a.) la funcional
- b.) la administrativa

En cuanto a la vertiente funcional, sobre la base de la estructura organizativa que se ha expuesto en el Reglamento de Funcionamiento de la Instalación, la responsabilidad técnico administrativa recae en el Servicio de Radioisótopos con que cuenta la Instalación y en el Supervisor como máximo responsable de este Servicio.

Durante la primera fase de la emergencia, las actuaciones iniciales para paliar o minimizar su efecto corresponden al personal con licencia que en aquel momento se encuentre en la Instalación, a la espera que preste su asistencia el Supervisor u otro personal del Servicio de Radioisótopos. Esta línea de autoridad o responsabilidad no se considera extinta en ninguna circunstancia, pudiendo adoptar cada responsable las decisiones correspondientes. En caso de existir algún hecho digno de mención, con posterioridad se hará constar en el Diario de Operaciones.

La responsabilidad en cuanto a la vertiente administrativa sigue un camino distinto. En la Memoria Descriptiva de la presente solicitud de autorización de funcionamiento se indica que el titular de la Instalación es el Parc Científic de Barcelona, tratándose de una instalación radiactiva específicamente emplazada en el Parc Científic de Barcelona. De esta manera, su máximo responsable es el Director del Parc Científic de Barcelona.

V.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS ACCIDENTES PREVISIBLES

Los accidentes previsibles en una Instalación Radioactiva de 2ª categoría como la presente pueden ser de cuatro tipos según su alcance y gravedad:

- 1.) Accidentes con fuga de material radiactivo sin impacto radiológico en el exterior, afectando sólo a unas zonas delimitadas de la Instalación.
- 2.) Vertido o fuga con impacto radiológico al exterior de la Instalación.
- 3.) Accidentes en que hayan resultado sometido a sobreexposición de radiaciones ionizantes o contaminado personal de la Instalación.
- 4.) Catástrofes graves como incendios generalizados, hundimiento del edificio, etc.

A todos estos accidentes hay que añadir los posibles efectos de comportamientos antisociales del tipo vandalismo, hurto, robo o daños en los que estén implicados materiales radiactivos.

V.3 PLANES ESTABLECIDOS PARA HACER FRENTE A LOS ACCIDENTES

V.3.1 Accidentes con fuga de material radiactivo sin impacto radiológico en el exterior

Se trata de supuestos accidentes sin impacto radiológico en el exterior y que, por tanto, afectaría únicamente a determinadas zonas de la Instalación, donde quedaría confinada la contaminación.

El procedimiento a seguir en este supuesto sería el siguiente:

- 1.) La persona (operador o supervisor) que detecte el accidente deberá, por iniciativa propia, ordenar el desalojo del área afecta del personal que no tenga ninguna misión encomendada en la situación de emergencia y restringir el acceso a dicha zona mediante la señalización de la zona. De esta manera, se minimiza el número de personas implicadas como la posible dispersión de la contaminación.
- 2.) Inmediatamente se dará aviso al Responsable funcional que, según lo establecido en el apartado V.1 del Plan de Emergencia, corresponde al Supervisor responsable de la Instalación. En este sentido cabe indicar que el Supervisor responsable, Dr. Agustí Munté i Carrillo, está localizable en el teléfono 93-403-46-79, en el teléfono móvil 696 46 81 26 (11204) o en la dirección de correo electrónico amunte@pcb.ub.cat.
- 3.) Únicamente se permitirá el acceso al área afectada al personal que tenga alguna misión encomendada en las labores de control de la emergencia. Una vez finalizada la situación de emergencia se seguirá restringiendo el acceso al personal no implicado en las tareas de descontaminación del área. La zona afectada se identificará y señalizará claramente.
- 4.) Si se sospecha que puede producirse la volatilización de material radiactivo, se evitará este fenómeno mediante la adición de sosa (para yodo radiactivo) o algún agente higroscópico (para soluciones acuosas). En el estudio de seguridad ya se ha evaluado el impacto radiológico frente a las situaciones de incendio con volatilización del inventario de material radiactivo.
- 5.) En caso de producirse un derrame de líquido radiactivo, éste puede conllevar una contaminación de las superficies de trabajo, por lo que se deberá delimitar y confinar la zona afectada, adoptando además las siguientes medidas:

