



INFORME ANTECEDENTES GENERALES SOBRE SISTEMAS, PROCEDIMIENTOS Y PLANES DE SEGURIDAD Y EMERGENCIAS

1. INTRODUCCIÓN

En los Centros de Estudios Nucleares La Reina como Lo Aguirre, se han identificado los riesgos radiológicos y los riesgos químicos convencionales que pueden afectar la salud de los operadores y causar daño a las instalaciones o medio ambiente. Es así como se ha considerado el daño por irradiación, contaminación cuando corresponde, y las eventuales descargas de productos radiactivos y químicos peligrosos al ambiente, a causa de eventos operacionales, así como los antecedentes recopilados de daños causados por sismo, incendio, aluviones o inundaciones y el riesgo de intrusión humana con los fines de robo de material nuclear o radiactivo.

Los peligros asociados a sismos se consideran entre los que mayor impacto podría tener en las instalaciones del Centro de Estudios La Reina y, en particular, en el reactor nuclear experimental RECH-1. Un informe sobre la seguridad sísmica del centro nuclear La Reina, debido a la cercanía de la falla de San Ramón, incluye detalles de la seguridad nuclear y diseño sísmico del reactor RECH-1. Cada instalación nuclear o radiactiva que opera la CCHEN cuenta con la correspondiente autorización de operación y, en consecuencia, con toda la documentación de seguridad.

Dado que el reactor RECH-1 es la única instalación nuclear que opera la CCHEN, se entrega los aspectos que se han tomado en cuenta en su diseño y, de esta manera, minimizar los riesgos de accidentes con consecuencias radiológicas.

2. REACTOR NUCLEAR

2.1 Fundamentos

Un reactor nuclear de investigación es una instalación donde se controla el fenómeno físico denominado "fisión nuclear", que consiste en la ruptura de núcleos atómicos con una gran liberación de energía, la generación de 2 a 3 neutrones por cada fisión y la emisión de radiación. Este tipo de reactor constituye una instalación experimental en que el núcleo del reactor es una fuente intensa de neutrones que se utiliza para producir isótopos radiactivos, disponer de técnicas analíticas nucleares, efectuar ensayos de materiales, tomar radiografías con neutrones, efectuar geocronología, entre muchas otras aplicaciones prácticas para la medicina nuclear, la minería, la industria o la academia. En particular, el reactor de investigación del Centro de Estudios Nucleares La Reina, es un reactor de investigación que genera una potencia térmica de 5 MW (5.000 kW). Este valor es sólo referencial, ya que este tipo de reactor no produce vapor que pueda ser aprovechado para su uso en una turbina,

como es típico en cualquier planta termoeléctrica. Su núcleo contiene, aproximadamente, 5 kg de Uranio-235 suficiente para producir las radiaciones necesarias para las aplicaciones mencionadas. La filosofía de diseño, construcción, operación y utilización de un reactor nuclear es la seguridad. Es así como parte importante de los reactores de investigación están ubicados en centros de investigación, universidades y en convivencia con sectores densamente poblados en las principales ciudades del mundo.

La seguridad nuclear tiene como objetivo la protección de las personas y el medio ambiente contra los riesgos asociados a las radiaciones. Por ello, en su sentido más amplio, considera el logro de las condiciones de operación adecuadas, la prevención de accidentes o la mitigación de sus consecuencias.

Para cumplir este objetivo, los reactores nucleares se diseñan, construyen y operan de acuerdo con el principio de defensa en profundidad. Este último, consiste en prevenir los fallos que podrían producirse a consecuencia de errores de diseño, fabricación, construcción, operación o por causas externas, pero además aceptar que, aun así, podría producirse algún fallo, por lo cual se incorporan sistemas adicionales de seguridad, conocidos como "salvaguardias tecnológicas", y se adoptan medidas que anulan o minimizan las consecuencias de estos fallos.

En síntesis, la defensa en profundidad incluye medidas escalonadas de seguridad, de tal modo que si alguna falla, quedan barreras tecnológicas sucesivas con el propósito de evitar daños. Todo lo anterior se refleja en un diseño robusto de los sistemas de operación, en la incorporación de sistemas exclusivos de seguridad, en la incorporación de salvaguardias tecnológicas, en un conjunto de protocolos de seguridad aplicables a la operación habitual del reactor y finalmente en los planes de emergencia, aplicables a la instalación misma y a su emplazamiento.

2.2 Reseña del Diseño del Reactor y Principales Sistemas de Seguridad

Por diseño, el núcleo del reactor, donde ocurre la fisión del uranio, se encuentra sumergido en una piscina de 10 m de profundidad, donde el agua provee el blindaje biológico necesario para impedir que las radiaciones escapen fuera de la piscina. De hecho, con el reactor funcionando, es posible ubicarse en la plataforma de la piscina, cerca de la superficie libre del agua, y observar directamente el núcleo del reactor sin riesgo para las personas.

El agua de la piscina está contenida por una estructura hormigón de 1,7 m de espesor, cuyo manto es de acero inoxidable de 6 mm de espesor. Lo anterior provee el aseguramiento estructural al reactor y constituye un blindaje biológico adicional. Alrededor de toda esta estructura (piscina más contenedor), se ubica el edificio exterior, edificio de contención, el que puede ser observado por los visitantes desde fuera de los recintos. Esta última barrera, que constituye una salvaguardia tecnológica, es una estructura hermética, que se encuentra a presión menor que el exterior, tal que impide la salida de material radiactivo, en forma de gas, vapor o material particulado, desde el interior del reactor. El aire que sale al exterior pasa previamente por prefiltros (de papel) y filtros absolutos (de calidad HEPA).

En caso de emergencia radiológica, el edificio se aísla y actúa un circuito de ventilación de emergencia para purificar el aire en el interior del edificio.

En suma, el material nuclear se encuentra rodeado por tres capas: el agua o la piscina, estructura de contención y el edificio externo. Cualquiera liberación de material radiactivo al ambiente es altamente improbable.

En el reactor existe una infraestructura de medidores de radiación y una red de monitoreo de radiactividad ambiental en el Centro Nuclear, que permiten registrar los niveles de radiactividad en todo momento en su entorno, y detectar cualquier desviación a los parámetros habituales de funcionamiento, que indicaría una posible liberación de material radiactivo al ambiente, producto de una situación de emergencia.

Es importante señalar que este reactor, una vez apagado, no requiere de electricidad ni suministro de agua adicional a la ya existente en la piscina, pues no requiere de "enfriamiento forzado del núcleo", basta con el proceso de enfriamiento por convección natural.

El edificio de contención, además de su resistencia sísmica antes descrita, puede enfrentar la acción de diversos agentes meteorológicos, así el reactor mantiene su integridad en casos de aluviones y en el caso de impacto de pequeñas aeronaves.

Asimismo, el reactor tiene incorporados los medios tecnológicos para la protección física ante intentos de robo o sabotaje y la capacidad de respuesta para estos casos. Existen varias barreras que pasar antes de llegar al interior del reactor, incluyendo: un sistema de alarmas y cámaras de TV, lo que advertirá oportunamente al personal de la Central de Alarmas, que opera 24/7, proporcionando el tiempo suficiente para que actúe el personal militar, apostado permanentemente en el Centro Nuclear y se solicite el apoyo de respuesta táctica al Regimiento de Policía Militar de Peñalolén, adscrito a la Guarnición de Santiago, encargado por ley de la vigilancia perimetral de los centros nucleares.

Los sistemas de seguridad anteriores, se refuerzan con la existencia de Zonas de Protección alrededor del Centro Nuclear, reconocidas por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago, destinadas a minimizar riesgos al emplazamiento de población. Estas zonas se denominan Zona de Exclusión y Zona de Baja Densidad, que consideran respectivamente, círculos concéntricos alrededor de la chimenea del reactor RECH-1, con radios 160 m y 350 m, en las cuales están limitados los usos del suelo y la cantidad de habitantes que viven en ella, de modo que ante la ocurrencia de un máximo evento de emergencia, hipotético, esas personas pudieran evacuar en un breve lapso de tiempo. Ambas zonas se encuentran respetadas en la actualidad.

2.2.1 Reseña de la Operación del Reactor, sus Autorizaciones y Principales Protocolos de Seguridad

El reactor RECH-1 opera, rutinariamente, todas las semanas en un ciclo continuo de 20 a 24 horas por semana, con el fin de producir los radioisótopos necesarios para procedimientos médicos y otras aplicaciones. Los parámetros de operación se respaldan, adecuadamente, en los propios sistemas de control del reactor y de supervisión radiológica, además de las bitácoras correspondientes.

a. Proceso de licenciamiento del reactor

El reactor RECH-1, de acuerdo a la legislación vigente para toda instalación nuclear o radiactiva del país, es sometido a un proceso continuo y regular de licenciamiento, que comprende las evaluaciones

de seguridad, para el otorgamiento y renovación de las autorizaciones de operación otorgadas a la instalación y a su personal de operación, durante los años de operación del reactor. En la actualidad, el proceso de renovación de las autorizaciones de operación se realiza cada 4 años. Históricamente, se han registrado los siguientes procesos:

b. Puesta en operación del reactor del Centro de Estudios Nucleares La Reina, año 1974.

Para autorizar la operación del Reactor, se realizó un proceso de análisis de riesgo y se emitió un informe de seguridad, de acuerdo con los requerimientos y normas del regulador del país proveedor, atendido el hecho de ser un reactor de procedencia británica.

c. Relicenciamiento año 1982

Se procedió a la revisión de las condiciones de seguridad nuclear y radiológica de la instalación.

d. Proceso de evaluación de seguridad año 1987

Por la incorporación en el núcleo del reactor de elementos combustibles con enriquecimiento medio (45 % de U-235), se realiza el análisis de riesgo y la evaluación de seguridad. Ello fue motivado por la no disponibilidad de uranio de alto enriquecimiento (80 % de U-235) lo que obligó operar el reactor con un núcleo mixto formado por elementos combustible de medio y alto enriquecimiento. En años posteriores se procedió a reemplazar todos los elementos combustibles utilizando uranio enriquecido al 19,75%.

e. Relicenciamiento año 1999

Culmina el proceso de evaluación de la seguridad para otorgar licencia de operación al RECH-1 con un núcleo con elementos combustibles enriquecidos al 19,75 % en U-235.

- Apéndice "Condiciones y Límites de Licencia para el Reactor Experimental Chileno RECH-1", AOt*RECH-1*01Ap, de 20 de Enero de 1999.
- El Informe del Análisis de Accidentes: "Reactor Experimental Chileno RECH-1: Análisis Preliminar de Riesgos", IAA*RECH-1*01a, del 15 de Enero de 1999.

f. Autorización de Operación Transitoria, AOt*RECH-1*02, de 12 de Marzo de 2004

- Apéndice "Condiciones y Límites de Licencia para el reactor Experimental Chileno RECH-1", AOt*RECH-1*02Ap, de 12 de Marzo de 2004.

g. Autorización de Operación, AO*RECH-1*03, de 13 de Octubre de 2004

- Apéndice "Condiciones y Límites de Licencia para el Reactor Experimental Chileno RECH-1", AO*RECH-1*03Ap, de 13 de Octubre de 2004.

h. Autorización de Operación, AO*RECH-1*04, de 29 de Diciembre de 2006

- Apéndice "Condiciones y Límites de Licencia para el Reactor Experimental Chileno RECH-1", AO*RECH-1*04Ap, de 29 de Diciembre de 2006.

i. Autorización de Operación, AO*RECH-1*05, de 30 de Diciembre de 2010

- Apéndice "Condiciones y Límites de Licencia para el Reactor Experimental Chileno RECH-1", AO*RECH-1*05Ap, de 30 de Diciembre de 2010.

j. Autorización de Operación, AO-RECH1-06, de 30 de Diciembre de 2014

- Apéndice "Límites y Condiciones", de 30 de Diciembre de 2014.

Además, la operación del reactor se encuentra certificada bajo la norma ISO 9001/2008, verificada por empresas certificadoras externas a la CCHEN. Adicionalmente, cabe destacar la completa evaluación técnica del reactor que en diversas ocasiones han realizado grupos de expertos del Organismo Internacional de Energía Atómica, OIEA.

Ahondando, en mayor detalle, respecto de la Autorización de Operación vigente, AO-RECH1-06 (dic 2014) que permite al RECH-1 su operación a potencia nominal de 5 MW, para su emisión por parte de la División de Seguridad Nuclear y Radiológica, se ha considerado la información proporcionada en un conjunto de documentos de operación, entre los cuales se encuentran:

- 1) "Manual de Operación del RECH-1" (PRT-DANRECH1-001): Describe los distintos procedimientos a seguir dependiendo de cada situación particular de la operación.
- 2) "Manual de Límites y Condiciones" (MLC-RECH1-02): Detalla las condiciones físicas que debe cumplir el reactor para operar.
- 3) "Manual de Mantenimiento RECH-1" (PRT-DANRECH1-002): Aplicable a la revisión previa al funcionamiento del reactor. Su objetivo es establecer responsabilidades, describir actividades y detallar los sistemas, subsistemas y componentes, de manera de asegurar la disponibilidad segura del equipamiento cuando sea requerido.
- 4) Procedimiento "Registro para la revisión de niveles de disparo de canales neutrónicos y termohidráulicos" (FOT-DANRECH1-001). Se realiza antes de cada operación del reactor y permite chequear el correcto funcionamiento de los niveles prefijados de actuación (niveles de disparo) (Neutrónicos, Logarítmicos, de pulso, de Apagado y N-16).
- 5) Procedimiento "Registro para las pruebas en los circuitos de enclavamiento de las placas de control." (FOT-DANRECH1-002). Se realiza semanalmente, y permite disponer en forma segura de los sistemas de apagado del reactor.
- 6) "Registro para las pruebas de la instrumentación nuclear y a los monitores de radiación" (FOT-DANRECH1-004). Se realiza mensualmente y permite chequear la disponibilidad de dichos canales.

3. PLANES DE EMERGENCIAS

Aun cuando los estudios disponibles a la fecha, permiten afirmar que no resulta creíble la ocurrencia de accidentes que se originen en las instalaciones nucleares de la CCHEN, que pueden dar lugar a situaciones de riesgo colectivo, catástrofe o calamidad pública debido al riesgo radiológico a las que se refiere el decreto ley relativo al Plan Nacional de Protección Civil, dado el sólido /riguroso diseño de sus instalaciones, la CCHEN aplicando el principio o estrategia de Defensa en Profundidad, que involucra múltiples barreras y capas de seguridad, ya mencionadas, ha establecido planes de emergencia para sus instalaciones y para el Centro Nuclear.

Es así como el reactor RECH-1 y las instalaciones radiactivas del Centro de Estudios Nucleares La Reina y Lo Aguirre, cuentan con planes de emergencia, de aplicación al interior de sus instalaciones, los cuales han sido evaluados y autorizados en el marco de los procesos de licenciamiento de estas instalaciones. Estos planes son de completa responsabilidad de la CCHEN y son gestionados bajo su exclusiva dirección, con sus medios propios o con la participación de medios externos, bajo requerimiento, según sea necesario.

Asimismo, se cuenta con el Plan de Emergencia Exterior del Centro Nuclear La Reina, el cual se desencadena si la emergencia sobrepasara las capacidades o límites de la instalación de origen o la emergencia afectara a más de una instalación simultáneamente, con el potencial de afectar a la zona exterior del Centro Nuclear. El Plan de Emergencia Exterior es de responsabilidad compartida entre la CCHEN y las organizaciones externas que les corresponde intervenir en él, como respondedores y parte del Sistema de Protección Civil, local y regional. Este plan se encuentra distribuido a ONEMI RM y a las Municipalidades de Las Condes y La Reina.

El Plan de Emergencia Exterior del Centro Nuclear La Reina considera como fundamento la ocurrencia de un máximo evento hipotético de emergencia, considerado creíble en el reactor, a partir del cual se definieron las Zonas de Protección alrededor de éste; las cuales están explícitamente reconocidas en el Plan Regulador Metropolitano, PRMS (Figura 1, Anexo 2). Este plan establece la organización de respuesta a emergencia de CCHEN ante una emergencia que afecte al Centro Nuclear en su conjunto y contempla, entre otros, los siguientes aspectos:

- Identifica los roles y funciones a cumplir por parte de los actuantes ante la emergencia, pertenecientes ya sea a la CCHEN o a las organizaciones externas, bajo el modelo de Mando Conjunto del Sistema de Protección Civil.
- Identifica los recursos y/o medios técnicos disponibles para responder a la emergencia, tales como: equipamiento de comunicaciones, detectores de radiación ionizante, laboratorio móvil, centros de control de la emergencia, etc.
- Establece genéricamente las medidas de protección aplicables a la población de las Zonas de Protección.
- Establece la coordinación e interacción con los municipios aledaños y con el Sistema Regional de Protección Civil, incluyendo el protocolo de activación del Plan de Emergencia.

- Establece los aspectos comunicacionales y de información al público, aplicables durante la emergencia.
- Establece la realización periódica de ejercicios y simulacros y la actualización del plan cuando las condiciones del entorno lo hagan necesario.

4. EJERCICIO Y SIMULACROS

Las diversas instalaciones del Centro Nuclear realizan ejercicios de emergencia, con diferente periodicidad de acuerdo a las condiciones que les imponen sus respectivas autorizaciones de operación. A nivel del Centro Nuclear, se realiza anualmente un simulacro de emergencia, en el cual participan todas las unidades que conforman la Organización de Respuesta a Emergencias (ORE). Estos simulacros anuales han contado con la participación regular de primeros respondedores externos, particularmente de los Cuerpos de Bomberos de Santiago y Ñuñoa, tanto de sus unidades convencionales como de sus unidades HAZMAT. En cada simulacro efectuado se ha informado de su realización a los vecinos inmediatos del Centro Nuclear, esto es, Casa de Estudios Marista, estacionamiento del Transantiago y a las municipalidades de Las Condes y La Reina, a fin de que estén alertados de la concurrencia de vehículos de los Cuerpos de Bomberos, Ambulancias, y pudieran responder eventuales consultas de los vecinos del sector.

Estos simulacros conllevan una exhaustiva planificación, organización y desarrollo, proceso en el cual se definen los posibles escenarios de emergencia a simular, ya sea que afecten a una instalación específica o la totalidad del Centro Nuclear. Una vez efectuados, se recibe realimentación para la mejora del Plan de Emergencia, que proviene de la experiencia de los primeros actuantes involucrados, ya sea externos como Bomberos y Ambulancias, y del personal de la CCHEN, incluyendo aquel que forma parte de la organización de respuesta a emergencia, ORE, o personal del Centro Nuclear en general.

Simulacros similares también se realizan en el Centro de Estudios Nucleares Lo Aguirre.

5. SISTEMA INTERNACIONAL PARA RESPUESTA A EMERGENCIA RADIOLÓGICA

Cabe mencionar también que nuestro país es estado miembro del Organismo Internacional de Energía Atómica, OIEA, y ha suscrito las Convenciones de Pronta Notificación y Asistencia en caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica; por lo cual, está adscrito al llamado Sistema Internacional para Respuesta a Emergencia Radiológica, que le permite contar con la asesoría inmediata, en tiempo real, del Centro de Incidentes y Emergencias, IEC, del Organismo Internacional de Energía Atómica con sede en Viena. En el caso de una emergencia de gran magnitud que llegara a afectar a alguna de nuestras instalaciones nucleares o radiactivas, este Centro, a través de su personal experto, proporcionaría asesoría técnica para complementar, reforzar o contrastar las medidas de respuesta ante la emergencia o las medidas de protección a la población previstas en el plan de emergencia. Asimismo, podría proporcionar apoyo presencial en el país de expertos reconocidos en las diversas disciplinas de la seguridad nuclear o radiológica, incluyendo la provisión de equipamiento de medición más especializado o avanzado del que cuenta el país actualmente, en un lapso de 24 a 48 horas de producida la emergencia. Este sistema está disponible para nuestro país, 24/7, ante la ocurrencia de cualquier emergencia radiológica que excediera las capacidades nacionales de respuesta. Se activaría ante un requerimiento de la CCHEN, reconocida como Autoridad

Competente Nacional para emergencias radiológicas nacionales e internacionales, el que se efectúa en forma directa al IEC y en coordinación con la Misión Permanente de Chile en Viena.