- Se cubrirá el derrame con un material absorbente según el tipo de vertido, el cual posteriormente será tratado como residuo radiactivo.
 - Se descontaminarán las superficies por los métodos usuales. Gracias a los materiales empleados en la construcción de la Instalación y que se han detallado en la Memoria Descriptiva, cabe esperar una fácil descontaminación de la zona afectada.
 - Si a pesar del proceso de descontaminación de las superficies afectadas, ésta persiste, en función del $T_{1/2}$ del radionucleido contaminante, se sustituirá la superficie por un nuevo material, y el material contaminado se habrá de gestionar como residuo radiactivo, o bien se acotará el acceso a dicho material a la espera que decaiga su actividad.
- 6.) Si se produce la contaminación de material de laboratorio, se procederá de la forma siguiente, atendiendo a la consideración que de él puede hacerse:
- Material fungible: Si su valor económico lo permite se considerará como residuo radiactivo y será gestionado como tal. Si se desea su reciclaje y no resulta factible su descontaminación en el laboratorio se procederá a almacenarlo hasta conseguir establecer un procedimiento adecuado a los fines que se persiguen. En el caso que el radionucleido contaminante tenga un $T_{1/2}$ no excesivamente elevado, mediante un razonable tiempo de almacenamiento se conseguirá la deseada disminución de la actividad.
 - Material no fungible: Se procederá a su descontaminación con el fin de garantizar que la contaminación remanente no sea desprendible. En estas condiciones y con el requerimiento de que la tasa de dosis sea no significativa (en contacto inferior a $2,5 \mu\text{Sv/h}$), dicho material se podrá utilizar dentro de la instalación. Se habrá de tener especial cuidado ante la posibilidad de que la contaminación fija pueda pasar a ser desprendible.
- 7.) Si se produce la contaminación del vestuario de trabajo, éste será sustituido inmediatamente por otro limpio, al mismo tiempo que se verificará la ausencia de contaminación en la superficie cutánea. La ropa contaminada puede ser tratada como material no fungible, pudiéndose

plantear su recuperación. En este caso, se lavará en un recipiente, con abundante agua y jabón. Se efectuará una monitorización de la prenda después de los sucesivos lavados. En el caso de apreciar alguna contaminación remanente, si el $T_{1/2} < 60$ días, se almacenará hasta que la contaminación sea no detectable. En caso contrario, el material contaminado se habrá de gestionar como residuo radiactivo. El agua de lavado se gestionará como residuo radiactivo líquido siguiendo los criterios que se han detallado para ellos.

- 8.) Si la contaminación afecta a los equipos de medida se procederá en primer lugar a delimitar los componentes que están contaminados. Por lo general, se tratará de las carcasas, las cuáles, sin necesidad de ser desmontadas pueden ser descontaminadas frotando por vía húmeda y intentando no afectar a los componentes electrónicos. En caso de no conseguir su descontaminación, se habrá de desmontar el equipo y someterlo a un proceso de descontaminación más agresivo (inmersión en agua con agente descontaminante, frotar con elementos abrasivos, etc.). En función de los resultados obtenidos en el transcurso de la descontaminación, también cabe la posibilidad de sustituir los elementos que estén contaminados por otros limpios.
- 9.) Se consigna el accidente y las medidas adoptadas en el Diario de Operaciones.
- 10.) Se restablece la situación anterior y se estudian las razones que han conducido al accidente para poder tratar de evitarlos en el futuro.