Este apoyo experto ya fue recibido por Chile en el caso del único accidente radiológico ocurrido en el país, en Nueva Aldea el año 2005, ocasión en la cual una misión de asistencia del OIEA, a requerimiento de CCHEN, llegó al país y asesoró a las autoridades nacionales en el manejo de la reconstitución del accidente así como entregó recomendaciones acerca del mejor tratamiento médico a aplicar a los trabajadores afectados por el accidente. Anualmente, se realizan varios ejercicios de comunicación y coordinación a distancia entre la CCHEN y el IEC, que está dentro de la programación regular de actividades para la preparación de la respuesta a emergencias.

6. COORDINACIÓN Y TRABAJO CON OTRAS INSTITUCIONES

La coordinación y trabajo con otras instituciones lo realiza la CCHEN a través de las organizaciones que conforman la Comisión de Seguridad en Emergencias Radiológicas (CONSER). Esta Comisión fue creada por el Decreto 647 del Ministerio del Interior y Seguridad Pública, publicado en el Diario Oficial el 2 de diciembre de 2015, y está integrada por 18 organizaciones. El CONSER es una comisión asesora presidencial de carácter técnico y permanente. Su composición es interministerial e intersectorial y su misión es asesorar y apoyar el fortalecimiento de la capacidad de prevención y reacción de las instituciones competentes frente a eventos o incidentes nucleares o radiológicos que pueden afectar la seguridad pública, la integridad de las personas o el medio ambiente. La presidencia actual de la Comisión es ejercida por ONEMI, siendo antes presidida por el Ministerio del Interior y Seguridad Pública.

Antes de la promulgación del decreto que crea el CONSER, las instituciones involucradas con la preparación y respuesta frente a emergencias radiológicas ya venían trabajando desde el año 2010 con reuniones periódicas, lo que permitió avanzar gradualmente sobre las bases estructurales de la Comisión, identificando a las instituciones con competencias en la materia, oficializando sus funciones a través de la promulgación del decreto 647.

Los objetivos del CONSER son:

- Proponer medidas para el fortalecimiento de las capacidades nacionales para enfrentar de manera conjunta las distintas etapas de un evento que ponga en riesgo la seguridad física, nuclear y radiológica.
- Asesorar para una adecuada coordinación intersectorial.
- Sugerir acciones destinadas a la difusión de los conocimientos y estándares internacionales en materias de seguridad nuclear y radiológica.

Las instituciones que integran el CONSER son:

- Ministerio del Interior y Seguridad Pública.
- Carabineros de Chile.
- Policía de Investigaciones.
- Oficina Nacional de Emergencia.
- Agencia Nacional de Inteligencia.
- Servicio Nacional de Aduanas.

- Ministerio de Defensa Nacional.
- Ministerio de Relaciones Exteriores.
- Instituto Médico Legal.
- Comisión Chilena de Energía Nuclear.
- Ministerio de Salud.
- Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.
- Dirección General de Aeronáutica Civil.
- Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante.
- Dirección General de Movilización Nacional.
- Ministerio del Medio Ambiente.
- Ejército de Chile.
- Servicio Agrícola y Ganadero.

Adicionalmente, la integran dos instituciones invitadas de manera permanente: Bomberos de Chile y Ministerio Público.

Para cada uno de los objetivos establecidos en el decreto, se definió una línea de trabajo con tareas a desarrollar durante el 2016, organizaciones responsables, participante y plazos. Las líneas de trabajo son:

- a. Línea de Trabajo 1: Fortalecimiento de capacidades nacionales. Esta línea incluyó 8 actividades, de las cuales se iniciaron 6, lo que involucró activar los mecanismos nacionales de coordinación en materia de emergencias radiológicas y seguridad física acorde a los estándares y recomendaciones internacionales en la materia, emanados del Organismo Internacional de Energía Atómica.
- b. Línea de Trabajo 2: Coordinación Inter-institucional. En esta línea se iniciaron 3 de 5 actividades programadas, completando una de ellas, relacionada a un ejercicio de simulación efectuado en la capacitación a primeros actuantes, durante el mes de noviembre de 2016.
- c. Línea de Trabajo 3: Difusión de conocimiento y estándares. En esta línea se ejecutaron completamente 6 de 10 actividades de capacitación programadas, en las cuales participaron un total de 230 miembros de gran parte de las organizaciones de la CONSER. Adicionalmente, se realizaron 2 actividades no planificadas, en las cuales también participaron varias organizaciones de la CONSER. Destaca, especialmente, la realización de varias actividades de capacitación, eminentemente prácticas, con trabajo en terreno, uso de equipamiento de detección de radiaciones, acciones de coordinación y de comando y control, que fueron muy bien valoradas por sus participantes. Asimismo, las actividades de capacitación sectorial, en el marco del proyecto nacional con la cooperación técnica del Organismo Internacional de Energía Atómica durante el año 2016 y bajo la responsabilidad del Ministerio de Salud, se capacitó a funcionarios de las Autoridades Sanitarias de todo el país (fiscalizadores y coordinadores de emergencia) y funcionarios de la red de urgencia de algunos establecimientos de la red pública de salud, cubriendo una temática de alto interés para dicho sector. La capacitación aparece como el aspecto más logrado de la agenda CONSER 2016.

Una actividad regular que se realizó durante el año 2016 fue el análisis de la información ingresada en la base de datos de incidentes radiológicos, generados a partir de aquella contenida en los

formularios de notificación de incidentes denominados R2 y R24, generados por los organismos reguladores, Autoridad Sanitaria y la Comisión Chilena de Energía Nuclear, lo cual permitió generar amplia interacción y discusión relativa a aspectos de coordinación operativa para enfrentar estas situaciones.

Otro aspecto a destacar es la evaluación de las propias organizaciones participantes acerca del quehacer en el tema, coincidiendo en la apreciación de que la prioridad es contar al más breve plazo, con un protocolo de coordinación y respuesta ante incidentes radiológicos, validado entre las distintas organizaciones, adecuadamente conocido a nivel nacional y regional. Asimismo, se enfatizó la necesidad de contar con un mecanismo de capacitación a las organizaciones que componen la CONSER, además de aquellas que tienen competencias legales como primeros respondedores, debidamente financiado, dada la alta rotación de personal en las organizaciones de respuesta y la necesidad de comprender aspectos técnicos específicos.

La agenda de trabajo del CONSER, comprende:

- Generación de los protocolos de coordinación y actuación ante incidente o emergencia radiológica, validados por las organizaciones involucradas.
- Realizar la difusión de los instrumentos de notificación de incidentes y emergencias radiológicas R2 y R24 del Ministerio de Salud.
- Mantener actualizada la base de datos nacional de incidentes y emergencias radiológicas, utilizada como herramienta para el análisis de situaciones ocurridas.
- Identificar lecciones aprendidas de incidentes y emergencias radiológicas ocurridas en el país y/o en el extranjero y lograr su diseminación entre los organismos participantes.
- Realizar un plan de ejercicios (simulación y/o simulacros) con distintos escenarios con el objeto de revisar los protocolos de respuesta de las organizaciones de la CONSER.
- Elaborar un proyecto para implementar un programa de capacitación continua, con recursos asegurados que permitan entrenar, de manera sistemática a los integrantes de la CONSER y sus organizaciones, en el contexto de las funciones de coordinación y primera respuesta.
- Implementación del proyecto piloto de Fortalecimiento de la Detección de Material Radiactivo en Puntos de Frontera, que lideran Servicio Nacional de Aduanas, Carabineros y CCHEN, como primera etapa de una arquitectura de detección de material radiactivo fuera del control reglamentario.
- Continuar avanzando en la implementación práctica de las recomendaciones de la misión de diagnóstico del servicio de consultoría internacional en seguridad nuclear física (INSServ) del OIEA, de mayo de 2013, específicas para cada organización nacional, y que está entre los considerandos del decreto de constitución de la CONSER.

7. PROCEDIMIENTOS QUE EMPLEAN ORGANIZACIONES DISTINTA A LA CCHEN

Para el caso de instalaciones nucleares, la Ley N° 18.302 “Ley de Seguridad Nuclear”, en el artículo 11, establece que “las instalaciones, plantas, centros y laboratorios nucleares deberán preparar y mantener planes de emergencias, revisados y aprobados por la Comisión (Chilena de Energía Nuclear), para los casos de accidentes nucleares que pudieren ocurrir. Estos planes contemplan la participación de todos los organismos que, directa o indirectamente, deban intervenir en tales casos, de acuerdo con el reglamento y las condiciones de la autoridad”. Esta disposición se cumple

cabalmente en el caso de la única instalación nuclear que opera en el país, como es el caso del reactor nuclear experimental del Centro de Estudios Nucleares La Reina de la Comisión Chilena de Energía Nuclear.

Para el caso de instalaciones radiactivas o equipos generadores de radiaciones ionizantes, el Reglamento aprobado por el Decreto 113 del 22 de mayo de 1984, del Ministerio de Salud, establece en su artículo 10 que “para el otorgamiento de la autorización de operación de las instalaciones de primera categoría, el interesado deberá presentar los siguientes documentos: a) manual de operación y mantenimiento de sistemas y equipos con descripción de los procedimientos, b) Plan de emergencia, en caso de accidentes, y c) Informe de funcionamiento y de seguridad radiológica favorable de la autoridad sanitaria. Este informe también podrá ser emitido por una persona natural o jurídica, especialmente autorizada para estos efectos, por los Servicios de Salud, conforme a las normas que al respecto dicte el Ministerio de Salud”.

En consecuencia, cada instalación nuclear o radiactiva con autorización de operación de la correspondiente autoridad regulatoria debe mantener actualizado los procedimientos en caso de emergencias, incluyendo el Manual de Protección Radiológica Operacional, documento que además considera los procedimientos de operación y mantención de equipos y sistemas de seguridad de la instalación. Los órganos Reguladores, CCHEN en primera categoría y Ministerio de Salud en segunda y tercera categoría, realizan inspecciones regulares con el fin de asegurar que se están cumpliendo los límites y condiciones de las autorizaciones.

REFERENCIAS

Hinzner, F. (1969). *Informe de Seguridad del Reactor de Investigación del Centro Nuclear Chileno*. Santiago: Comisión Chilena de Energía Nuclear.

Ley 16319 (1965). *Crea la Comisión Chilena de Energía Nuclear*.

Ley 18302 (1984) *Ley de Seguridad Nuclear*.

Decreto Supremo 133 (1984). *Aprueba Reglamento sobre Autorizaciones para Instalaciones Radiactivas o Equipos Generadores de Radiaciones Ionizantes, Personal que se Desempeña en ellas, u Opere tales Equipos y otras Actividades Afines”*.

Decreto 647 (2015). *Crea Comisión de Seguridad en Emergencias Radiológicas*.



CENTRO DE ESTUDIOS NUCLEARES LA REINA: RIESGO Y SEGURIDAD SISMICA

1. INTRODUCCIÓN

En 1965, la Comisión Chilena de Energía Nuclear, CCHEN, fue creada con el propósito de estudiar los usos pacíficos de la energía nuclear en el país (Ley 16.319, 1965). Un año más tarde, la CCHEN publicó su primer programa de actividades (Comisión Chilena de Energía Nuclear, 1967), cuyos aspectos más importantes fueron:

- a) Crear un Centro Nacional de Estudios Nucleares.
- b) Construir un reactor nuclear de investigación.

El propósito del Centro sería acelerar la introducción de las técnicas nucleares en la vida económica, social, educacional y científica del país. El programa de investigación se haría en coordinación con las metas nacionales en las áreas de industria, generación de potencia, agricultura, educación, investigación científica y recursos naturales. Las instalaciones y recursos materiales del Centro deberían ser las adecuadas para llevar adelante programas de investigación y desarrollo. Además, el Centro estaría disponible para todas las universidades e instituciones del país interesadas en las aplicaciones de la energía nuclear.

En 1967, la CCHEN elaboró un anteproyecto para la creación del Centro y la elaboración del proyecto quedó a cargo del Consejo de Rectores, el cual designó una comisión integrada por especialistas de distintas universidades para elaborar el proyecto en forma detallada (Comisión Chilena de Energía Nuclear, 1967).

En diciembre de 1968 el Gobierno de Chile decidió adquirir el reactor de investigación a la industria británica, de acuerdo a bases técnicas establecidas por la Comisión Chilena de Energía Nuclear (Comisión Chilena de Energía Nuclear, 1968).

La entrega del terreno para la ejecución de las obras, correspondientes a la primera etapa de construcción del Centro Nacional de Estudios Nucleares, se efectuó el 17 de septiembre de 1968 (Comisión Chilena de Energía Nuclear, 1969).

Las principales características requeridas al futuro reactor fueron especificadas por la CCHEN en el año 1969 (Hinzner, 1969). La construcción del Centro de Estudios Nucleares La Reina, CEN La Reina, se inició durante el año 1970 y su reactor nuclear de investigación, RECH-1, entró en operación el año 1974.

2. CENTRO DE ESTUDIOS NUCLEARES LA REINA

El Centro de Estudios Nucleares La Reina se encuentra ubicado en Avenida Nueva Bilbao 12.501, comuna de Las Condes, y a la fecha dispone de 300.000 m² de terreno y 16.392 m² construidos. Estos terrenos fueron cedidos como una donación pública de la Ilustre Municipalidad de Providencia y otras a la Comisión Chilena de Energía Nuclear el 8 de marzo de 1973.

De acuerdo al plano regulador y la resolución N° 84 de fecha 11 de Julio de 2005 del Gobierno Regional, en torno al terreno de la Comisión Chilena de Energía Nuclear se establecen según una zona de exclusión y una zona de baja densidad, figura 1. La zona de exclusión permite su uso en equipamiento científico y áreas verdes en un radio en torno al reactor RECH-1 de 160 m. La zona de baja densidad permite el uso en equipamiento básico en un radio de 350 m alrededor del reactor.

La figura 2 muestra una vista satelital de las instalaciones del Centro Nuclear donde se realiza montaje de las zonas de exclusión y baja densidad. En estas zonas no se aprecian construcciones habitacionales. La intersección de vehículos más cercano es la de vital Apoquindo con Nueva Bilbao, la cual no alcanza a ser incluida en estas zonas.

Las instalaciones más importantes son el reactor nuclear de investigación RECH-1, el laboratorio de radioquímica, el ciclotrón, el laboratorio de metrología de radiaciones ionizantes, física e ingeniería y física experimental que permiten realizar aplicaciones pacíficas de la energía nuclear como lo es la producción de radioisótopos y radiofármacos para la salud.

Las instalaciones al interior del Centro Nuclear se muestran en la figura 3.

La tabla 1 muestra la cantidad de metros cuadrados según uso. Esto es importante ya que las condiciones iniciales de la donación establecen un uso máximo en construcciones y caminos del 15% del terreno cedido.

Resumen			
M2 construidos	16.392 m2		
Vías Vehiculares	7.260 m2		
Estacionamientos	3.086 m2		
Total construido y otros	26.738 m2	8,91%	Porcentaje construido y otros del Total Terreno
Total Terreno	300.000 m2		

Tabla1. Cantidad de metros cuadrados según uso

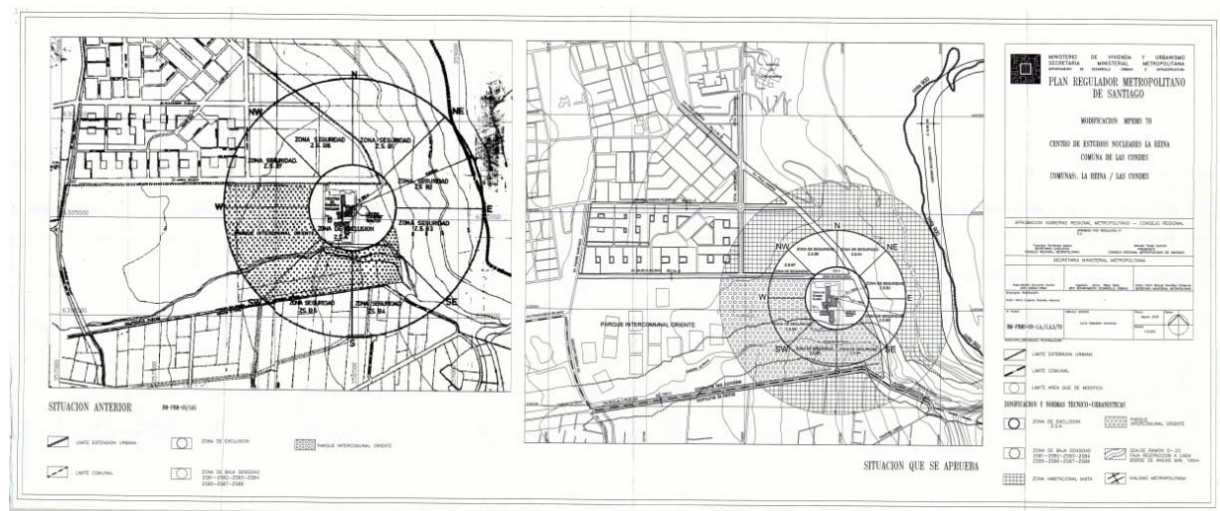


Figura 1. Plan regulador RM

3. RIESGO SÍSMICO

El Centro de Estudios Nucleares (CEN) La Reina se ubica en el borde oriental de la ciudad de Santiago a los pies del frente cordillerano, figura 4, sobre un abanico aluvial formado por depósitos recientes, de edad pleistocena tardía a holocena, asociados a la quebrada San Ramón.

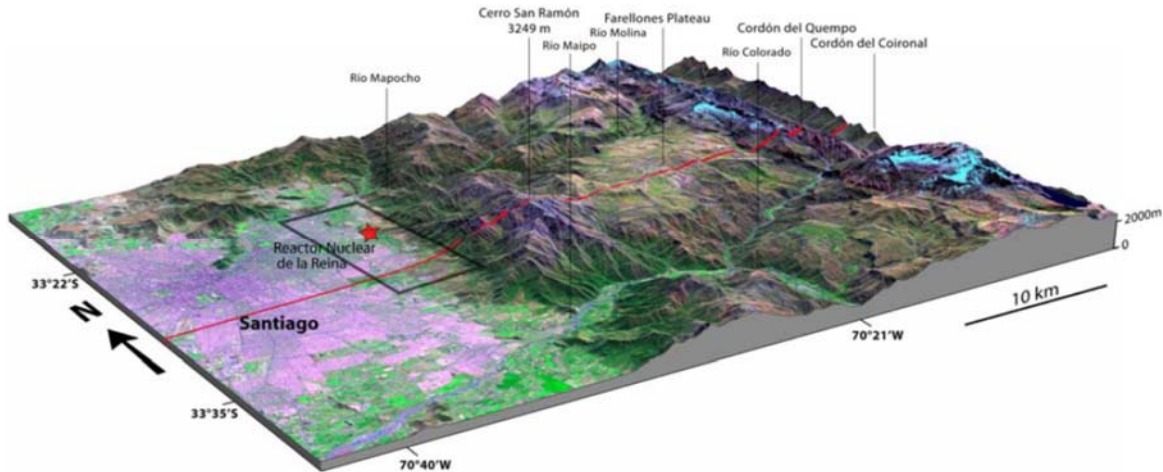


Figura 4. Ubicación del CEN La Reina, modificado de Armijo, y otros, 2010.

Por medio de convenios con distintas instituciones públicas, tales como: la Fuerza Aérea de Chile, el Instituto de Investigaciones y Ensayos de Materiales de la Universidad de Chile y los Departamentos de Geofísica y Sismología y de Geología de la misma Universidad, se realizaron estudios para determinar las características del CEN La Reina (Comisión Chilena de Energía Nuclear, 1969).

Entre los trabajos efectuados, se incluyen estudios estadísticos de dirección e intensidad de vientos, fotos aéreas de la zona con el fin de completar los datos topográficos, y un completo estudio de mecánica de suelos que incluyó diversas perforaciones, ensayos en laboratorio de muestras no perturbadas, ensayos de compresibilidad y resistencia de terreno y prospecciones sísmicas que permitieron determinar las características elásticas de los suelos y que incluyó además un estudio geológico.

Las principales conclusiones de los estudios fueron:

- a) El terreno, compuesto de sedimentos cuaternarios acumulados a modo de un cono de deyección por el estero de la quebrada de San Ramón, permite fundar edificios pesados y no hay limitaciones para instalaciones futuras de equipos pesados como aceleradores de partículas (Karzulovic & Talloni, 1969).
- b) La región del CEN La Reina debe considerarse potencialmente sísmica y se recomendó diseñar los edificios en función de normas sísmicas rigurosas (Karzulovic & Talloni, 1969).
- c) La probabilidad de excedencia de sismos con intensidades IMM VII, con valores de aceleración máxima del suelo de 0,1 g, es inferior a 10% en 50 años (Hinzner, 1969).

Recientemente, se realizaron nuevas observaciones geológicas (Departamento de Geología, Universidad de Chile, 2011) cuyos resultados fueron concordantes con los estudios iniciales. Las características de los depósitos, así como su textura, estructura y relaciones de contacto, evidenciaron que estos sedimentos se generaron en la zona proximal de un abanico aluvial alimentado por la quebrada San Ramón.

En relación con el riesgo sísmico, análisis posteriores para la ciudad de Santiago (Fresard & Saragoni, Abril 1986) (Schaad & Saragoni, Agosto, 1989) (Martin, 1990), indican que los valores de aceleración máxima del suelo, en suelo duro, correspondientes a un nivel de excedencia de 10% en 50 años varían entre 0,4 g y 0,5 g; y para una probabilidad de excedencia de 10% en 100 años varían entre 0,45 g y 0,58 g.

Al incluir los sismos de tipo cortical en los análisis probabilistas de riesgo sísmico, los valores de aceleración máxima del suelo en el CEN La Reina, correspondientes a un nivel de excedencia de 10% en 50 años varían entre 0,55 g y 0,6 g, y para una probabilidad de excedencia de 5% en 100 años varía entre 0,70 g y 0,75 g (Leyton, Ruiz, & Sepúlveda, 2010).

Otro estudio reciente sobre el riesgo sísmico para la cuenca de Santiago (Riesgo y Modificación PRMS Falla San Ramón, 2012), que también considera sismos del tipo cortical, determina valores de aceleración máxima de suelo, en suelo duro, de 0,57 g para un nivel de excedencia de 10% en 50 años, y de 0,65 g para una probabilidad de excedencia de 10% en 100 años, figura 5.

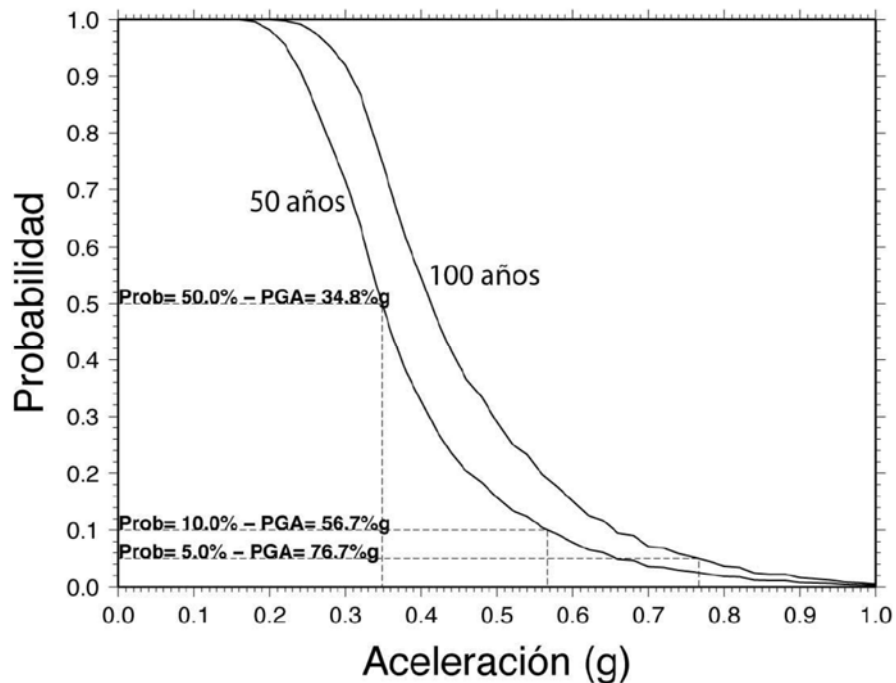


Figura 5. Probabilidad de excedencia versus aceleración máxima en la horizontal para dos períodos de vida útil: 50 y 100 años (Riesgo y Modificación PRMS Falla San Ramón, 2012).

En este estudio, también se estimó el riesgo sísmico asociado a la falla San Ramón mediante la aproximación determinística. Se estimaron las aceleraciones horizontales máximas (PGA) que puede producir la falla San Ramón, considerando un sismo de magnitud máxima $M_w = 7,4$ y el efecto de bloque colgante (hanging-wall) hacia el este, con lo que las aceleraciones horizontales máximas alcanzan son mayores hacia ese lado de la falla. En la figura 6, tomada de (Riesgo y Modificación PRMS Falla San Ramón, 2012), se muestra que en la zona donde se ubica el CEN La Reina, hacia el oeste de la falla San Ramón, la aceleración máxima del suelo está en el intervalo de 0,47 g a 0,58 g.

A partir de las observaciones y el análisis detallado de las paredes de una trinchera excavada en el CEN La Reina el año 2010 (Departamento de Geología, Universidad de Chile, 2011), figura 7, se descartaron fallas o fracturas que afecten a los sedimentos. Por otro lado, los resultados geocronológicos sugieren que el conjunto de los depósitos que conforman la unidad aluvial/fluvial sobre la cual se ubica el Centro Nuclear, se formó en el último milenio, figura 8.

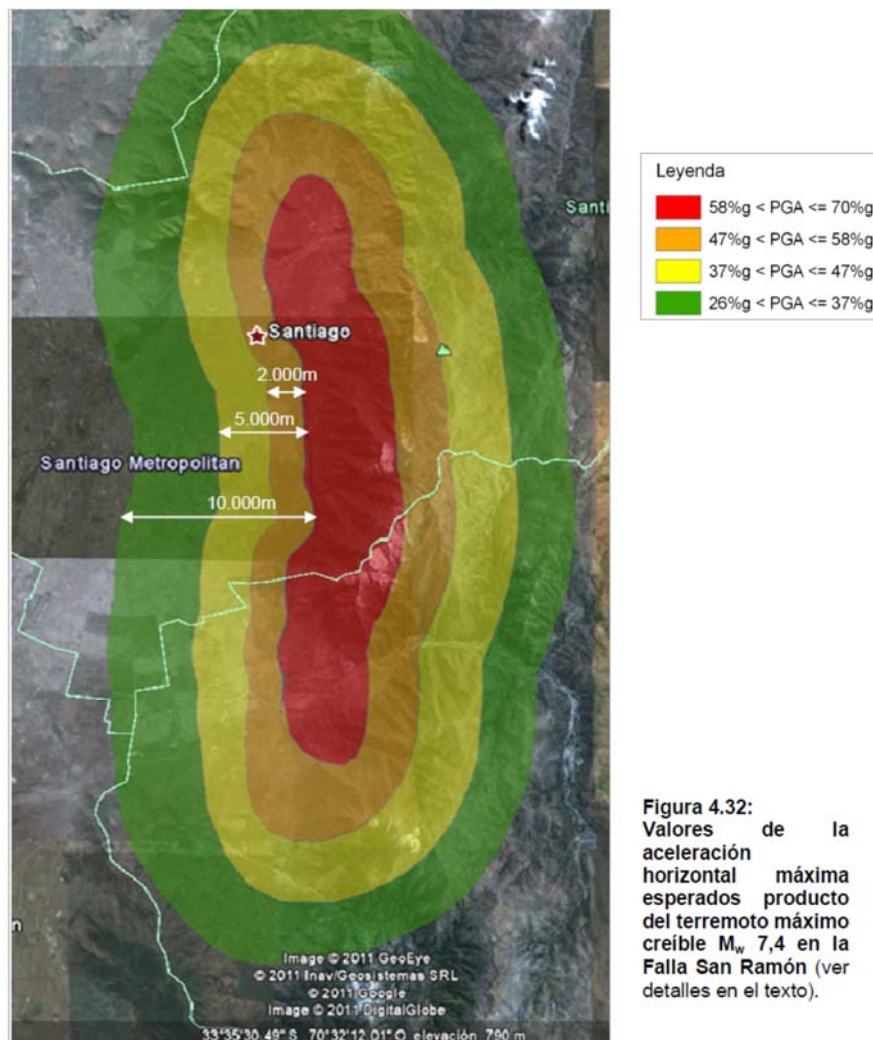


Figura 4.32: Valores de la aceleración horizontal máxima esperados producto del terremoto máximo creíble $M_w 7,4$ en la Falla San Ramón (ver detalles en el texto).

Figura 6. Valores de la aceleración horizontal máxima esperados producto del terremoto máximo creíble $M_w 7,4$ en la Falla San Ramón. (Riesgo y Modificación PRMS Falla San Ramón, 2012)

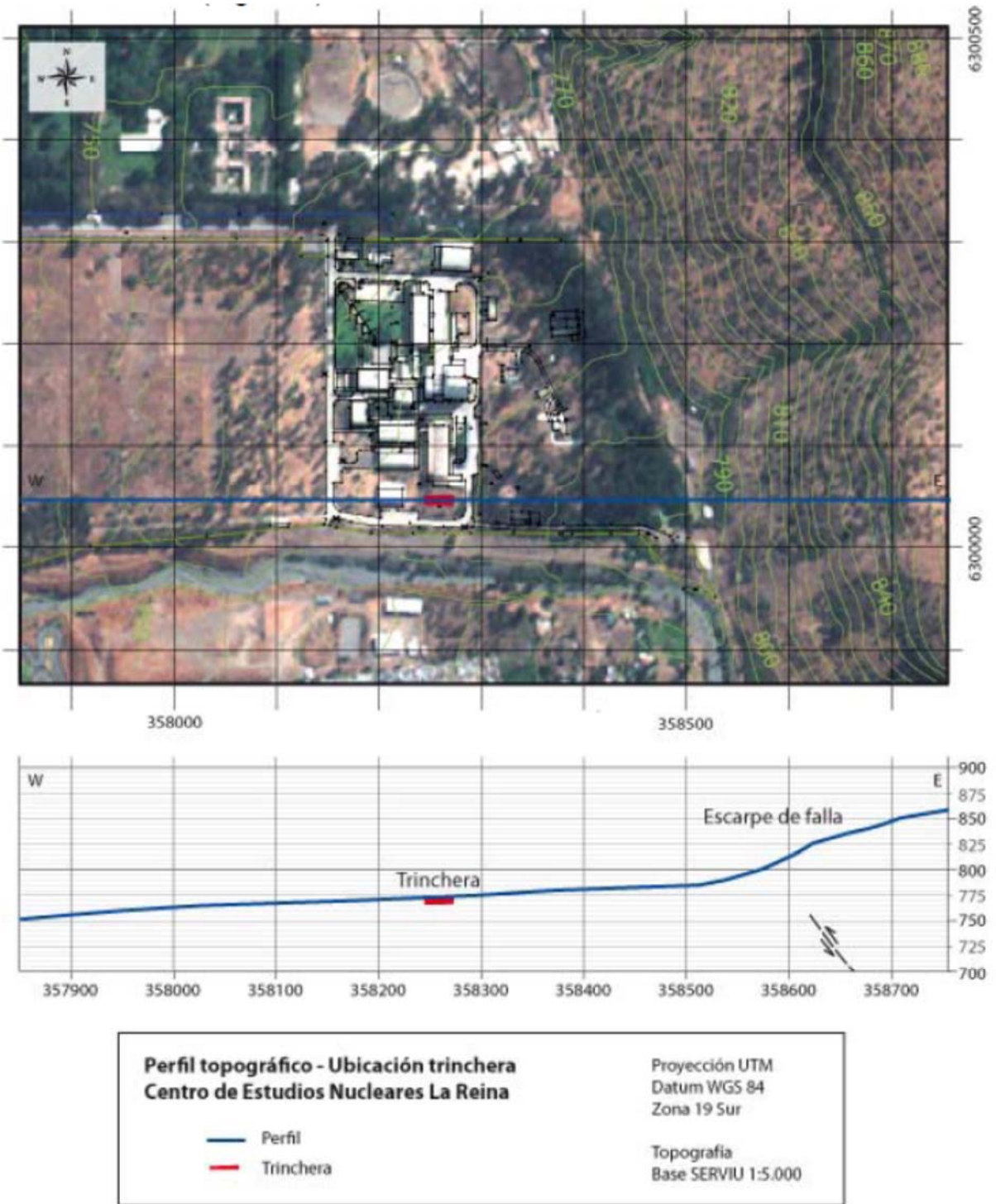


Figura 7. Detalle de la ubicación de la trinchera analizada en los terrenos del CEN La Reina y la ubicación de la traza de falla San Ramón, en relación a la morfología del escarpe de falla en esa zona. (Departamento de Geología, Universidad de Chile, 2011)



Figura 8. Mosaico fotográfico de la pared sur de la trinchera. En el perfil inferior se muestran los resultados de edades de radiocarbono (Departamento de Geología, Universidad de Chile, 2011).

El año 2011, se realizó un estudio que incluyó una prospección eléctrica con el fin de apoyar la determinación precisa de la traza de la falla en el escarpe ubicado en las inmediaciones del CEN La Reina (Departamento de Geología. Universidad de Chile, 2012).

Además, en este último estudio se definió la metodología para la realización de una primera campaña de mediciones geodésicas focalizada en el monitoreo de la falla San Ramón. Como las tasas de actividad de la falla, de acuerdo a estimaciones recientes, tienen un valor de 0,13 a 0,4 mm/año (Armijo, y otros, 2010), en un período suficientemente largo de observación, es posible con esta metodología geodésica capturar los desplazamientos acumulados en el período intersísmico de la falla, por sobre los incertezas de la técnica (Departamento de Geología. Universidad de Chile, 2012).

Lo anterior se complementó con un modelo de la deformación esperada en las cercanías de la falla durante el período intersísmico, es decir en el período en el cual la falla acumula desplazamiento para ser liberado posteriormente durante un terremoto. Los resultados indican que la deformación intersísmica corresponde en la vertical a un desplazamiento decimétrico negativo en los 20 km situados inmediatamente al este de la falla, y un desplazamiento vertical centimétrico a decimétrico positivo en los 10 km ubicados inmediatamente al oeste de la falla.

4. SEGURIDAD NUCLEAR Y DISEÑO SÍSMICO DEL REACTOR NUCLEAR RECH-1

La seguridad nuclear, en su sentido más amplio, es el logro de las condiciones de operación adecuadas, la prevención de accidentes o la mitigación de sus consecuencias, cuyo resultado es la protección de las personas y el medio ambiente contra los riesgos asociados a las radiaciones. (Organismo Internacional de Energía Atómica, 2007)

Para lograr este objetivo, los reactores nucleares deben cumplir tres requisitos generales para todos los estados del reactor:

- a) control de reactividad: capacidad de controlar la potencia del reactor. En particular la capacidad de detener el reactor y mantenerlo en condiciones de parada segura.
- b) remoción de calor: capacidad de extraer el calor del núcleo del reactor. En particular, la capacidad de remover el calor residual después de la parada.
- c) confinamiento del material radiactivo: capacidad de reducir la posible emisión de materiales radiactivos y de asegurar que cualquier emisión esté dentro de los límites definidos.

En el diseño de un reactor nuclear se tienen en cuenta, explícitamente, un conjunto de condiciones y sucesos, denominado base de diseño, de manera que la instalación pueda soportarlos sin exceder los límites autorizados en el funcionamiento previsto de los sistemas. En particular, se consideran los sucesos externos que pudieren incidir en la seguridad de la instalación, como es el caso de los sismos.

Para el diseño del reactor nuclear RECH-1 se consideraron tres categorías de sismos de diseño (SD) caracterizados por las aceleraciones máximas del suelo de fundación del reactor y la Intensidad en la escala de Mercalli Modificada, IMM, (Hinzner, 1969):

- SD-1: aceleración horizontal 0,3 g y aceleración vertical 0,2 g (IMM VIII)
- SD-2: aceleración horizontal 0,6 g y aceleración vertical 0,4 g (IMM IX)
- SD-3: aceleración horizontal 1,2 g y aceleración vertical 0,8 g (IMM X)

Se definieron tres estados límites (EL) o condición límite aceptable de las estructuras, sistemas y componentes (ESCs) del reactor RECH-1:

- EL-A: daño no reparable, pero estructuralmente estable.
- EL-B: daño reparable, con deformaciones permanentes moderadas.
- EL-C: sin daños, esencialmente en estado elástico.

La combinación de sismos de diseño y estados límite da lugar a los criterios de diseño. En las ESCs importantes para la seguridad esencialmente se utilizaron tres criterios de diseño (CD):

- CD-1C: sismo de diseño SD-1 y estado límite EL-C.
- CD-2B: sismo de diseño SD-2 y estado límite EL-B.
- CD-3A: sismo de diseño SD-3 y estado límite EL-A.

El diseño incluyó un análisis de las consecuencias de los Sismos de Diseño (Fairey Engineering Limited, 1972) que se resume a continuación:

a) CD-1C:

Todas las estructuras, sistemas y componentes del reactor están diseñados para que las tensiones se mantengan dentro del rango elástico de los materiales.

b) CD-2B:

Ocurrirán daños reparables, pero no habrá fuga de agua desde la piscina o desde el circuito primario de refrigeración. El edificio de contención (edificio exterior) tendrá grietas reparables.

El block del reactor (edificio interior que contiene la piscina) puede tener grietas reparables sin afectar la resistencia de la estructura. El recubrimiento de acero de la piscina puede quedar con deformaciones locales pero sin ruptura, al igual que el circuito primario de refrigeración.

Las placas de control caerán y permanecerán sin daño a sus mecanismos, al igual que la estructura soporte del núcleo del reactor.

c) CD-3A:

Aun cuando se acepta que puede haber daños severos, las consecuencias radiológicas estarán limitadas a pequeñas fugas de agua al interior del edificio del reactor. En general, los materiales tendrán deformaciones sobre el límite elástico; algunos, en cambio, pueden llegar a la ruptura. El edificio de contención tendrá daño severo.

El reactor se detendrá por la caída de las placas de control y se mantendrá la capacidad de remoción de calor de decaimiento, y en consecuencia los productos de fisión permanecerán en el combustible.

De lo anterior, se destacan dos aspectos en relación con las categorías de sismos usadas en el diseño sísmico del reactor RECH-1:

- a) Primero, las aceleraciones de la categoría SD-2 son superiores a las aceleraciones máximas del suelo de los estudios más recientes, comentados previamente, tanto para la metodología probabilística correspondientes a un nivel de excedencia de 10% en 50 años, como para la metodología determinística usada en la determinación del peligro sísmico asociado a la falla San Ramón.
- b) Segundo, las aceleraciones de la categoría SD-3 son superiores a las aceleraciones máximas del suelo determinadas con metodología probabilística:
 - o cercanas al doble en el caso de a un nivel de excedencia de 10% en 100 años, y
 - o un 50% superior, al menos, en el caso de un nivel de excedencia de 5 % en 100 años.

Por lo tanto, los criterios de diseño sísmico usados permiten un desempeño seguro para las personas del reactor, frente a la demanda sísmica prevista para la falla San Ramón.

5. INSTRUMENTOS SÍSMICOS Y ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

El reactor RECH-1 fue dotado de un sistema de parada por sismo, consistente en dos disparadores o interruptores sísmicos, cuya función es enviar una señal cuando la aceleración de la estructura de hormigón armado del reactor, que contiene la piscina y el núcleo, supera 0,1 g. Con esta señal el panel de control provoca la caída de las placas de control apagando el reactor.

Desde el año 2010, la Comisión Chilena de Energía Nuclear ha estado levantando información y análisis respecto del comportamiento del reactor y la zona en la que se ubica.