V.3.2 Vertido o fuga con impacto radiológico en el exterior de la Instalación

El procedimiento a seguir será el siguiente:

- 1.) La persona (operador o supervisor) que detecte el accidente deberá, por iniciativa propia, tomar las medidas necesarias para minimizar el efecto radiológico y al mismo tiempo está capacitada para detener el funcionamiento de la Instalación.
- 2.) Inmediatamente se dará aviso al Responsable funcional que, según lo establecido en el apartado V.1 del Plan de Emergencia, corresponde al Supervisor responsable de la Instalación. En este sentido cabe indicar que el Supervisor responsable, Dr. Agustí Munté i Carrillo, está localizable en el teléfono 93-403-46-79, en el teléfono móvil 609-45-09-94 o en la dirección de correo electrónico amunte@pcb.ub.es.

- 3.) Evaluación del factor fuente y cuantificación del posible impacto, teniendo presente el proceso de dispersión y dilución asociado.
- 4.) Con la mayor brevedad y siempre en un plazo no superior a lo establecido en el Reglamento de Funcionamiento se comunicará lo sucedido al organismo competente en materia de seguridad nuclear (C.S.N.) a través de una notificación al “*Servei de Coordinació d’Activitats Radioactives del Departament d’Indústria i Energia de la Generalitat de Catalunya*” (Tf. 93 322 66 33; Fax. 93 439 39 96).
- 5.) En caso de que dicho accidente afectase a un grupo de población crítica, esta sería informada de su situación y se les indicaría las medidas adecuadas para minimizar su repercusión.

V.3.3 Accidentes en que hayan resultado sometido a sobreexposición de radiaciones ionizantes o contaminado personal de la Instalación

Se procederá a realizar una valoración de la dosis recibida por el personal y en caso de contaminación el procedimiento a seguir será el siguiente:

- 1.) Contaminación de superficie cutánea, manos y cabello: se lavará con agua tibia y jabón la superficie afectada durante 3 minutos y se comprobará con el monitor. El lavado se hará con precaución de no extender la contaminación a otras zonas del cuerpo. En el caso de que exista el riesgo de contaminación del cabello, durante el trabajo se recomienda el uso de un gorro que preserve el cabello del contacto con sustancias radiactivas. Para el proceso de limpieza y descontaminación se utilizará un jabón líquido con pH neutro. En caso necesario puede utilizarse un cepillo suave para intensificar el frotamiento, cuidando de no erosionar la piel.
- 2.) Contaminación de ojos, orejas, nariz y boca: se lavarán las partes afectadas con agua corriente tibia, abriendo bien los párpados y tratando de reducir los pliegues con un chorro de agua a presión moderada. Se evitará la entrada por el tubo digestivo, conducto auditivo o cornetes. En caso de no reducirse la contaminación se efectuará una revisión médica. A tal fin se contactará con un Servicio Médico Especializado que será probablemente el mismo que efectuará el control médico periódico del personal profesionalmente expuesto.
- 3.) Si se ha producido presumiblemente una contaminación interna, se procederá al traslado del afectado a un Servicio Médico Especializado, el cual valorará la necesidad de trasladarlo a un Centro de Tratamiento de Irradiados y Contaminados. Se informará del radionucleido que ha podido

afectar al accidentado, la cantidad del mismo presumible o máxima y la vía de incorporación. En cualquier caso, se procederá a retirar el vestuario que esté contaminado. En todos los casos, se seguirán las directrices indicadas en el Guía de Seguridad nº 7.5 del C.S.N., relativa a “Actuaciones a seguir en el caso de personas que hayan sufrido un accidente radiológico”.

V.3.4 Catástrofes graves

En caso de catástrofe grave que curse con pérdida del edificio, se comunicará por la vía más rápida a los bomberos (Tel. 080) y al C.S.N. por el conducto detallado en el apartado V.3.2.4, indicando la existencia de isótopos radiactivos en la zona, las cantidades orientativas y forma física y química.