- **2010. Instalación de Sistema de Monitoreo de la Salud Estructural del Reactor del Centro de Estudios Nucleares de la Reina**

Lo que permite que hoy se cuente con monitoreo permanente de las estructuras que permiten conocer un eventual daño estructural producto de sismos severos. El sistema tiene 18 acelerómetros, convirtiéndolo así en uno de los edificios más instrumentados del país.

- **2011. Análisis de trinchera en las dependencias del Centro de Estudios Nucleares de la Reina.**

Se descartó preliminarmente la ocurrencia de trazas superficiales en el sitio del reactor en los últimos 1.000 a 2.000 años.

- **2011. Análisis del escarpe de falla en las inmediaciones del Centro de Estudios Nucleares de La Reina y mediciones Geodésicas.**

Concluyo que la traza principal de la falla estaría a 280 metros al oriente del reactor.

- **2012-2014. Apoyo para la Seguridad Sísmica para el Reactor de Investigación del Centro Nuclear de la Reina auspiciado por la OIEA (Organismo Internacional de Energía Atómica).**

- Lo que permite contar con 3 estaciones sismológicas de banda ancha para realizar estudios de la zona en la que se encuentra la Falla de San Ramón.
- Evaluación de expertos internacionales contratados con fondos de la AIEA para evaluar y recomendar acciones sobre el peligro sísmico de la Falla de San Ramón, en que a juicio de los expertos se concluye que se requiere profundizar mayores estudios y monitoreo de la falla principal y de las potenciales fallas secundarias.

- **2016-2019. Convenio con Universidad de Chile para estudio de la Falla San Ramón.**

- Con financiamiento adicional del Ministerio de Interior, a contar del 2017 estará operativa una red de monitoreo local de la falla San Ramón. La red contará con 7 estaciones sismológicas, destacándose que una de las estaciones será instalada en el Centro de Estudios Nucleares La Reina a 100 m de profundidad.

REFERENCIAS

- Alvarado, S., Hinzner, F. "Location of the National Centre for Nuclear Research" August 1967 together with extensions and appendices thereto added in January and March 1968.
- Armijo, R., Rauld, R., Thiele, R., Vargas, G., Campos, J., Lacassin, R., y otros. (2010). *The West Andean Thrust (WAT), the San Ramon Fault and the seismic hazard for Santiago (Chile)*. Tectonics.
- Departamento de Geología, Universidad de Chile. (2011). *Análisis de una trinchera en las dependencias del Centro de Estudios Nucleares La Reina*. Santiago: Comisión Chilena de Energía Nuclear.
- Departamento de Geología. Universidad de Chile. (2012). *Análisis del escarpe de falla ubicado en las inmediaciones del CEN La Reina y Mediciones Geodésicas*. Santiago, Chile: Comisión Chilena de Energía Nuclear.
- Fairey Engineering Limited. (1972). *Investigation into the consequences of seismic events*. Stockport.
- Fresard, M., & Saragoni, G. R. (Abril 1986). *Análisis de los acelerogramas y de los daños del sismo de 1985 en la zona central de Chile*. Viña del Mar, Chile.
- Karzulovic, J., & Talloni, P. (1969). *Informe geotécnico terrenos centro de estudios nucleares en la Reina, Provincia de Santiago*. Santiago.: Departamento de Obras Civiles, Universidad de Chile.
- Leyton, F., Ruiz, S., & Sepúlveda, S. (2010). *Reevaluación del peligro sísmico probabilístico en Chile central*.
- Martin, A. (1990). *Ha cia una nueva regionalización y cálculo del pligro sísmico en Chile. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil*. Santiago, Chile: Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Chile.
- Norma Chilena Oficial NCh 2745.Of2003. (s.f.). *Análisis y diseño de edificios con aislación sísmica*. Santiago: Instituto Nacional de Normalización.
- Rauld, R. (2011). *Deformación cortical y peligro sísmico asociado a la falla San Ramón en el frente cordillerano de Santiago, Chile central (33°S)*. Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias mención Geología. Santiago, Chile: Departamento de Geología. Universidad de Chile.
- Retamal, E., "Estudio de Suelos en Terrenos del Centro Nacional de Estudios Nucleares, La Reina, Provincia de Santiago", Sección Mecánica de Suelos, Universidad de Chile 22 de enero de 1969.
- Schaad, C., & Saragoni, G. R. (Agosto, 1989). *Fórmulas de atenuación considerando el terremoto de Chile de 1985*. Santiago, Chile: 5tas. Jornadas de Sismología e Ingeniería Antisísmica.
- Talloni, P., Karzulovic, J., "Informe Geotécnico Terrenos Centro de Estudios Nucleares La Reina, Provincia de Santiago", Sección de Geología Aplicada, Depto. de Obras Civiles, Universidad de Chile, 14 de enero de 1969

Wells, D. L., & Coppersmith, K. J. (1984). *New wmpirical relationships among Magnitude, Rupture Length, Rupture Width, Rupture Area, and Surface Displacement*. Bulletin of the Seismological Society of America.

Valdenegro, C., "Estudios Geofísicos en los Terrenos Donde se Instalara el Centro Nacional de Estudios Nucleares", Depto. de Geofísica y Geodesia, Universidad de Chile, Noviembre 1968.

T.I.D. 7024 "Nuclear Reactors and Earthquakes".

COMISION CHILENA DE ENERGIA NUCLEAR
DIRECCION EJECUTIVA

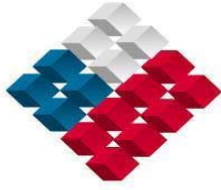
Santiago, diciembre 28 de 2009

MEMORÁNDUM DIREJ. N°293/2009/

APRUEBA PLAN DE EMERGENCIA DE LA CCHEN

Se informa al personal, la aprobación al Plan General de Emergencia de la Comisión Chilena de Energía Nuclear. Dicho Plan se irá complementado durante el año 2010, con los Planes de Emergencias existentes.

JIV/mss
DISTRIBUCIÓN
Según MemoDirej 45/04



GOBIERNO DE CHILE
COMISION CHILENA
DE ENERGIA NUCLEAR

PLAN GENERAL DE EMERGENCIA DE LA COMISIÓN CHILENA DE ENERGIA NUCLEAR

INTRODUCCIÓN

En la CCHEN, considerando sus tres sedes, existe un conjunto de planes específicos de emergencias (Ver anexo 1, para listado de Planes de Emergencia existentes) para las diversas situaciones que se puedan producir en ellas, tanto de naturaleza radiológica (atendiendo a los principales riesgos que se pueden presentar) como de naturaleza convencional, entendiéndose por ellas a incendios, terremotos, inundaciones, aluviones, derrame o fuga de productos químicos, inflamables o peligrosos en general, además aquellos que comprometen la seguridad física de sus instalaciones. Hace falta una coordinación general y una articulación de estos numerosos planes de forma que el personal sepa en forma inequívoca como actuar y se activen los procedimientos que sean aplicables al caso, para proteger a las personas, los bienes y el medio ambiente, minimizando los daños o efectos causados por ellos a la vez que se propicie la recuperación de los recintos afectados en el mínimo tiempo razonable. Por tanto, el presente Plan General de Emergencias establece la organización que hará frente a los distintos riesgos, identificando los responsables de cada ámbito y sus funciones y responsabilidades.

INDICE

01 .- OBJETIVO Y ALCANCE	04
02.- POLÍTICA	04
03.- DEFINICIONES	04
04.- ANTECEDENTES	05
05-. ALCANCE	07
06-. NIVELES DE EMERGENCIAS	08
07.- RECURSOS DISPONIBLES	08
08.- ORGANIZACIÓN PARA EMERGENCIAS	13
ANEXO Nº 1	16

1.- Objetivo y Alcance

El objetivo de este Plan General es coordinar los diferentes planes y procedimientos existentes o en desarrollo, para preparar al personal de la CCHEN en el manejo de las posibles emergencias que puedan amenazarnos para responder de manera rápida y efectiva ante cualquier situación de emergencia. Este plan general está orientado a mitigar los efectos y daños causados por eventos esperados e inesperados, ocasionados por el hombre o la naturaleza, preparar las medidas necesarias para salvar vidas, evitar o minimizar los posibles daños o pérdida de la propiedad, responder durante y después de la emergencia y establecer un sistema que permita al recinto recuperarse para volver a la normalidad en un periodo mínimo de tiempo razonable.

El plan es aplicable a emergencias dentro de los recintos de la CCHEN.

En este Plan se establece la estructura orgánica para la articulación de los planes de emergencia existentes, la asignación de responsabilidades y las medidas a tomar antes, durante y después de un evento de emergencia. Estas acciones dependerán de la magnitud de las emergencias.

2.- Política

La Dirección Ejecutiva de la Comisión Chilena de Energía Nuclear, se compromete a entregar los medios económicos y humanos que estén a su alcance, en todo aquello que permita la prevención de todos los eventos con potencialidad de originar una emergencia y en caso de producirse, lograr un pronto control de la situación, protegiendo la integridad física del personal presente en las instalaciones y minimizando las pérdidas materiales.

Para cumplir con estos objetivos, la Institución ha elaborado el presente Plan General para enfrentar emergencias, lo que dará inicio a la elaboración e implementación de los planes de emergencias específicos por cada familia de riesgos, destinados al control de todos los eventos que puedan perturbar el normal desarrollo de las actividades de la CCHEN, respondiendo en forma organizada, coordinada y con la mayor eficacia, cuidando la salud de las personas y la protección de los bienes y el medio ambiente.

3.- Definiciones

ACCIDENTE: Acontecimiento no deseado que da por resultado pérdidas, sea por lesiones que puedan afectar a las personas, daño a los equipos, a los materiales y/o el medio ambiente.

BOTIQUÍN: Es el recurso básico para las personas que prestan primeros auxilios. Entre otros insumos debe contener, antisépticos, material de curación, vendajes, tijeras, etc.

CAMILLA DE PRIMEROS AUXILIOS: Medio con el cual se puede transportar a un lesionado, sin causarle mayores traumas, existen entre otras del tipo rígidas para lesionados con traumas a la columna.

EMERGENCIA: Es todo estado de perturbación de un sistema que puede poner en peligro la estabilidad del mismo. Las emergencias pueden ser originadas por causas naturales, el hombre, recursos o de origen técnico.

EVACUACIÓN: Es el conjunto de procedimientos y acciones mediante las cuales se protege la vida e integridad de las personas en peligro llevándolas a lugares de menor riesgo.

INCENDIO: Es el evento en el cual uno o varios materiales inflamables son consumidos en forma incontrolada.

VÍAS DE EVACUACIÓN: Son aquellas vías que están siempre disponibles para permitir la evacuación (escaleras de emergencia o servicio, pasillos, patios interiores, etc.), ofrecen una mayor seguridad frente al desplazamiento masivo y conducen a la zona de seguridad de un recinto.

ZONA DE SEGURIDAD: Zona designada para reunir al personal en caso de emergencia y donde se encontrarán a resguardo mientras se controla la emergencia. Las zonas de seguridad se encuentran señaladas en los planos de emergencia y vías de evacuación. Es responsabilidad del personal conocer su zona de seguridad más cercana.

EMERGENCIA RADIOLÓGICA: Situaciones causadas por un evento o suceso no deseado donde las personas reciben o pueden recibir dosis de radiación sobre los límites de dosis, que en algunas ocasiones pueden producir graves consecuencias. Del mismo modo, algunos de estos eventos pueden causar impacto negativo a nivel del medio ambiente y de la propiedad

4.- Antecedentes

La Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN) es una persona jurídica de derecho público y es un organismo de administración autónoma de Estado con patrimonio propio. Se relaciona con el Supremo Gobierno a través de Ministerio de Minería y es responsable del desarrollo de la ciencia y la tecnología nuclear del país.

La CCHEN tiene como misión institucional realizar investigación, desarrollo y aplicaciones de la energía nuclear, para ello tiene a su cargo dos Centros Nucleares y una Sede:

- Sede Central.
- Centro de Estudios Nucleares La Reina.
- Centro de Estudios Nucleares Lo Aguirre.

4.1 Sede Central

El edificio de la Sede Central de la CCHEN se ubica en calle Amunátegui N° 95, comuna de Santiago. En esta sede, que es un edificio de 7 pisos, donde básicamente se desarrollan actividades administrativas, se encuentran la presidencia, la dirección ejecutiva, y las siguientes unidades:

- Oficina de asuntos jurídicos.
- Oficina de planificación y control de gestión.
- Subdepartamento de administración.
- Oficina de cooperación técnica y relaciones internacionales.
- Oficina de difusión y extensión.

4.2 Centro de Estudios Nucleares La Reina

El Centro de Estudios Nucleares La Reina, se ubica en Avda. Nueva Bilbao N° 12.501, comuna de Las Condes (sector oriente de Santiago). Se accede por la Avda. Francisco Bilbao y la Avda. Padre Hurtado. Es este centro opera el reactor nuclear de investigación RECH-1 de 5 MW, y los siguientes departamentos e instalaciones principales:

- Departamento aplicaciones nucleares.
- Departamento seguridad nuclear y radiológica.
- Departamento producción y servicios.
- Departamento protección radiológica y ambiental.
- Departamento plasmas termonucleares.
- Departamento sistemas y administración.
- Reactor nuclear RECH-1.
- Laboratorio de producción de radioisótopos y radiofármacos.
- Ciclotrón.
- Bodega para almacenamiento de residuos químicos.
- Pabellón de almacenamiento de desechos radiactivos.
- Caldera para calefacción a gas licuado.
- Talleres eléctricos y mecánicos.
- Estación meteorológica.
- Reservorio de agua con capacidad de 170 m³.

4.3 Centro de Estudios Nucleares Lo Aguirre

El Centro de Estudios Nucleares Lo Aguirre se ubica en el kilómetro 28 de la ruta 68, camino a Valparaíso.

En este recinto se encuentra el reactor nuclear de investigación RECH-2, el que actualmente está en condición de parada permanente, y los siguientes departamentos e instalaciones principales:

- Departamento materiales nucleares.
- Planta de elementos combustibles.
- Planta de irradiación multipropósito.
- Instalaciones de tratamiento y almacenamiento de desechos radiactivos
- Laboratorio de conversión.
- Laboratorio químico.
- Instalaciones de hidrometalurgia de uranio
- Reservorio de agua con 120 m³
- Bodega para almacenamiento de reactivos químicos.

Ambos centros están rodeados de extensas zonas de vegetación natural, especialmente el centro de estudios nucleares de Lo Aguirre, lo que las hace vulnerable a potenciales incendios forestales durante las épocas de calor. Predominan instalaciones construidas en hormigón, que en general están distantes una de otras, lo cual circunscribe la mayoría de los eventos a nivel local, solo los accidentes graves que involucren liberación de material radiactivo al medio ambiente comprometerían a otras instalaciones cercanas, con una probabilidad casi nula de afectar radiológicamente a la comunidad que se encuentra fuera de los límites de los recintos en que se emplazan.

5.- Alcance

El presente Plan General abarca la consideración que se debe tener frente a los diversos eventos no deseados que puedan evolucionar a una emergencia, ya sean estos, naturales, tecnológicos o sociales, tales como:

- Incendios declarados que afecten las instalaciones o su entorno con riesgo de sobrepasar los límites físicos de estas.
- Accidentes radiológicos que comprometan a las personas dentro y/o fuera de una instalación y que probablemente en términos de dosis, se sobrepase el límite anual o que inhabilite una instalación para su uso.
- Aluviones que puedan dañar instalaciones que están cercanas a zonas de riesgo.
- Movimientos telúricos que provoquen daños a las personas y/o instalaciones de la CCHEN.
- Fugas, escapes de productos químicos e inflamables o sustancias peligrosas en general.
- Eventos inducidos por el hombre, que pongan en riesgo la integridad de los materiales nucleares y radiactivos que forman parte de procesos, o estén almacenados en las instalaciones de la CCHEN, tales como sabotajes, robos, amenazas de bombas, manifestaciones y/o acciones vandálicas, etc.
- Cualquier combinación de los eventos nombrados anteriormente.

Se excluye aquellos eventos productos de accidentales nucleares o radiológicos, cuyo radio de acción sobrepasen los límites del predio, estos eventos deberán ser tratados en coordinación con ONEMI con la asesoría de la CCHEN y todos aquellos organismo de apoyo que estén definidos en el plan de emergencia en el exterior de los centros nucleares.

6.- Niveles de Emergencias

Para todos los fines se distinguen tres (3) niveles de emergencia:

1) Emergencia Nivel 1: Emergencia que puede ser controlada rápidamente in-situ, con recursos propios, sin la activación del Plan de Emergencia General ni intervención de entidades de apoyo externo. La magnitud del daño a las personas o a las bienes, si existen, son lesiones o daños menores.

Ejemplos de eventos:

Accidentado con lesiones menores que no requiere ser rescatado o trasladado de inmediato a un servicio de salud, incendio incipiente o amago que es controlado con los sistemas contra incendios existentes en la área afectada, fugas menores de gases peligrosos (laboratorios), evento radiológico controlados con los medios disponibles, que en términos de dosis no sobrepasan los límites diarios y que no afecta fuera de los límites de la instalación comprometida, movimiento telúrico de intensidad y duración menor.

2) Emergencia Nivel 2: Emergencia que no puede ser controlada con los medios propios de la instalación y requiere la participación de grupos de apoyo internos, Por tanto, se hace necesario activar alguno de los planes de emergencia existentes. Eventualmente puede requerirse la activación del Plan General de Emergencia.

Ejemplos:

Existencia de lesionados que requieren traslado rápido a un centro de salud. Incendio que hace necesario el uso de acciones coordinadas extintores o mangueras o que obliga a la evacuación parcial de la sede, pero no requiere de la intervención directa del Cuerpo de Bomberos u otras unidades de emergencia

3) Emergencia Nivel 3: Emergencia que hace necesaria la activación del Plan General, como de la concurrencia de entidades de apoyo externo, tales como: Cuerpo de Bomberos, Comando de Policía Militar y Carabineros, apoyo de Mutual.

Ejemplos:

Terremoto que provoca daño estructurales a instalaciones, incendio de proporciones en edificios, evento radiológico que afecte a otras instalaciones combinados con incendio, fugas de gas combustible, atentado, incidentes con materiales peligrosos o incendios de proporciones que afecten la vegetación que rodea al Centro Nuclear con daño a instalaciones, etc.

7.- Recursos disponibles.

1.- El propio personal que normalmente ocupa las instalaciones y oficinas de cada centro nuclear y de la sede central, el cual actúa como primer agente detector y comunicador de la emergencia.

Los Planes que corresponden son recursos materiales y Procedimientos

Para el caso de Emergencias por Incendio y Terremotos:

Existen Planes de Evacuación por incendio y terremotos en el Cen la Reina y Lo Aguirre, (Ref.1 y Ref.7) además de los planes locales a nivel de instalaciones principales (Ref.2; Ref.3; Ref.4; Ref.9 y Ref.19) .

Detectores de Incendio

En ambos centros nucleares las instalaciones más sensibles, tales como laboratorios, bibliotecas e instalaciones que contienen materiales inflamables y edificaciones que alojan oficinas ubicadas en el Cen La Reina, están cubiertas por un sistema de detección de incendios.

La sede central cuenta con sistemas centralizados de detección de incendio.

Cada uno de los sistemas existentes de detección de incendio está constituido por detectores de humo o calor, conectados a una Central de Alarmas y sirenas. La ubicación de estos sistemas está detallada en los respectivos planes de Emergencia por Incendio locales.

Extintores

Todas las edificaciones cuentan con extintores certificados en cantidad, disposición y tipos de fuego, según los requerimientos sanitarios contenidos en la legislación vigente.

Red Húmeda

Ambos centros nucleares poseen redes húmedas que cubren parcialmente las instalaciones existentes, son del tipo grifo en Cen Lo Aguirre, tipo unión storz en Cen La Reina y gabinetes con mangueras en Sede Central

Red Seca

La sede central cuenta con red seca que cubre los siete pisos del edificio.

Reservas de agua

El Centro Nuclear de La Reina cuenta con un estanque de agua potable, llamado copa de agua, cuya capacidad es de 170 m³ y además un estanque tipo piscina que almacena el agua proveniente del canal el Bollo. El CEN Lo Aguirre cuenta con un estanque independiente con capacidad de 120 m³, el cual alimentan varios grifos cercanos a las instalaciones relevantes de Centro Nuclear.

Comunicaciones

Existen en ambos centros nucleares y en sede central, megáfonos, teléfonos celulares y fijos, distribuidos en todas las oficinas y dependencias de los recintos, además se cuenta con radiotransmisores portátiles y red de Internet

Plazas de Fuego

En ambos centros nucleares existen elementos de apoyo al combate de Incendios, tales como mangueras, pitones, gemelos, etc,

Elementos para Primeros Auxilios y Enfermería

Botiquines

En ambos centros nucleares existen botiquines con elementos para primeros auxilios, distribuidas por instalaciones. En la sede central se cuenta con botiquines para primeros auxilios ubicados en cada piso.

Enfermería

CEN La Reina cuenta en forma permanente con un médico especialista en radiaciones ionizantes y personal con conocimientos en primeros auxilios.

Las instalaciones de radiomedicina, pueden habilitarse como enfermería, la cual podría prestar atención de primeros auxilios a cargo del médico encargado de esta sección.

El CEN Lo Aguirre, cuenta con personal con capacitación en primeros auxilios y por no disponer de una enfermería propia debe pedir apoyo a la enfermería dependiente del Batallón de Policía Militar.

Para enfrentar emergencias Radiológica se cuenta con los siguientes recursos:

Persona

La Sección Protección Radiológica Operacional, dependiente del DPRA, cuenta con Oficiales de Protección Radiológica, tanto en el CEN Lo Aguirre como el CEN La Reina, estos atienden las necesidades que demandan las instalaciones radiactivas y nucleares, con el objeto del control sobre la exposición a las radiaciones ionizantes que pueda afectar al personal de dichas instalaciones durante el desarrollo de sus actividades normales como en emergencia.

El personal de esta sección está entrenado para responder técnicamente a las posibles emergencias radiológicas que se puedan producir. El DPRA cuenta con un sistema de supervisores radiológicos en alerta (SUPRA) disponibles las 24 horas del día que pueden actuar en primera instancia ante cualquier emergencia radiológica.

Equipamiento de para evaluación de variables radiológicas

La Sección Protección Radiológica cuenta con instrumentación y detectores de radiaciones ionizantes, además de laboratorios y un vehículo equipado para evaluación radiológica en terreno.

Comunicaciones

Los sistemas propios de los centros nucleares, celulares y transmisores en frecuencia única.

Emergencias que afecten la Protección Física del material radiactivo o nuclear:

Personal

Existe la Sección Protección Física, dependiente del DPRA, que está encargada de la protección física del material radiactivo y nuclear que se encuentra dentro de las instalaciones de la CCHEN, además de contar con una dotación propia de personal, tiene en ambos centros el apoyo de un Batallón de Policía Militar, encargado por ley de la protección física de las instalaciones nucleares de la CCHEN.

Exciten en ambos centros nucleares personal encargado de la protección física, quienes realizan parte de sus actividades en las salas de monitoreo (CAS), donde se centraliza la información del monitoreo por cámara. En el CEN La Reina el personal del CAS, permanecen las 24 horas, todos los días del año.

Comunicaciones

Los sistemas propios de los centros nucleares, celulares y transmisores en frecuencia única.

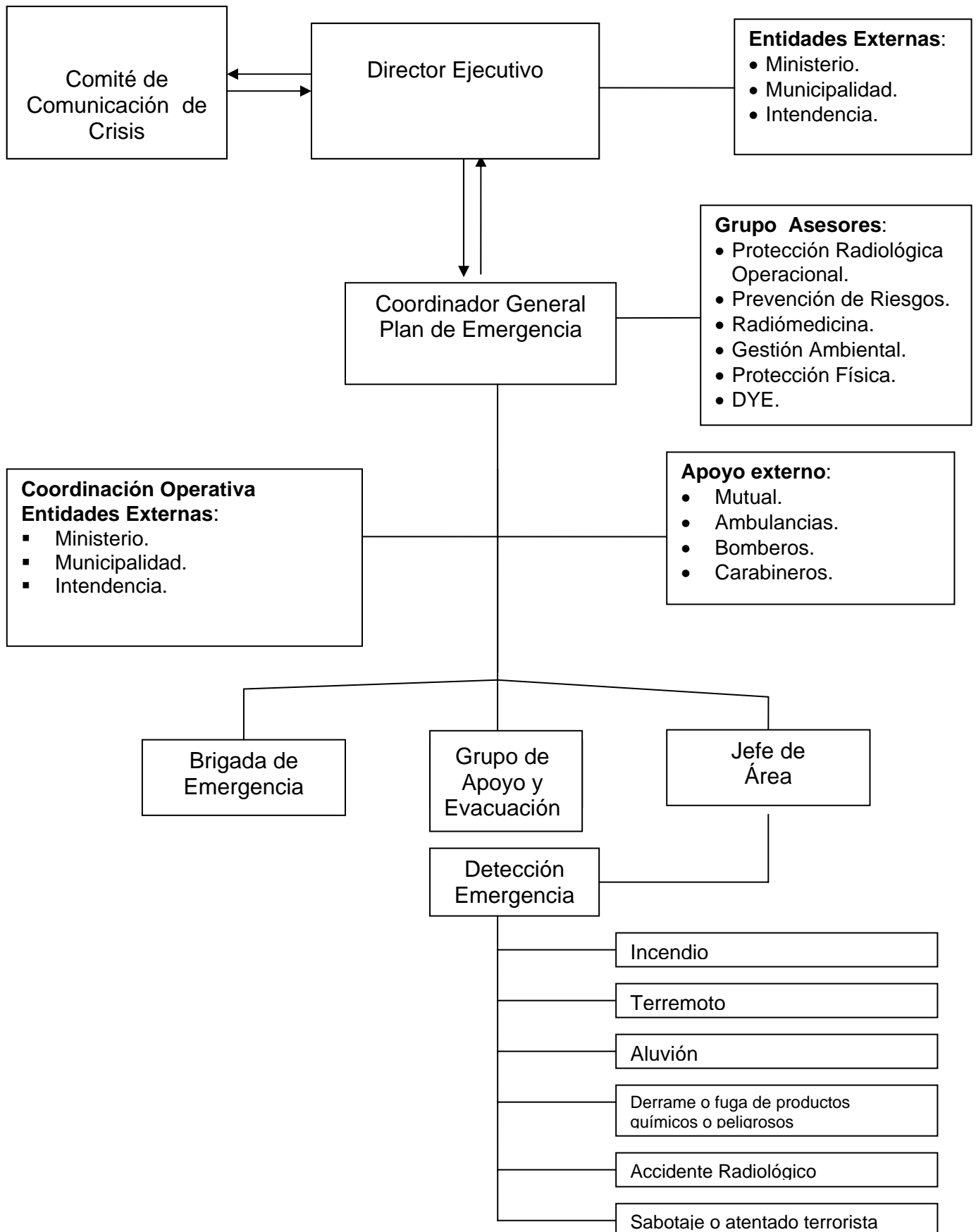
Emergencia que afecten el Medio Ambiente

En caso de producirse una emergencia que comprometiera el medio ambiente fuera de los límites de los centros nucleares de la CCHEN la Sección Gestión Ambiental será el nexo entre las autoridades ambientales y la CCHEN

Comunicaciones

Los sistemas propios de los centros nucleares, celulares y transmisores en frecuencia única.

ORGANIZACIÓN PARA EMERGENCIAS



8.- Organización para Emergencias:

La organización para hacer frente a emergencias de cualquier naturaleza se estructura en base a la siguiente estructura orgánica.

Director Ejecutivo: Será responsable de aprobar el Plan General de Emergencia y facilitará su difusión, además será quien haga los enlaces con las autoridades sectoriales y de gobierno, para informar de la evolución de la emergencia cuando tenga un impacto negativo sobre las personas, bienes y medio ambiente.

Comité de Comunicación Crisis: Grupo integrado por: Presidente del Consejo Directivo, Director Ejecutivo, Jefe de Difusión y Extensión, Jefe de Cooperación Técnica y Relaciones Internacionales, Jefe de Planificación y Control de Gestión, Jefe de Departamento de Seguridad Nuclear y Radiológica y Jefe Jurídica. El Comité de Comunicación de Crisis convocará a los profesionales que sean necesarios para el manejo de la información frente a una situación de crisis.

Coordinador General Plan de Emergencia: Es la persona encargada de valorar y coordinar las acciones que demande la emergencia que activó el Plan General de Emergencia, además determinará de acuerdo a los antecedentes, si procede una evacuación parcial o total de la sede, así como de las medidas de control a implementar e interactuar con la Dirección Ejecutiva y organizaciones externas y medios de comunicaciones. La persona que ocupe este puesto deberá contar con amplia autoridad para tomar decisiones y podrá activar recursos que sean necesarios para el control de la emergencia.

Jefes de Planes de emergencias Locales: Son los encargados de los planes emergencia de incendio, terremoto, químicas, radiológico de las instalaciones.

Jefes de Áreas: Personal nombrado formalmente para liderar las actividades preventivas indicando aquellos factores que pudieran desencadenar en una emergencia y además apoyar las acciones que demande una emergencia, especialmente en la evacuación del personal, y aportar información requeridas por los grupos especializados en la atención de la emergencia .

Grupo técnico de Apoyo: Grupo conformando por especialistas en los temas de prevención de riesgos, protección radiológica, protección física, personal de áreas de servicios y todo aquel que se requiera. Como función esencial será el apoyo técnico al Coordinador del Plan de Emergencia, asesorándolo en aquellas materias técnicas que requieran de acciones específicas.

Grupo de Apoyo: Personal organizado y entrenados para responder a emergencias como soporte logístico de planes de emergencias; por lo tanto, deben conocer las instalaciones, rutas y alarmas y tener entrenamiento básico, que les permita actuar frente a la dinámica producto de los posibles eventos que se puedan presentar

Brigada de Emergencia: Quienes formen parte de esta Brigada, deben estar entrenados en extinción de incendios incipientes, que solo sea necesario el uso de extintores o de redes húmedas a distancias seguras, mientras llegue el apoyo de bomberos, además deberán dominar técnicas de rescates y salvamentos para "Plan de Emergencia CCHEN"

colaborar en la evacuación del personal. Estos grupos tendrán dedicación en tiempo parcial.

Centro de mando

Se espera habilitar una oficina para las reuniones de emergencia, amplia, equipada con teléfonos, medios multimedia, red Internet, con mesa de reuniones que permita comodidad para las personas que se reúnan.

La Base de Información debe contar con los siguientes recursos: Planos actualizados de las instalaciones, sistemas eléctricos, redes de agua, planes de emergencia de las instalaciones relevantes, información de equipos críticos, base de datos legales, etc. Información de inventarios de materiales peligrosos y su ubicación en el centro nuclear.

9. Actuación en la emergencia

En Horario Normal: (Desde las 08:00 hrs. hasta las 18:00 hrs. de Lunes a Viernes)

El Plan General se activará cuando la emergencia sea de nivel dos o tres, es decir, afecta una o más instalaciones y no es posible controlarla localmente con los medios humanos y materiales disponibles, en todo caso sea este controlable la organización que conforma el Plan de Emergencia deberá permanecer en alerta.

El Jefe de Área o Jefe de Emergencia del Plan Local, avisará mediante los medios de comunicación disponibles al Coordinador del Plan de Emergencia, si no es posible ubicarlo, se solicitará a la telefonista que se comuniquen con el funcionario que lo reemplace.

Informado el Coordinador General del Plan de Emergencia, se constituirá con el Grupo Asesor para coordinar las acciones que sean necesarias de aplicar en control de la emergencia, informando a la Dirección Ejecutiva de las acciones emprendidas. El lugar de reunión será la oficina de emergencia.

Una vez controlada la emergencia el jefe del Plan de Emergencia deberá informar al Director Ejecutivo.

En todo momento, el coordinador general del Plan de Emergencia mantendrá informado al Director Ejecutivo del desarrollo de la emergencia, para que efectúe las acciones de coordinación requerida con autoridad políticas o sectoriales.

Fuera del Horario Normal:

Cualquier emergencia producida fuera del horario normal será inicialmente administrada por el personal de la CAS, mientras se constituyen en el Centro afectado los integrantes del Plan de Emergencia.

10. Implementación y Mantenimiento del Plan de Emergencia

El éxito del control de una emergencia, depende que las acciones de respuestas previstas y desarrolladas en el Plan de Emergencias logren los resultados esperados a través de las acciones previstas en el plan. Por ello, es vital la difusión del Plan dentro de la organización, e integrarlo a los planes de las instalaciones existentes o en desarrollo, así como a otras entidades que deberán actuar conjuntamente en la respuesta de control de la emergencia.

Además de la debida divulgación, la implementación del plan está relacionada con la disponibilidad de los recursos humanos y materiales necesarios y compatibles con la gravedad de los posibles eventos que se atenderán.

El plan considera la implementación y mantenimiento de un programa de capacitación en diferentes niveles de dificultad, Incluyendo:

- Capacitación teórica.
- Capacitación individual.
- Ejercicios en campo.
- Operaciones simuladas de coordinación.

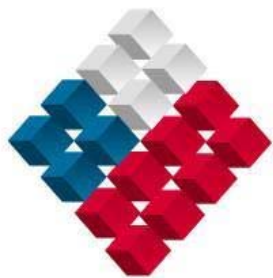
Después de la etapa de implementación, el plan de emergencias se debe actualizar y revisar periódicamente, en base a la experiencia adquirida a lo largo del tiempo, tanto durante las ocurrencias reales como durante la capacitación y los simulacros. El mantenimiento del plan debe contemplar las siguientes actividades:

- Sistema de actualización de la información.
- Registro de los casos atendidos.
- Reevaluación periódica de los procedimientos.
- Reemplazo y renovación de recursos.

ANEXO N°1

LISTADO PLANES DE EMERGENCIA

1. Plan de Emergencia Radiológica del Reactor RECH-1.
2. Plan de Emergencias contra incendios y procedimientos de evacuación del reactor RECH-1.
3. Plan de Emergencia Sísmica del Reactor RECH-1.
4. Plan de Emergencia Radiológica (Local) del Laboratorio de Producción de RI y RF.
5. Plan de Emergencia Radiológica Centro de Estudios Nucleares La Reina.
6. Plan de Emergencia ante Incendio y Sismos Centro Estudios Nucleares La Reina.
7. Plan de Emergencia ante Incendio y sismos Centro de Estudios Nucleares Lo Aguirre.
8. Plan de Emergencia (o de evacuación) Sede Central.
9. Plan de Emergencia del Ciclotrón.
10. Plan de Emergencia Instalaciones Gestión Desechos Radiactivos.



GOBIERNO DE CHILE
COMISION CHILENA
DE ENERGIA NUCLEAR



COMISION CHILENA DE ENERGIA NUCLEAR
PLAN DE EMERGENCIA ANTE INCENDIO Y SISMOS
CENTRO DE ESTUDIOS NUCLEARES LO AGUIRRE
AÑO 2003

Consideraciones Generales

EMERGENCIA: ES UN ACONTECIMIENTO REPENTINO, NO DESEADO Y QUE NECESITA DE UNA ACCION INMEDIATA.

SE CONSIDERA EMERGENCIA AQUELLA SITUACION ORIGINADA POR INCENDIOS, SISMOS U OTROS, LOCALIZADA EN UNA O VARIA DEPENDENCIAS, O BIEN, EN TODO UN EDIFICIO, QUE NECESITA UNA COORDINACION DE LAS PERSONAS, YA SEA PARA EVACUAR O MINIMIZAR LOS DAÑOS.

OBJETIVO: INSTRUIR AL PERSONAL PARA ENFRENTAR EN FORMA ORDENADA Y EFECTIVA, UNA SITUACION QUE SE DECLARE COMO EMERGENCIA, DE MANERA DE EVITAR, O MINIMIZAR LOS DAÑOS A LAS PERSONAS, EQUIPOS, Y/O EDIFICIOS.

OBLIGACION DEL PERSONAL

- ← CONOCER LAS MEDIDAS A TOMAR EN EL PLAN DE EMERGENCIA
- ← TODO EL PERSONAL DE LA SEDE, COMO PERSONAL EXTERNO (ALUMNOS EN PRACTICA, HONORARIOS, ETC.) DEBEN CONOCER EL USO Y UBICACIÓN DE LOS EXTINTORES (SEGÚN SEÑALIZACION).
- ← EL PERSONAL DEBERA CONOCER LAS VIAS DE ESCAPE DE SU SECTOR, LAS CUALES ESTARAN DEBIDAMENTE SEÑALIZADAS.

USO DE EXTINTORES

- SACAR EL SEGURO Y PRESIONE EL GATILLO
- DIRIGIR EL CHORRO HACIA LA BASE DEL FUEGO Y BARRER CON LA TOBERA EN FORMA DE ABANICO Y AVANZAR SI ES POSIBLE HACIA EL FUEGO.
- UNA VEZ CONTROLADO VERIFICAR QUE NO EXISTE PELIGRO DE REIGNICION.
- REMOVER BRASAS Y CENIZAS CON UN OBJETO POR LA POSIBILIDAD DE UNA REIGNICION DEL FUEGO.
- EN CASO DE FUEGOS QUE COMPROMETAN EQUIPOS ELECTRICOS NO USAR AGUA POR NINGUN MOTIVO.

REGLAS MINIMAS A CONSIDERAR POR UNA POSIBLE EMERGENCIA

TENER PRESENTE POR LA POSIBILIDAD DE UNA EMERGENCIA:

- ☒ TODOS LOS PASILLOS, ESCALERAS, ACCESOS A SALIDAS DEBEN PERMANECER SIEMPRE DESPEJADOS.
- ☒ MANTENER SALIDAS DE EMERGENCIAS DESPEJADAS Y OPERATIVAS.
- ☒ LAS PUERTA DE SALIDAS DURANTE LA JORNADA DE TRABAJO, DEBEN PERMANECER SIN LLAVES QUE DIFICULTEN LA SALIDA DE LOS FUNCIONARIOS EN CASO DE REQUERIR SU USO.
- ☒ TODO EL PERSONAL DEBE PREOCUPARSE Y CUIDAR LOS ELEMENTOS DE EXTINCION DE INCENDIO DE SU SECTOR. SI SE DETECTA CUALQUIER ANOMALIA EN ELLOS, DEBERA DAR AVISO DE INMEDIATO AL JEFE DEL AREA CORRESPONDIENTE O AL SUPERIOR INMEDIATO DE ESTE, QUIEN DEBERA COORDINARSE CON PREVENCION DE RIESGOS PARA CORREGIRLA.
- ☒ TODA ANOMALIA QUE SE DETECTE EN LAS ZONAS DE TRABAJO Y QUE PUEDA AFECTAR LA EFECTIVIDAD DEL PLAN DE EMERGENCIA, DEBERA COMUNICARLA A SU JEFE DE AREA PARA QUE ESTE SOLICITE CORREGIR DICHA ANOMALIA.