Bajo estas circunstancias, la línea de responsabilidad queda ampliada con el concurso del personal que el C.S.N. asigne para el seguimiento de la evolución del accidente, la evaluación de su impacto radiológico y los trabajos de descontaminación a desarrollar posteriormente.

Un caso particular dentro de los incidentes graves sería el referido a los incendios. Las pautas a seguir en este caso són:

- No actuar aisladamente y pedir ayuda inmediatamente.
- Cerrar el paso de la extracción del aire y del aire acondicionado.
- Dar aviso al Servicio de Radioisótopos a través de los conductos detallados en el apartado V.3.1.2
- Prohibir el acceso a las personas ajenas al Servicio de Radioisótopos
- Evitar que el fuego se propague cerrando las puertas y evitando tanto como se pueda las corrientes de aire.

En caso de incendio se procederá de forma inmediata a intentar contener o extinguir por los medios propios de la instalación y se dará simultáneamente aviso al Servicio Público de Extinción de Incendios. La actuación del mismo será asesorada en todo momento por los responsables de la Instalación en lo referente a los aspectos de protección radiológica. Finalizada la extinción se procederá a un control de la posible contaminación de las personas que en ella hayan intervenido, redactando el preceptivo informe al C.S.N., el que figurará una estimación de la dosis de radiación externa e interna recibida por los afectados.

V.4 DATOS FUNDAMENTALES A RECOGER DURANTE UNA EMERGENCIA Y SU TRAMITACIÓN A PERSONAS Y ORGANISMOS IMPLICADOS

Este apartado se complementa con lo indicado en el Reglamento de Funcionamiento relativo a los informes en caso de accidente o sobreexposición.

V.4.1 En caso de fuga accidental confinada

El único proceso a seguir es una comunicación al explotador de la instalación, indicando un breve análisis de las causas y soluciones adoptadas para evitar que se vuelvan a producir en el futuro. Asimismo, se dejará constancia de esta comunicación y las medidas adoptadas en el Diario de Operaciones.

V.4.2 En caso de fuga o vertido con impacto radiológico en el exterior

Los datos a recopilar y su tramitación contemplan las siguientes fases:

- a.) Evaluación estimativa del factor fuente y cuantificación del posible impacto
- b.) Notificación al organismo competente en materia de seguridad nuclear en el plazo y conducto detallados en el apartado V.3.2.2
- c.) Comunicación de lo sucedido al explotador de la Instalación, indicando las causas, posibles soluciones para situaciones futuras y evaluación de su impacto radiológico.
- d.) En un plazo no superior a siete días, se librerá al C.S.N. y al “Servei de Coordinació d’Activitats Radioactives” un informe del accidente contemplando los siguientes apartados:
 - Causas
 - Factor fuente
 - Impacto radiológico
 - Controles radiológicos efectuados durante y después de las secuencias del accidente
 - Seguimiento hasta el presente del grupo crítico afectado
 - Medidas tomadas para paliar su efecto
 - Propuesta de mejoras para evitar en el futuro su repetición

V.4.3 En caso de daños previsibles al personal de la Instalación

En el caso de que se produzca una contaminación o sobreexposición a las radiaciones del personal de la Instalación, el explotador de la Instalación recibirá los datos técnicos (isótopo, cantidad presumible, forma de contaminación, momento en que se ha producido el accidente y medidas de urgencia adoptadas) y los transmitirá inmediatamente al Servicio Médico Especializado, encargado de la evaluación y tratamiento del afectado. Se redactará un informe que constará en los archivos de la Instalación junto con la dosimetría personal y se detallará en el Diario de Operaciones. Si el afectado por el accidente reclama esta información le será suministrada una copia. Simultáneamente se informará al C.S.N. y al “*Servei de Coordinació d’Activitats Radioactives*” de lo acontecido, detallando:

- Causas
- Factor fuente
- Control radiológico del afectado por el accidente en el cual se estimará la dosis por irradiación externa (superficial y profunda), dosis por contaminación externa y dosis por contaminación interna
- Seguimiento médico de la persona afectada
- Servicio médico encargado de la evaluación y tratamiento de su caso

V.4.4 En caso de catástrofe grave

Inmediatamente se comunicará la novedad al representante del Titular de la Instalación y éste lo comunicará al C.S.N. y al “*Servei de Coordinació d’Activitats Radioactives*”. En dicho comunicado se indicarán los datos fundamentales de la Instalación, así como el tipo y la gravedad del mismo.