Consideraciones Generales

Ante Emergencia de:



INCENDIO



SISMO



ARTEFACTO

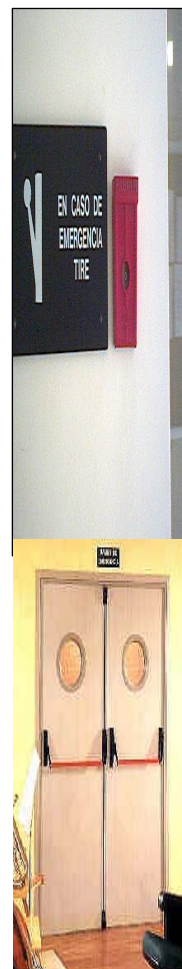


PLOSIVO

SOBRE LAS SALIDAS EN CASO DE EMERGENCIAS

EN CASO DE EMERGENCIA LAS SALIDAS ESTAN DISPUESTAS COMO SIGUE:

- EDIFICIO REACTOR: SALIDA HALL PRINCIPAL, SALIDA POR LA PLANTA BAJA SALIDA POSTERIOR EDIFICIO, SALIDA ZONA TORRES DE REFRIGERACION ESCALERA EXTERNA. SALIDAS ALTERNATIVAS, POR SALA DE CONFERENCIA HACIA PLANTA BAJA Y BIBLIOTECA PLANTA BAJA.
- SALIDAS EDIFICIO PLANTA DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES: ACCESO PRINCIPAL A LA INSTALACIÓN. DENTRO DE LA PLANTA: SALIDA EMERGENCIA, PORTON SUR.
- PLANTA DE IRRADIACION MULTIPROPOSITO: PORTON PRINCIPAL A LA PLANTA, PORTONES DE SALIDA E INGRESO DE MATERIALES
- SECTOR DE TALLERES POR PUERTAS ACCESO PRINCIPAL
- EDIFICIO DE GEOLOGIA; PUERTAS DE ACCESO PRINCIPAL, PUERTA DE COMUNICACION CON PASILLO A PLANTA PILOTO.
- PLANTA PILOTO: ACCESO PRINCIPAL, ACCESO A PASILLO A GEOLOGIA, ACCESO LATERAL PORTON INGRESO VEHICULOS A PLANTA, SALIDAS DE CONVERSION, CAPILLA Y UGDR A PATIO POSTERIOR DE LA PLANTA.
- LABORATORIO QUIMICO: ACCESO PRINCIPAL, ACCESO PARTE POSTERIOR INSTALACIÓN, EVENTUALMENTE POR INSTALACION DE TRANSPORTE O POR BODEGA DE EQUIPOS.
- TRANSPORTE: POR ACCESO PRINCIPAL
- DENTRO DE LA NAVE REACTOR: POR EXCLUSAS DEL PRIMER PISO Y NIVEL PLATAFORMA REACTOR.
- RADIOQUIMICA: POR ACCESO PRINCIPAL Y EVENTUALMENTE A NAVE REACTOR
- CASINO: ACCESO PRINCIPAL Y PUERTA DE SALIDA OESTE



EMERGENCIA EN CASO DE INCENDIO

- ← TODA PERSONA QUE DETECTE UN PRINCIPIO DE INCENDIO, DARA AVISO AL JEFE DE ÁREA O CUALQUIER PERSONA QUE AVISE AL JEFE DEL PLAN DE EMERGENCIA, UTILIZANDO, SI ES POSIBLE LOS PULSADORES DE ALARMAS, (Fig. 1) O CUALQUIER OTRO MEDIO INCLUSO A VIVA VOZ, PARA QUE SE ACCIONE LA ALARMA DE INCENDIO.
- ← TRATARA DE APAGARLO, UTILIZANDO LOS EXTINTORES DISPONIBLES, SIEMPRE Y CUANDO SEA POSIBLE.
- ← AL ESCUCHAR LA ALARMA DE INCENDIO, LOS FUNCIONARIOS DEBERAN ESTAR ATENTOS AL MENSAJE QUE SE EMITIRAN POR LOS PARLANTES.
- ← EL JEFE DEL PLAN DE EMERGENCIA TOMARÁ EL CONTROL DE LA EMERGENCIA, EVALUANDO LA SITUACIÓN PARA DECIDIR QUE MEDIDAS A TOMAR.
- ← LOS FUNCIONARIOS DEL LUGAR SINIESTRADO DEBERAN ESTAR ATENTOS A LAS INSTRUCCIONES IMPARTIDAS POR EL JEFE DE AREA O QUIEN LO SUBROGUE, SI ES QUE PROCEDE LA EVACUACIÓN.
- ← LOS FUNCIONARIOS DE LAS OTRAS DEPENDENCIAS O INSTALACIONES, DEBERAN ESTAR ATENTOS A LAS INSTRUCCIONES IMPARTIDAS POR EL JEFE DE AREA RESPECTIVO O MEDIANTE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES EXISTENTES (PARLANTES, TELEFONOS, ETC.) SI SE PROCEDE O NO A LA EVACUACION DE OTRAS DEPENDENCIAS.



JEFE DE AREA

TAREAS DEL JEFE DE AREA

- PROCURAR QUE LOS EXTINTORES Y SISTEMA DE CONTROL CONTRA EL FUEGO, SE ENCUENTREN EXPEDITOS Y OPERATIVOS
- PROCURAR QUE LOS ACCESOS Y SALIDAS DE EMERGENCIA ESTÉN EXPEDITAS
- PROCURAR QUE LOS FUNCIONARIOS DE LA ZONA ESTÉN ENTRENADAS EN EL USO Y MANEJO DE EXTINTORES
- MANTENER EN EL PANEL LAS COPIAS DE LAS LLAVES DE LA OFICINAS DEBIDAMENTE IDENTIFICADAS
- MANTENER AL DIA PLANOS ESQUEMATICO DE LA AREA EN CASO DE EMERGENCIA
- MANTENER AL DIA LOS NUMEROS DE TELEFONOS DE EMERGENCIA Y LOS ANEXOS DE LOS FUNCIONARIOS
- REALIZAR EN SU AREA EJERCICIOS DE EMERGENCIA
- REVISAR Y VERIFICAR QUE LAS LUCES DE EMERGENCIA FUNCION CORRECTAMENTE (1 VEZ AL MES)
- PROCURAR QUE LOS LOS INVENTARIOS Y UBICACIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS ESTÉN AL DIA
- INFORMAR AL JEFE DEL PLAN DE EMERGENCIA DE CUALQUIER PROBLEMA QUE AFECTE EL BUEN DESARROLLO DEL PLAN DE EMERGENCIA

EN CASO DE EMERGENCIA

DECIDIR SI CORRESPONDE LA EVACUACION DE LOS FUNCIONARIOS

- MANTENER INFORMADO AL JEFE DEL PLAN DE EMERGENCIA SOBRE EL DESARROLLO DE LA EMERGENCIA PRODUCIDA EN SU AREA
- ESTAR ATENTO A LA EMERGENCIAS PRODUCIDAS EN OTRAS AREAS
- CUANDO SE PROCEDIO A LA EVACUACION VERIFICAR QUE TODOS LOS FUNCIONARIOS ABANDONARON EL LUGAR (REVISAR OFICINAS BAÑOS)
- PASAR LISTA EN ZONA DE REUNION, PARA DETECTAR SI FALTA ALGUN FUNCIONARIOS



TELEFONISTA

TELEFONISTA



• DEBERÁ MANTENER LOS TELEFONOS DE EMERGENCIA AL DIA: BOMBEROS, CONAF, JEFE PLAN DE EMERGENCIA, JEFES DE EMERGENCIA, DESTACAMENTO MILITAR, JEFE DE PROTECCION RADIOLOGICA, MUTUAL DE SEGURIDAD, PREVENCION DE RIESGOS TODOS AQUELLOS SEAN NECESARIOS.

• PRODUCIDA UNA EMERGENCIA, DEBERÁ UBICAR AL JEFE DE EMERGENCIA

• DEBERÁ COMUNICARSE DE INMEDIATO CON BOMBEROS Y CONAF SEGÚN SEA EL CASO, CUANDO LO SOLICITE ALGUN JEFE DE AREA O JEFE DEL PLAN DE EMERGENCIA O SI LA CONDICIONES ASÍ ACONSEJEN.

SOBRE EL MENSAJE A DIFUNDIR

ATENCION GENERAL ""

"" ATENCION GENERAL ""

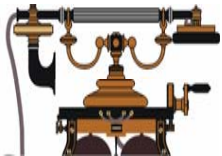
"" ALERTA DE INCENDIO EN (lugar exacto) ""

"" ALERTA DE INCENDIO EN (lugar exacto) ""

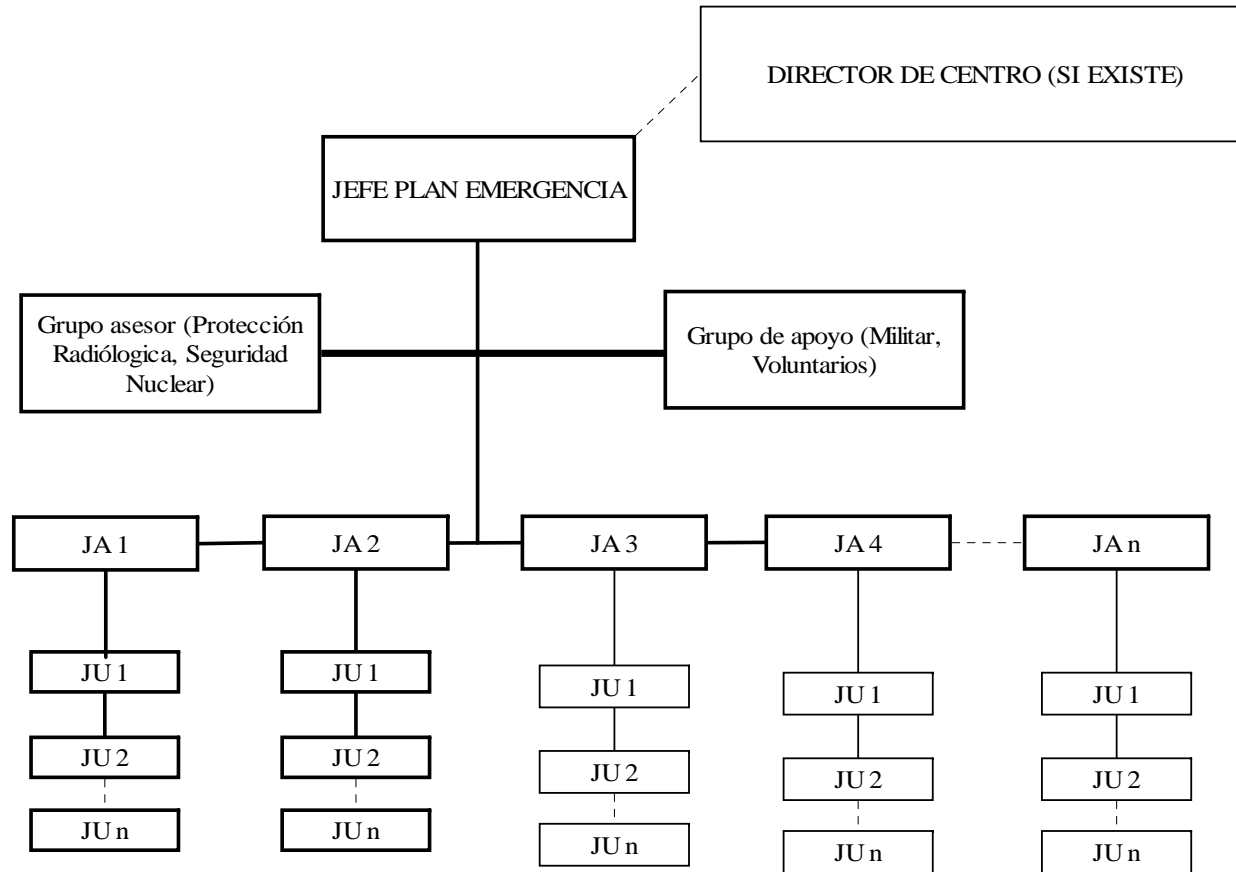
"" TODO EL PERSONAL DEBE ACTUAR DE ACUERDO A INSTRUCCIONES DEL PLAN CONTRA INCENDIO ""

"" Y CUALQUIER INSTRUCCIÓN QUE SEA NECESARIA ""

"" FIN DEL COMUNICADO ""



ORGANIGRAMA PLAN EMERGENCIA



PLAZA DE FUEGO, UBICADA EN PLANTA DE IRRADIACIÓN (PIM)



Red húmeda
1" Bodega
Norte

- Casco de seguridad
- Guantes dieléctricos para 20.000 V
- 2 pitones 3 posiciones, 1 pitón neblinero
- 20 manguera de 25 m/cu (500m)

Reservas de Agua Potable

Estanque de Agua de 260 m3 alimentada por 2 vertientes

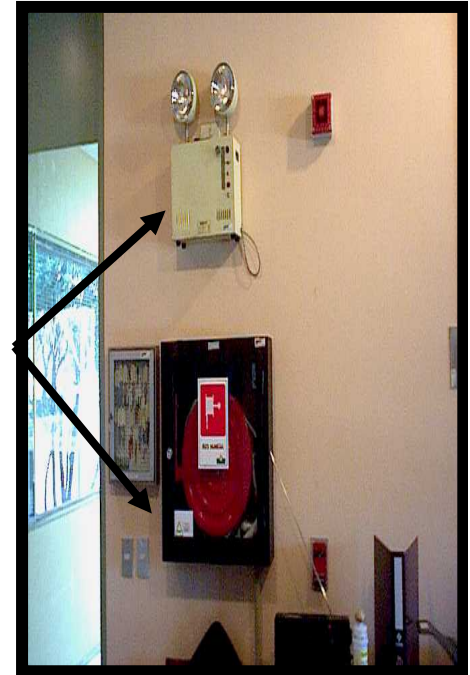
Sistema contra incendio

Reserva agua: 200 m3, distribuido en 5 grifos y 6 gabinetes para mangueras
Contraincendio (PEC, Planta Piloto y 2 exteriores)

Comunicaciones

Parlantes instalados en casi todas las dependencias de las Instalaciones Nucleares con control desde la Central Telefónica.

Teléfonos distribuidos en todas las oficinas y dependencias del Recinto.
Radiotransmisores portátiles
Altavoces portátiles controlados desde la sala de la central de teléfonos



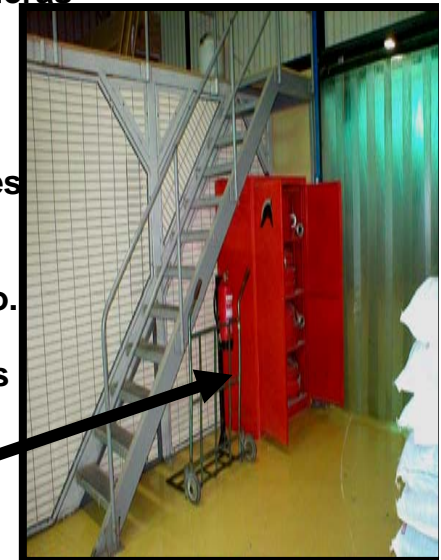
Red Húmeda y luces de emergencia

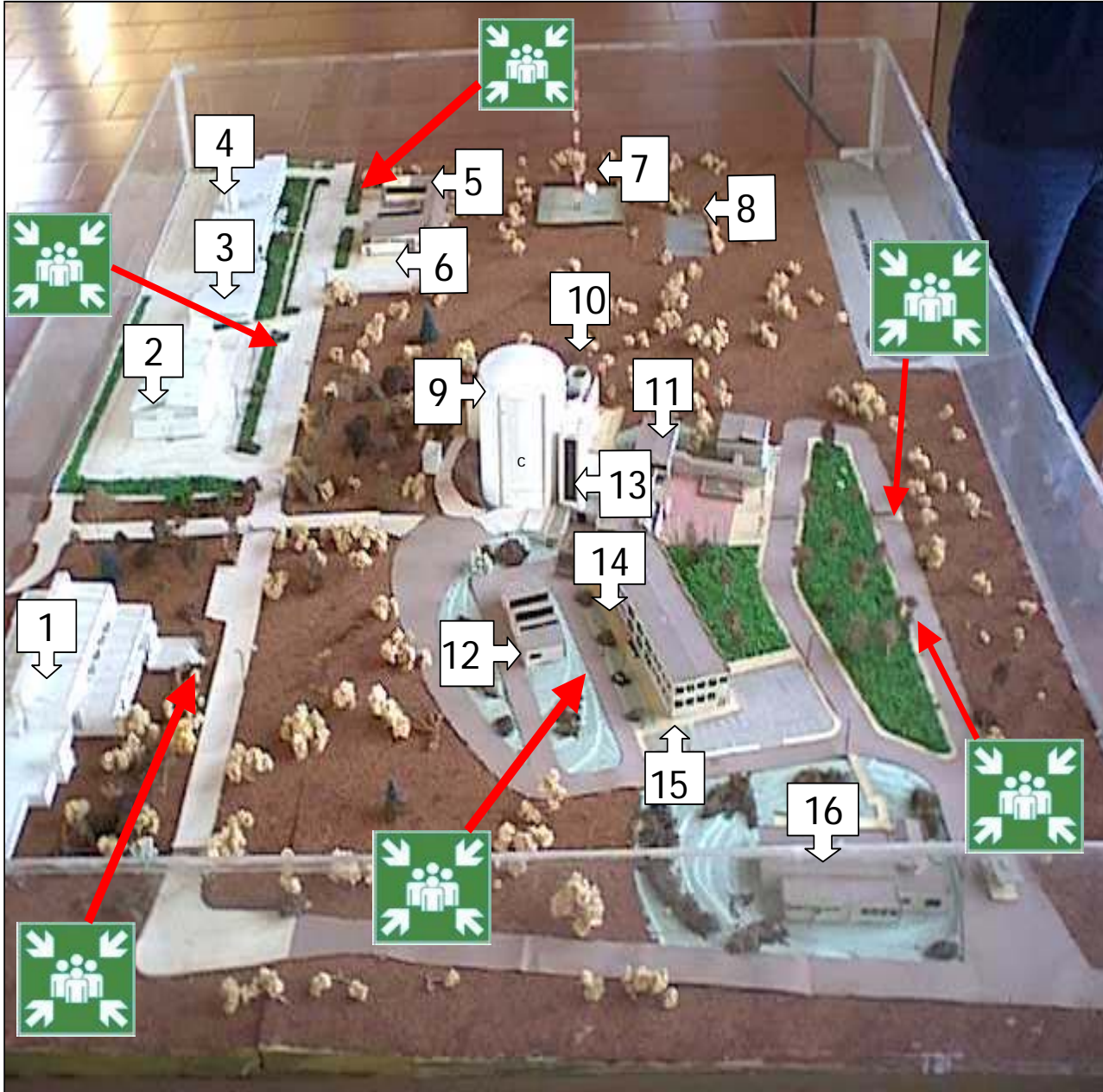


Instalaciones proceso
agua potable



Plaza de fuego PIM





- 1.- P.E.C.
- 2.- P.I.M.
- 3.- Geología y Minería
- 4.- Planta Piloto
- 5.- Lab. Químico
- 6.- Est. Vehículos S.G.
- 7.- Torre Meteorológica
- 8.- Multicancha
- 9.- RECH- 2
- 10.- Torres de enfriamiento
- 11.- S.G. Lo Aguirre
- 12.- Taller Macánico
- 13.- Edificio Reactor
- 14.- Laboratorios F.R.X.
- 15.- Biblioteca
- 17.- Casino

B.J.1

PLAN EMERGENCIA CEN LA REINA CCHEN

RESUMEN

SEPTIEMBRE 2010



Diapositiva 1

B.J.1

PLAN DE EMERGENCIA

bjimeno, 08-10-2010

Consideraciones Generales



EMERGENCIA: ES UN ACONTECIMIENTO REPENTINO, NO DESEADO Y QUE NECESITA DE UNA ACCION INMEDIATA.

SE CONSIDERA EMERGENCIA AQUELLA SITUACION ORIGINADA POR INCENDIOS, SISMOS U OTROS EVENTOS, LOCALIZADA EN UNA O VARIAS DEPENDENCIAS, O BIEN, EN TODO UN EDIFICIO, QUE NECESITA UNA COORDINACION DE LAS PERSONAS, YA SEA PARA EVACUAR O MINIMIZAR LOS DAÑOS.

OBJETIVO: INSTRUIR AL PERSONAL PARA ENFRENTAR EN FORMA ORDENADA Y EFECTIVA, UNA SITUACION QUE SE DECLARE COMO EMERGENCIA, DE MANERA DE EVITAR, O MINIMIZAR LOS DAÑOS A LAS PERSONAS, EQUIPOS, BIENES INSTITUCIONALES Y MEDIO AMBIENTE.

OBLIGACION DEL PERSONAL:

- CONOCER LAS MEDIDAS INDICADAS EN EL PLAN DE EMERGENCIAS.
- TODO EL PERSONAL QUE LABORA EN EL CENTRO NUCLEAR, (FUNCIONARIOS, ALUMNOS EN PRACTICA, HONORARIOS, PERSONAL DE EMPRESAS EXTERNAS, ETC.) DEBEN CONOCER EL USO Y UBICACIÓN DE LOS EXTINTORES.
- EL PERSONAL DEBERA CONOCER LAS VIAS DE ESCAPE DE SU SECTOR, LAS CUALES ESTARAN SEÑALIZADAS.

REGLAS MINIMAS A CONSIDERAR POR UNA POSIBLE EMERGENCIA

- TODOS LOS PASILLOS, ESCALERAS, ACCESOS A SALIDAS DEBEN PERMANECER SIEMPRE DESPEJADOS.
- MANTENER SALIDAS DE EMERGENCIAS DESPEJADAS Y OPERATIVAS.
- TODO EL PERSONAL DEBE CUIDAR LOS ELEMENTOS DE EXTINCION DE INCENDIO DE SU SECTOR. SI SE DETECTA CUALQUIER ANOMALIA EN ELLOS, DEBERA DAR AVISO DE INMEDIATO AL JEFE DEL AREA CORRESPONDIENTE O AL SUPERIOR INMEDIATO DE ESTE, QUIEN DEBERA COORDINARSE CON PREVENCION DE RIESGOS PARA CORREGIRLO.
- TODA ANOMALIA QUE SE DETECTE EN LAS ZONAS DE TRABAJO Y QUE PUEDA AFECTAR LA EFECTIVIDAD DEL PLAN DE EMERGENCIA, DEBERA COMUNICARLA A SU JEFE DE AREA PARA QUE ESTE SOLICITE CORREGIR DICHA ANOMALIA.



Instrucciones Generales en EMERGENCIA

B.J.20

Si detecta una emergencia durante su jornada de trabajo :

- Infórmela al jefe de área respectivo o protección física anexo 102 – 202 o Central Telefónica 174
- Si es necesario avísela a viva voz a quienes se encuentren en el sector.
- Debe estar atento a los comunicados por el sistema de parlantes y/o megáfono.
- Si debe evacuar el área, diríjase a su zona de seguridad y espere instrucciones.
- Debe estar atento a instrucciones y requerimientos del jefe respectivo del plan de emergencia.
- No ingrese a la zona siniestrada sin autorización.
- Coopere con los requerimientos de los jefes del PLAN de emergencia y de las brigadas de apoyo, sin poner en riesgo su integridad física ni la de otras personas.

Si detecta una emergencia fuera de su jornada de trabajo :

- Avise inmediatamente a Protección Física a los anexos 102 – 202
- Si no hay funcionarios en Protección Física, avise a la guardia militar anexo 101.
- Todas las acciones necesarias de ejecutar en la atención de emergencias fuera del horario de trabajo son consideradas actos laborales, propios del trabajo.

Diapositiva 3

B.J.20

estimo que se debería modificar toda la hoja dos y reemplazar por lo propuesto.

bjimeno, 08-10-2010

Consideraciones Generales

Ante Emergencia de:



Incendio

Sis:



A:



Objeto Explosivo



EN CASO DE EMERGENCIA LAS SALIDAS ESTAN DISPUESTAS COMO SIGUE:

- **EDIFICIO LADO NORTE:** TERCER PISO OFICINA REUNIONES DSNR, HACIA ESCALERA EXTERNA , SEGUNDO PISO y TERCER PISO: PASILLO CENTRAL CON SALIDA POR ESCALERA SERVICIO HACIA ESTACIONAMIENTO Y HACIENDO USO DE ESCALERA NORTE HACIA EL MISMO ESTACIONAMIENTO. EVITAR USAR PASILLO QUE CONDUCE A PASILLO DE PRODUCCION Y CICLOTRON.
- **EDIFICIO DIRECCION:** SALIDAS . 1) SEGUNDO NIVEL, POR PASILLO INFORMATICA A ESCALERA EXTERNA CONVERGEN A PATIO DE CEREMONIAS Y POR HALL TAMBIEN CONVERGEN A PATIO CEREMONIAS.
2
- **PRIMER NIVEL SERVICIOS GENERALES Y SALA DE CONFERENCIA,** SALIIDA POR PASILLO AL SECTOR PONIENTE O POR SECTOR RELOJ CONTROL
- **SECTOR DE TALLERES:** SALIDA POR PUERTA SECTOR ORIENTE DE PROYECTO, TALLER ELECTRICO Y TALLER MECANICO, ALTERNATIVAMENTE POR TALLER DE SOPLADO DE VIDRIO.
- **EDIFICIO FISICA:** SEGUNDO NIVEL EDIFICIO ENTRADA EDIFICIO, PRIEMER NIVEL ESCALERA HACIA SEGUNDO NIVEL, SALIDA POR VENTANAL LABORATORIO DRX O PORTON GALPON.
- **EDIFICIO ANTIGUO FISICA:** SEGUNDO NIVEL POR ENTRADA PASILLO CENTRAL, PRIMER NIVEL SALIDA PORTON COSTADO PONIENTE.
- **PATRONES SECUNDARIOS, DESECHOS RADIOACTIVOS; STIO ALMACENAMIENTO RESIDUOS PELIGROSOS:** SOLO PUERTA PRINCIPAL
- **EDIFICIO REACTOR:** POR EXCLUSA DE REACTOR, SALIDA POR ESCALERA OFICINA A PASILLO CENTRAL.
- **PRODUCCION DE RADIOISOTOPOS:** SALIDA POR PUERTA DE INGRESO A PASILLO ESTACIONAMIENTO ZONA EXTERIOR LABORATORIO, HACIA REACTOR.
- **BIOTERIO:** SALIDA EXTERIOR POR PUERTA POSTERIOR BIOTERIO.

ACCIONES EN CASO DE INCENDIO

- ← TODA PERSONA QUE DETECTE UN PRINCIPIO DE INCENDIO, ACCIONARA EL MECANISMO DE ALARMA; SI LO HUBIERRA:
- ← DARA AVISO A LAS PERSONAS DEL LUGAR; A LA CAS O CENTRAL TELEFONICA. POR CUALQUIER OTRO MEDIO INCLUSO A VIVA VOZ
- ← TRATARA DE APAGAR EL FUEGO; UTILIZANDO LOS EXTINTORES DISPONIBLES, SIEMPRE Y CUANDO SEA POSIBLE.
- ← AL ESCUCHAR LA ALARMA DE INCENDIO, LOS FUNCIONARIOS DEBERAN ESTAR ATENTOS AL MENSAJE QUE SE EMITIRAN POR LOS PARLANTES.
- ← PROCURAR DESCONECTAR LA ENERGIA ELECTRICA DEL SECTOR SIN QUE GENERE RIESGO A LAS PERSONAS
- ← LOS FUNCIONARIOS DEL SECTOR SINIESTRADO DEBERAN ESTAR ATENTOS A LAS INSTRUCCIONES IMPARTIDAS POR EL JEFE DE AREA O QUIEN LO SUBROGUE, SI ES QUE PROCEDE LA EVACUACIÓN.
- ← LOS FUNCIONARIOS DE LAS OTRAS DEPENDENCIAS, DEBERAN ESTAR ATENTOS A LAS INSTRUCCIONES IMPARTIDAS POR EL JEFE DE AREA RESPECTIVO O MEDIANTE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES EXISTENTES (PARLANTES, TELEFONOS, ETC.)



Acciones en caso de incendio



USO DE EXTINTORES

- SACAR EL SEGURO Y PRESIONE EL GATILLO
- DIRIGIR EL CHORRO HACIA LA BASE DEL FUEGO Y BARRER CON LA TOBERA EN FORMA DE ABANICO Y AVANZAR SI ES POSIBLE HACIA EL FUEGO.
- UNA VEZ CONTROLADO VERIFICAR QUE NO EXISTE PELIGRO DE REIGNICION.
- REMOVER BRASAS Y CENIZAS CON UN OBJETO POR LA POSIBILIDAD DE UNA REIGNICION DEL FUEGO.
- **EN CASO DE FUEGOS QUE COMPROMETAN EQUIPOS ELECTRICOS NO USAR POR NINGUN MOTIVO AGUA.**



- ▶ SI USTED QUEDA ATRAPADO, CIERRE TODAS LAS PUERTAS, VENTANAS Y RENDIJAS, CON ESTA ACCION EVITA LA PROPAGACION VIOLENTA DEL FUEGO, CALOR Y HUMO HACIA USTED.
- ▶ UNA PUERTA BIEN CERRADA EVITA POR UN TIEMPO SUFICIENTE LA PROPOGACION VIOLENTA DEL FUEGO, LO QUE POSIBILITA SER RESCATADO.
- ▶ SI COMO UNICA ALTERNATIVA DE EVACUACION SE DEBE PASAR POR UNA ATMOSFERA CONTAMINADA CON HUMO, DEBERA HACERLO ARRASTRANDOSE POR EL PISO, EN LO POSIBLE, COLOCANDOSE UN PAÑO HUMEDO EN LA NARIZ Y RESPIRANDO POR INHALACIONES RAPIDAS.
- ▶ SI ES POSIBLE USAR UN EXTINTOR PARA ABRIRSE PASO EN PRESENCIA DE FUEGO POCO INTENSO.

**SI QUEDA ATRAPADO
CIERRE Y SELLE
PUERTAS Y RENDIJAS**

SITUACION GENERAL

REGLAS MINIMAS PARA EVACUACION

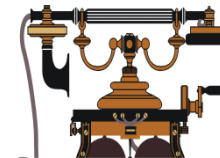
- ▶ LOS FUNCIONARIOS DEBERAN ESTAR ATENTOS A LAS ORDENES DEL JEFE DEL PLAN DE EMERGENCIA O JEFE AREA O QUIEN LO REEMPLACE. DICHAS ORDENES PODRAN SER A VIVAS VOZ O POR LO SISTEMAS DE COMUNICACIONES DISPONIBLES.
- ▶ TODAS LAS ORDENES QUE IMPARTAN LOS JEFES DE EVACUACION DEBEN CUMPLIRSE EN FORMA RIGUROSA.
- ▶ LA EVACUACION DEL EDIFICIO DEBE INICIARSE EN EL PISO O INSTALACION AMAGADO, YA SEA POR LOS PASILLOS, ESCALERAS DE SERVICIO O EMERGENCIA SEGÚN SEA EL CASO.
- ▶ EN LOS PISOS SUPERIORES AL PISO SINIISTRADO, LA EVACUACION SE DEBE EFECTUAR POR LOS PASILLOS O ESCALERA DE EMERGENCIA Y EN LOS PISOS INFERIORES SE EVACUARA POR LOS PASILLOS, ESCALERAS DE SERVICIO EVITANDO LA CONGESTION DE LA ESCALA DE EMERGENCIA.
- ▶ AL ABANDONAR EL RECINTO, EL PERSONAL DEBERA DESCONECTAR TODOS LOS ARTEFACTOS ELECTRICOS QUE NO AFECTEN EL SERVICIO O ALTEREN LAS COMUNICACIONES
- ▶ NADIE DEBERA DETENERSE O REGRESAR PARA RECOGER EFECTOS PERSONALES
- ▶ EL PERSONAL DEBERA ABANDONAR EL AREA DE TRABAJO, EN FORMA ORDENADA, EVITANDO EN TODO MOMENTO DIFUNDIR EL PANICO
- ▶ LA EVACUACION DEBERA SER RAPIDA, POR NINGUN MOTIVO CORRIENDO.
- ▶ CUANDO SE USEN ESCALERAS, SE DEBERA CAMINAR EN FORMA CALMADA, TRANSITANDO SIEMPRE POR LA DERECHA, EN HILERA DE UNA PERSONA Y DANDO PRIORIDAD A LAS MUJERES.
- ▶ LOS QUE BAJEN POR LA ESCALERA DE SERVICIO DEBERAN DIRIGIRSE EN LO POSIBLE HACIA SU RESPECTIVA ZONA DE SEGURIDAD SEGUN SE EL CASO.
- ▶ PARA EFECTUAR LA EVACUACION NO SE DEBE USAR ASCENSOR.



Estar atento a la entrega de información por el sistema de altoparlantes



Comunique de inmediato el hecho, anexos 102-202-174



Acciones ante terremoto

ANTES DE OCURRIR

- Asegure los archivos y muebles altos a las paredes, donde esto sea posible.
- Los objetos pesados colocados sobre las personas deben ser reubicados en lugares más bajos o seguros.
- Las vías de evacuación deben estar expeditas y libres de obstáculos

AL MOMENTO DE OCURRIR

- No se desespere, mantenga la calma y ayude a tranquilizar a otras personas
- No se pare bajo los marcos de las puertas
- Si está dentro de un edificio, debe quedarse adentro hasta que pase el movimiento fuerte del edificio y los objetos
- Cúbrase bajo una mesa o escritorio, si no hay mesa cubra la cabeza con los brazos y colóquese en el lugar más seguro, cerca de muebles fuertes y seguros
- Aléjese inmediatamente de puertas y ventanas de cristal
- Espere instrucciones del jefe de Area
- Si está en exteriores, aléjese de postes con tendidos eléctricos, árboles y edificios altos
- Si está en un vehículo debe detenerlo lejos de postes, árboles y edificios altos.

DESPUES DE OCURRIR

- Espere instrucciones para la evacuación del edificio. Si está solo salga cuidadosamente del edificio y vaya a una zona de seguridad.
- Debe mantener alerta a las réplicas,
- Observe o pregunte si hay personas heridas. No intente mover a las personas lesionadas a menos que estén en peligro. Solicite ayuda médica de inmediato a Primeros Auxilios, Radiomedicina o Mutual de Seguridad, según sea el caso.
- Identifique los riesgos o peligros que pueden haberse creado por el terremoto, tales como tuberías de gas rotas, cables eléctricos caídos o equipos energizados que pueden representar un riesgo eléctrico
- Si se percibe olor a gas o de alguna sustancia química haga lo siguiente:
 - Abra ventanas para que circule aire
 - Trate de cerrar la válvula principal de gas
 - No encienda luces o equipos
 - Desconecte o apague el interruptor principal de corriente eléctrica.
 - Apague el sistema central de acondicionamiento de aire
 - Proceda con la evacuación del área y salga al aire libre a una zona de seguridad
- Informe de la situación al jefe de área o al jefe de la instalación.
- Coopere con las autoridades y con el personal de evacuación, espere instrucciones y preste la ayuda que esté a su alcance, pero no entre a las áreas afectadas a menos que se solicite ayuda y Ud. entienda que puede hacerlo.

Amenaza de bomba y hallazgo de objeto sospechoso

- **La persona que reciba la llamada telefónica de amenaza tratará de recolectar la mayor cantidad de información proveniente de dicha llamada, tales como fecha y lugar de la amenaza, localización de la bomba, tono de voz, etc.**
- **Tan pronto se corte o termine la comunicación con la persona que informa sobre la amenaza o cuando se reciba una amenaza por escrito, la persona que haya recibido la llamada notificará la situación a la CAS (anexo 102 y 202), o Centro de Guardia (anexo 101).**
- **El personal estará atento a las instrucciones emitidas por los altoparlantes respecto de la evacuación parcial o total del edificio.**

- **La persona que detecte cualquier paquete o maletín sospechoso abandonado debe notificar de inmediato a la CAS (anexos 102 y 202) o Centro de Guardia (anexo 101) y por ningún motivo debe manipular dicho objeto.**
- **El Personal estará atento a las instrucciones emitidas por los altoparlantes o a viva voz respecto de la evacuación parcial o total del edificio.**

Emergencia radiológica y derrames o fugas de sustancias peligrosas

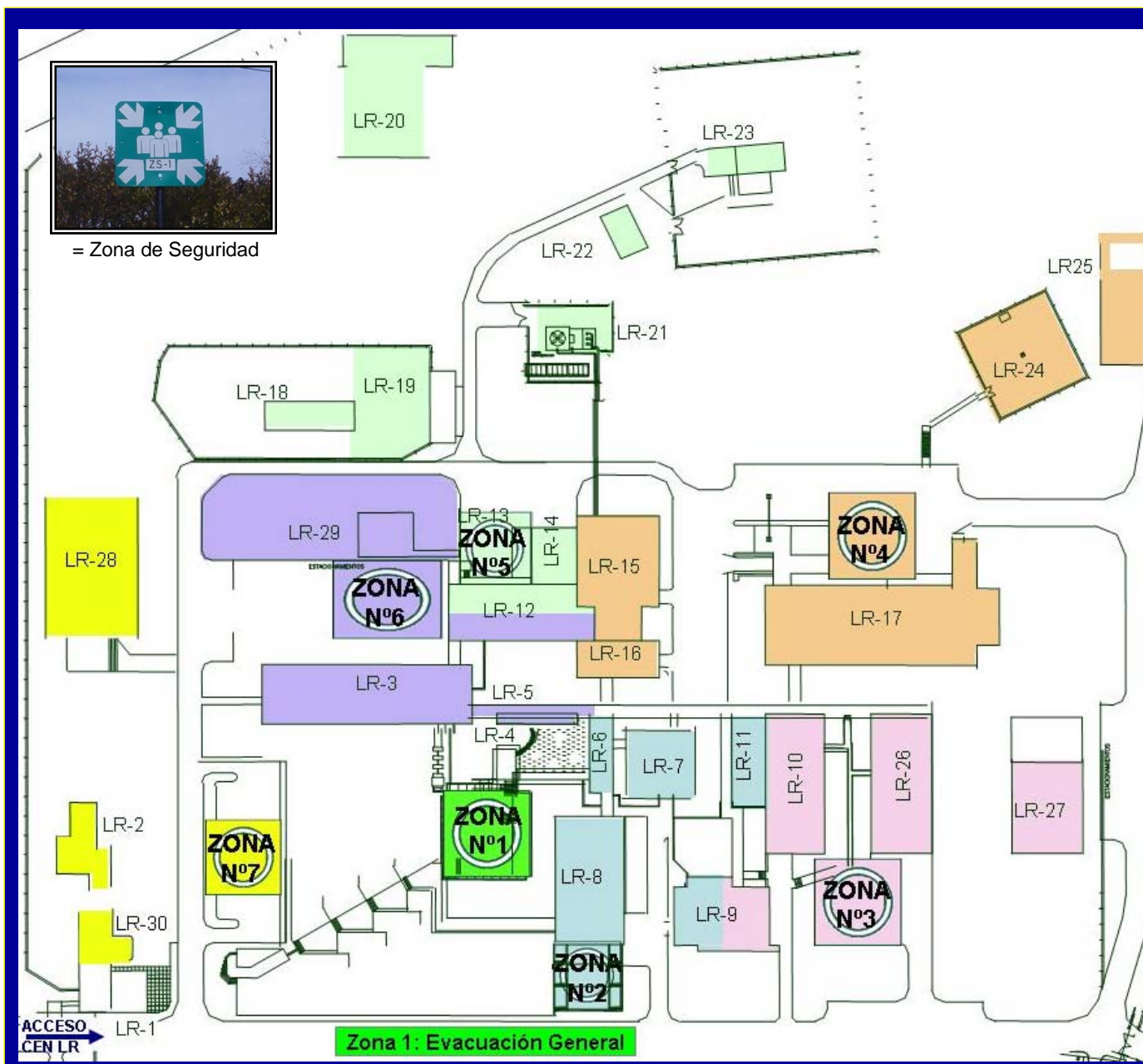
En caso de emergencia radiológica:

- Avisar de inmediato al Oficial de Protección Radiológica (anexos 270, 133 o 269) o a la CAS (anexo 102-202) para activar la respuesta
- Estar atento a las instrucciones por altoparlantes o a viva voz respecto de la evacuación parcial o total de las dependencias hacia zonas radiológicamente seguras.
- Las personas potencialmente afectadas por la emergencia radiológica deben seguir las instrucciones que les imparte el Jefe de Brigada Radiológica, referentes a evacuación y monitoreo personal. Deben esperar ser dados de alta para volver a sus actividades normales.