V.4.5 Fugas, robos, hurtos o sabotajes

En el caso que como consecuencia de un acto vandálico o antisocial se presente una fuga, hurto, robo o manipulación malintencionada, el Supervisor lo comunicará inmediatamente al explotador y se notificará el hecho al C.S.N., al “*Servei de Coordinació d’Activitats Radioactives*” y al cuerpo policial competente para que pueda proceder a la recuperación del material desaparecido, si fuera el caso. También se informará a la Policía de las características de dicho material radiactivo, así como de las precauciones que se han de adoptar para su manipulación segura en caso de producirse su recuperación.

VII. PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR

VII. 1. INTRODUCCIÓN

El Edificio Modular del PCB dispone de un Plan de Emergencia general, según indica la legislación vigente (Orden del Ministerio del Interior, de 29 de noviembre de 1984, BOE de 26 de febrero de 1985), que se adaptará también al Edificio Satélite una vez finalizada totalmente su construcción. La Instalación Radiactiva, debido a la particularidad de su actividad dispone de un Plan de Emergencia propio que describe con detalle las actuaciones a realizar si se produce una incidencia o emergencia en esta zona. El presente documento complementa y no sustituye en ningún caso el Plan de Emergencia general del que se detalló su contenido en la solicitud de autorización inicial de la instalación.

VII.2. LÍNEA DE AUTORIDAD Y RESPONSABILIDAD DEL PERSONAL DE LA INSTALACIÓN

Cualquier incidencia que ocurriera en la instalación y que afectara a la seguridad de la misma y a las normas de protección radiológica, será comunicada inmediatamente al Supervisor responsable de la instalación radioactiva, quien determinará las acciones que deberán emprenderse para recuperar los niveles de seguridad radiológica exigidos en la instalación, así como mitigar las posibles consecuencias.

En el caso de encontrarse solos los operadores u otro personal con licencia, en el momento de producirse el incidente o accidente, quedan autorizados para detener el funcionamiento de la instalación, si según su criterio, por alguna anomalía, quedasen reducidas las condiciones de seguridad en la misma. Inmediatamente se procederá a localizar al supervisor para que éste adopte las medidas definitivas. Asimismo, cabe recordar lo que se cita en el artículo 8 del Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas (RD 1836/1999) a este respecto, en el que se establece que recae en el Titular la responsabilidad de la instalación en situaciones de emergencia que pudieran producirse.

VII.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS ACCIDENTES PREVISIBLES

Los accidentes con implicación radiológica que pueden producirse en el laboratorio donde se ubicará la cabina de rayos X como consecuencia de un funcionamiento anómalo o bien por un uso accidental de los equipos son:

- Fallo en el blindaje del tubo,
- Fallo en el enclavamiento de la puerta,

- Acceso al interior del equipo en funcionamiento.

Las consecuencias que se podrían derivar en estos supuestos son un incremento de dosis por irradiación externa. En caso de sobreexposición se activaría el mecanismo de notificación detallado en el Reglamento de Funcionamiento de la instalación. Desde el punto de vista de la protección radiológica, las situaciones de incendio no suponen ningún riesgo, en el sentido que se trata únicamente de un equipo electromecánico sin riesgo radiológico una vez desconectado de la corriente eléctrica.

VII.4. PLANES ESTABLECIDOS PARA HACER FRENTE A LOS ACCIDENTES

Por el tipo de dependencia que nos ocupa (que cuenta con un equipo de rayos X) y los accidentes previsibles, enunciados en el apartado anterior, resulta altamente improbable que se produzca una sobreexposición. Además, la vía a través de la cual se puede recibir dosis es únicamente por irradiación externa, habiéndose de adoptar las medidas de protección expuestas en el Reglamento de Funcionamiento de la presente documentación.

Adicionalmente, para evitar o minimizar posibles situaciones en las que se pudiera proceder al uso accidental de los equipos se dispone por una parte, de un acceso controlado al laboratorio donde se encuentra ubicado el equipo de rayos X; la puesta en marcha de los equipos es compleja para personas ajenas al servicio; el generador de rayos X se encuentra confinado en el interior de una cabina blindada y además dispone de circuitos de seguridad que bloquean la emisión de radiación ionizante cuando se procede a la apertura indebida de la puerta de acceso. Sin embargo, se recuerdan aquí las acciones iniciales a emprender en caso de accidente:

1. Se procederá con las medidas específicas según el tipo de accidente, que en primera instancia consistirá en detener el funcionamiento del equipo y/o, si éste no responde, proceder a su desconexión del fluido eléctrico. Se estudiarán las causas del mismo y se procederá a su mantenimiento correctivo por parte del servicio técnico correspondiente.
2. La persona que detecte el accidente deberá, por iniciativa propia, ordenar el desalojo del área afectada, acotando y señalizando la zona afectada de modo que el acceso a la misma quede restringido al personal que tenga alguna función en dicha situación de emergencia y minimizando el número de personas implicadas.
3. Inmediatamente se dará aviso al Supervisor responsable del equipo de rayos X, y inmediatamente éste lo notificará al Supervisor Responsable de la instalación radiactiva.

4. Se controlarán, mediante lectura directa, las tasas de dosis equivalente en los diferentes emplazamientos del laboratorio, comparándolos con los valores de referencia. En caso de que en estas lecturas se obtuvieran valores anormalmente altos o si se sospechara una sobreexposición, se procedería a enviar de inmediato los dosímetros personales TLD al centro correspondiente para que realizase su lectura, sin esperar a su lectura rutinaria al finalizar el mes en curso.
5. Se registrará el accidente y las medidas adoptadas en el Diario de Operaciones, se informará al Titular de la práctica y se procederá a la notificación a la autoridad competente en los casos así establecidos, y que están recogidos en el Reglamento de Funcionamiento de la instalación.
6. En la medida de lo posible se restablecerá la situación de normalidad y se estudiarán las razones que han conducido al accidente, mediante la toma de los datos fundamentales indicados más adelante, para poderlos evitar en el futuro.

En el caso concreto de producirse un incendio, las pautas a seguir son las siguientes:

- No actuar aisladamente y pedir ayuda inmediatamente,
- Evitar que el fuego se propague, cerrando las puertas y anulando tanto como se pueda las corrientes de aire,
- Dar aviso al Supervisor responsable del equipo de rayos X y al Supervisor Responsable de la instalación radiactiva,
- Cerrar el paso a las personas ajenas al servicio.

En caso de incendio se procederá de forma inmediata a conseguir su extinción por los medios propios de la instalación, dándose aviso simultáneamente al Servicio Público Contra Incendios. La actuación del mismo será asesorada en todo momento por los responsables de la instalación en lo referente a los aspectos de protección radiológica. En el caso hipotético y muy poco probable que del incendio se deriven consecuencias radiológicas, una vez finalizada la extinción se procederá a redactar el preceptivo informe al Consejo de Seguridad Nuclear y al Servei de Coordinació d'Activitats Radioactives (SCAR), en el que figurará una estimación de la dosis de radiación externa recibida por los afectados.

VII.5. DATOS FUNDAMENTALES A RECOGER DURANTE UNA EMERGENCIA

Se seguirán las indicaciones y procedimientos establecidos en el Plan de Emergencia Interior de la instalación radiactiva, que se describen en la documentación técnica

presentada en la solicitud de autorización inicial.