Derrames o fugas de sustancias peligrosas:

- La persona que detecte o se encuentre con un derrame de alguna sustancia química o detecte alguna emanación de gas informará inmediatamente al jefe de área, supervisor o jefe de la instalación.
- Si se trata de un gas:
- Si las condiciones son seguras se procede a cerrar la válvula del tanque o cilindro con gas
- Si el escape de gas es dentro de un edificio o lugar cerrado se deberá apagar el sistema de acondicionamiento de aire y mejorar la ventilación, abriendo puertas y ventanas.

Zonas de Seguridad CEN La Reina



Zona	EDIFICIOS
N° 1	EVACUACIÓN GENERAL
N° 2	LR-6: Pasillo LR-7: Biblioteca LR-8: Administración Informática LR-9: Casino LR-11: Pasillo Exterior
N° 3	LR-06: Física DPTN LR-09: Casino LR-10: Aplicaciones LR-27: Galpón Tecnológico
N° 4	LR-15: Reactor LR-16: Laboratorio Tritio LR-17: Talleres LR-24: Estación Meteorológica LR-25: Bioterio
N° 5	LR-12: Lab. Prod. Radioisótopos Subestación Eléctrica LR-13: Sala Ventilación LR-14: Pabellón de Calderas LR-19: Pérgola LR-20: Torre de Enfriamiento LR-21: Almac. Residuos Peligrosos LR-22: Peligrosos LR-23: UGDR
N° 6	LR-3: Edificio Ala Norte LR-5: Pasillo Central LR-12: Nivel 1 LPRI LR-29: Ciclotrón LR-4: Servicios Comunes
N° 7	LR-2: Dosimetría LR-28: Sala Multiuso LR-30: Portería

COMISIÓN CHILENA DE ENERGÍA NUCLEAR
DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Y AMBIENTAL

PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR

CENTRO DE ESTUDIOS NUCLEARES LA REINA

Versión 02

REDACTADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
NOMBRE: Loreto Villanueva	NOMBRE: Juan Klein	NOMBRE: Jaime Salas Kurte
CARGO: Encargada de Emergencias	CARGO: Jefe DPRA	CARGO: Director Ejecutivo
FIRMA: 	FIRMA: 	FIRMA: 
FECHA: 26/06/2012	FECHA: 26.06.2012	FECHA: 27.06.2012



TABLA DE CONTENIDOS

		Pág.
I.-	Introducción	4
1.-	Objetivo	4
2.-	Alcance	4
II.-	Potencial de Emergencias en el CEN La Reina	5
1.-	Posibles situaciones anómalas y/o emergencias	5
2.-	Previsiones ante Emergencias	5
3.-	Licenciamiento de Instalaciones	5
4.-	Condición Extrema de Emergencia	6
5.-	Zonas de Seguridad	6
5.1.-	Zona de Exclusión	6
5.2.-	Zona de Baja Densidad de Población	7
III.-	Progresión hacia una emergencia	7
IV.-	Organización para las Emergencias en Chile	8
1.-	Antecedentes Generales	8
2.-	Conclusiones para el Desempeño durante una Emergencia	9
2.1.-	Conclusiones Generales	9
2.2.-	Organización y Roles	10
2.2.1.-	Mando de Coordinación	11
2.2.2.-	Mando de Autoridad	11
2.2.3.-	Mando Técnico	12
V.-	Tratamiento de Emergencias en la CCHEN	13
1.-	Grupos Asesores	14
1.1.-	Grupo Asesor Técnico	14
1.2.-	Grupos Operativos	14
1.2.1.-	Funciones del Grupo de Apoyo Radiológico	14
1.2.2.-	Funciones del Grupo de Apoyo Médico	15
2.-	Procedimientos de actuación	15
3.-	Equipamiento y Medios	16
4.-	Centros de Control de la Emergencia	16
5.-	Medidas de Protección	17
5.1.-	Medidas de Protección Urgentes	17
a.-	Confinamiento	18
b.-	Profilaxis radiológica	18
c.-	Evacuación	18
d.-	Control de Accesos	19
5.2.-	Medidas de Larga Duración	19
a.-	Control de Alimentos y Agua	19
b.-	Descontaminación de áreas	20
c.-	Traslado temporal	20
d.-	Traslado permanente	20
6.-	Información pública durante la emergencia	20
6.1.-	Comité de Comunicación de Crisis	20
6.2.-	Política de Comunicación ante una Crisis	21
6.3.-	Funciones del Comité de Comunicación de Crisis	21
6.4.-	Frecuencia del suministro de información	22
7.-	Información a la población, formación de actuantes y Revisión del Plan de Emergencia Exterior	22
7.1.-	Información Previa a la Población	22
7.2.-	Formación y Capacitación de Actuantes, en Protección Radiológica	22
7.3.-	Revisión del Plan de Emergencia Exterior	22
8.-	Referencias	23
8.1.-	Bibliografía	23
	Anexo 1: Identificación de Riesgos Existentes en CEN La Reina	24
	Anexo 2: Zonas de Protección, Datos Demográficos y Pendientes CEN La Reina	31

Anexo 3: Protocolo de Activación del PEE	33
Anexo 4: Integrantes CCHEN del PEE	34
Anexo 5: Entidades relativas a medidas de larga duración.	35
Anexo 6: Listado de contactos en Emergencias	36

ABREVIATURAS

CAT-RM: Centro de Alerta Temprana Región Metropolitana, perteneciente a la Dirección Regional de ONEMI
CCHEN : Comisión Chilena de Energía Nuclear
COE : Comité de Operaciones de Emergencia
DPRA : Departamento Protección Radiológica y Ambiental de CCHEN
DSNR : Departamento Seguridad Nuclear y Radiológica de CCHEN
ISP : Instituto de Salud Pública
LOCA : Loss of Coolant Accident, Accidente con pérdida de refrigerante
MINSAL : Ministerio de Salud
mSv : mili Sievert
OIEA : Organismo Internacional de Energía Atómica
ONEMI : Oficina Nacional de Emergencias, del Ministerio del Interior y Seguridad Pública
ORE : Organización de Respuesta a Emergencias
PEE : Plan de Emergencia Exterior del Centro de Estudios Nucleares La Reina
RECH-1 : Reactor nuclear experimental chileno N° 1
SAMU : Servicio de Asistencia Médica de Urgencia
SEREMI : Secretaría Regional Ministerial
SUPRA : Supervisor de Protección Radiológica en Alerta
Sv : Sievert

PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR

I. INTRODUCCION

En toda instalación, de cualquier organización, es posible que ocurran situaciones fuera de la normalidad, que pueden progresar hacia incidentes o emergencias, que requieren ser prevenidas, detectadas y neutralizadas o mitigadas.

Si los efectos o alcances de una situación anómala se limitan al interior de la instalación, entonces se trata de una emergencia interna, que es gestionada bajo la exclusiva dirección de la Institución, con sus propios medios o con la participación de medios externos, bajo requerimiento, según sea necesario. La CCHEN tiene planes específicos para la ocurrencia de emergencias con alcance exclusivamente interno, a través de Planes de Emergencia Internos, de sola responsabilidad Institucional (CCHEN).

Sin embargo, si los efectos o alcances de una situación anómala se proyectan o pueden proyectarse más allá de los límites de la propia instalación, se está en presencia de una emergencia externa y, por ende, requiere de previsiones de actuación específicas, que necesitan del conocimiento y participación de personas y organizaciones fuera de la CCHEN. Para ello, se debe disponer de Planes de Emergencia Exterior, de responsabilidad compartida, entre la Institución (CCHEN) y otras organizaciones.

De acuerdo al Plan Nacional de Protección Civil, (Ref.1), toda emergencia de naturaleza externa, según lo descrito, debe ser coordinada por la Dirección Regional Metropolitana de ONEMI.

1. OBJETIVO

El objetivo de este plan es presentar las medidas que deben ser tomadas, cuando una situación anómala o emergencia que se origina dentro de las instalaciones del Centro de Estudios Nucleares La Reina (CEN La Reina), afecta las zonas exteriores circundante a éste, constituyendo, por ende una emergencia externa.

2. ALCANCE

Las definiciones de este Plan de Emergencia Externa se limitan a establecer la organización y protocolos para la emergencia y los roles y responsabilidades de cada uno de los entes externos. Sin embargo, se asume que cada uno de estos actores cuenta con sus propios protocolos de actuación para emergencias externas, de acuerdo al Plan Nacional de Protección Civil.

El documento está dirigido al personal de la CCHEN que actúa ante la emergencia con consecuencias externas, en el cual el nexo externo es ejercido por la Dirección Regional Metropolitana de ONEMI, para las coordinaciones necesarias con los entes externos involucrados y en particular, con las Municipalidades de Las Condes, de La Reina y todos aquellos que esa Dirección Regional Metropolitana de ONEMI considere pertinente, dentro de sus propias previsiones. También, está dirigido a su lectura por personal externo a la CCHEN, con el objeto que permita a éstos dialogar con la Institución, para establecer los protocolos conjuntos de actuación requeridos.

II. POTENCIAL DE EMERGENCIAS EN EL CEN LA REINA

1. Posibles situaciones anómalas y/o emergencias en el CEN LA REINA

En una instalación pueden ocurrir varios tipos de situaciones fuera de la normalidad, en algunos casos, similares a aquellas en instalaciones convencionales (oficinas, industrias, etc.) y en otros, solo relacionadas con el tipo de actividad que se realiza en la CCHEN. Estas situaciones pueden ser causadas por incendios, intrusión humana, actos de sabotaje, acción de fenómenos naturales y fallas en elementos mecánicos, eléctricos u otros. Ello puede ocasionar daños en equipamiento e instalaciones, sin llegar a tener efectos en la seguridad de personas o medioambiente y otros, que pueden producir la pérdida o degradación en las condiciones de funcionamiento del reactor o de instalaciones que manejan elementos radiactivos.

Como producto de estas últimas situaciones anómalas, se puede producir salidas de contaminantes (elementos sólidos, líquidos y/o gaseosos) o radiación, que sí pueden tener efectos sobre personas o medioambiente, tanto dentro del CEN La Reina como fuera de éste.

2. Previsiones ante emergencias

Para evitar que las situaciones anómalas lleguen finalmente a producir efectos negativos sobre personas o medioambiente, se actúa a través de dos formas. La primera es a través del diseño. Vale decir, las instalaciones se construyen en tal forma, que son resistentes o limitan al máximo la ocurrencia de las situaciones anómalas (por ejemplo, evitan incendios por materiales incombustibles o daños por sismos, a través de estructuras con alta calidad antisísmica) o evitan sus efectos (por ejemplo, a través de sistemas de confinamiento y ventilación, para evitar la salida de contaminantes gaseosos). La segunda es a través de sistemas de mitigación, los que actúan cuando se han producido las situaciones (ejemplo, sistemas supresores de fuego o sistemas de apagado del reactor).

El diseño de instalaciones que utilizan la energía nuclear o las radiaciones obliga a utilizar estándares para que, en caso de una situación anómala o fuera del funcionamiento normal, entren en funcionamiento ciertos sistemas de seguridad, bajo una filosofía de tener algunos diversos (diferentes, pero que cumplen la misma función) y otros redundantes (iguales, repetidos). Para este tipo de actividad, el propósito final es prevenir la salida de contaminantes y/o radiación y, así, proteger al público y medioambiente.

Con la ayuda de estos sistemas, se garantiza, también, que eventuales contaminantes radiactivos que pudieran ser liberados desde la instalación nuclear, no excedan los límites que se consideran aceptables, vale decir, bajo los cuales se asume que las personas no sufrirán efectos ni de corto, mediano o largo plazo,

Una situación anómala o fuera de la normalidad, siempre será asociada a lo que se denomina "evento iniciador", el que puede ser, por ejemplo, un corte de energía que impide la refrigeración del núcleo, un incendio que destruye un procesador, el colapso de una cañería que transporta agua de refrigeración, un sismo que causa la destrucción de una estructura, etc. Todos estos eventos podrían provocar que se ocasione una situación anómala y, tras ello, una emergencia.

3. Licenciamiento de instalaciones

Siguiendo esa lógica, durante el proceso de licenciamiento (o autorización de operación) de las instalaciones nucleares de la CCHEN, se ha postulado y analizado los posibles eventos iniciadores de accidente originados en las instalaciones del Centro de Estudios Nucleares La Reina (Ver Anexo 1) y en particular en su principal instalación, el RECH 1 (Ref. 2 y 3).

Para dar una autorización de funcionamiento, todos los posibles eventos iniciadores son evaluados en detalle. El resultado de este proceso es la base para el diseño de todos los sistemas y procedimientos que serán incorporados en la instalación, para impedir que tales eventos afecten tales instalaciones (prevención), sean conocidos, en caso se activen (detección) y no generen consecuencias (respuesta). El conjunto de eventos iniciadores y las provisiones respectivas constituyen la Base de Diseño. En las instalaciones nucleares, el concepto fundamental de diseño se conoce como "Defensa en profundidad".

Así, los estudios bajo los cuales las instalaciones de la CCHEN fueron diseñadas, permiten afirmar que no resulta creíble la ocurrencia de accidentes que se originen en las instalaciones nucleares de la CCHEN, que pueden dar lugar a situaciones de riesgo colectivo, catástrofe o calamidad pública debido al riesgo radiológico a las que se refiere el Decreto Ley relativo al Plan Nacional de Protección Civil. (Anexo 1). En el caso del RECH 1, ello se debe a que éste fue diseñado para soportar sismos de gran intensidad y para contener confinado, de modo hermético, cualquier contaminante sólido, líquido o gaseoso que pueda ser liberado.

4. Condición extrema de emergencia

Cada tipo de instalación nuclear tiene su propio accidente base de diseño, que es el accidente hipotético que tiene las consecuencias más severas. Es decir, se postula la peor condición y la instalación se construye en forma tal, que ese evento no ocurra. Un ejemplo conocido de ello es la construcción antisísmica: se postula un sismo grado "X" y luego se pone tanto fierro y concreto como sea posible, para evitar que, ocurrido el sismo, la estructura se vea afectada.

En el caso del reactor RECH-1 se ha postulado un accidente por pérdida de refrigerante en el núcleo (conocido en el ambiente nuclear por su sigla en inglés, LOCA, Loss of Coolant Accident). En efecto, si el núcleo del reactor se quedara, por alguna circunstancia, sin agua, los elementos combustibles nucleares (conteniendo unos 50 kg de uranio y algunos elementos de fisión) se sobrecalentarían. En tal caso, si el reactor se encuentra operando, se produciría el apagado inmediato.

Para el análisis del accidente (Ref.2 y 3) se considera que actúa el sistema de ventilación de emergencia, con éxito parcial, puesto que se asume una falla de los filtros de carbón activado en la línea de extracción, y se asume una tasa de escape de radiactividad al ambiente. Por tanto, se produciría una descarga radiactiva gaseosa al ambiente exterior.

La importancia de esta "peor condición postulada", vale decir, lo "peor que puede pasar", se utiliza como herramienta técnica para la determinación de las llamadas Zonas de Seguridad, alrededor de la instalación nuclear. Ello significa que, ante el evento más extremo, de mayor peligro, que se ha concebido para el CEN La Reina, no se producirá daños a personas y medioambiente, si se respetan las condiciones de distancias y tiempos que se relacionan con éstas, como se explica a continuación.

5. Zonas de Seguridad

Dentro del plan regulador metropolitano de Santiago, las zonas de seguridad indicadas son llamadas Zonas de Protección. Estas zonas cumplen con requisitos impuestos por consideraciones de protección radiológica y de seguridad nuclear, que apuntan básicamente a limitar la cantidad de personas viviendo en las inmediaciones del reactor. Cuando estas zonas son respetadas, no se producirá efecto (dosis radiactiva mayor a la aceptable) sobre personas externas a ellas.

Las zonas de seguridad de los emplazamientos nucleares comprenden una Zona de Exclusión, una Zona de Baja Densidad de Población y una Distancia a Centros de Población, definidas de acuerdo a los criterios que se indican a continuación (Ref. 4, y 5).

5.1. Zona de Exclusión

Para definir el límite de la zona, se modela la peor situación posible, ya señalada. El límite de la zona de exclusión estará determinado por la distancia medida desde el punto de emisión de material radiactivo (la chimenea del RECH 1), tal que un individuo situado en ese punto, (Ref.3), durante las dos horas inmediatamente siguientes a la descarga de material radiactivo postulada, no reciba una dosis de radiación superior a lo aceptable (250 mSv a cuerpo entero y 3 Sv a la tiroides, por inhalación de yodo). La zona de exclusión tiene forma circular, con radio igual a la distancia indicada (155 metros) y en ella sólo puede permanecer personal que forma parte de la CCHEN.

En otras palabras, si se produjera una salida de material radiactivo, una persona que está situada dentro de la zona de exclusión, tiene un tiempo de dos horas para evacuar, sin sufrir ningún efecto en la salud que provenga del material radiactivo.

5.2. Zona de Baja Densidad de Población

Bajo la misma metodología de trabajo, existirá una zona de baja densidad de población. El límite de la zona de baja densidad de población estará determinado por la distancia medida desde el punto de emisión de material radiactivo (la chimenea del RECH 1), tal que un individuo situado en ese punto, durante los 30 días inmediatamente siguientes a la descarga de material radiactivo postulada, no reciba una dosis de radiación superior a lo aceptable (250 mSv a cuerpo entero y 3 Sv a la tiroides, por inhalación de yodo). La zona de exclusión tiene forma de franja circular, con radio igual a la distancia indicada (260 metros) y alberga a algunas personas que tienen su residencia en ella, y en caso de emergencia debieran ser evacuadas antes de las 24 horas.

En otras palabras, si se produjera una salida de material radiactivo, una persona que está situada dentro de la zona de baja densidad, tiene un tiempo de 30 días para evacuar, sin sufrir ningún efecto en la salud que provenga del material radiactivo. El procedimiento indica que tienen 24 horas para evacuar.

Por razones del método, se utiliza un criterio adicional de seguridad de 4/3 del radio de la zona de baja densidad de población correspondiente, lo que da como resultado 350 metros, desde la chimenea del reactor. Todas estas distancias se encuentran respetadas en el caso del Centro de Estudios Nucleares La Reina, y se reflejan en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago.

En el Anexo 2 se presenta el mapa que muestra las zonas de exclusión, de baja densidad y la distancia mínima a centros de población, con una identificación de datos demográficos existentes en la zona, de acuerdo a información proporcionada por la Dirección Regional Metropolitana de ONEMI. También, en dicho Anexo se presenta el mapa con las pendientes que rodean el CEN La Reina.

III. PROGRESION HACIA UNA EMERGENCIA

De acuerdo a lo explicado, la posibilidad de situaciones anómalas, o de emergencias resultantes de ellas, forma parte del conocimiento de quienes construyen y operan instalaciones como aquellas del CEN La Reina. En virtud de ello, existen rigurosas previsiones, (por diseño y procedimientos) destinadas a evitar que personas y medioambiente sean afectados por la presencia de estas instalaciones.

En adición a esto, las disposiciones de la Ley de Seguridad Nuclear, Ley 18.302 del Ministerio de Minería, (Ref. 6) obligan a las instalaciones nucleares a preparar y mantener planes de emergencia para afrontar posibles situaciones de emergencia del tipo eventos convencionales (terremoto, incendio, inundaciones, etc.) o bien eventos iniciadores de accidentes con consecuencias radiológicas a la población; esto es, que originen descargas radiactivas (ya sea líquidas o gaseosas) al exterior del recinto del centro nuclear.

Por ello, el RECH-1 y demás instalaciones del Centro Nuclear cuentan con planes de emergencia, los cuales establecen las medidas a tomar para hacer frente al conjunto de eventos iniciadores postulados.

Asimismo, el Centro de Estudios Nucleares La Reina cuenta con un Plan de Emergencia, el cual se activa cuando la emergencia producida supera los límites de una instalación en particular y, por lo tanto, se debe activar el siguiente nivel, más global, que lleve a controlar la situación.

Estos planes contemplan la participación de todos los organismos que, directa o indirectamente, deban intervenir en tales casos, y son revisados y aprobados por el Departamento de Seguridad Nuclear y Radiológica (DSNR), de la CCHEN.

La planificación de la respuesta en el caso de una emergencia nuclear, se establece a dos niveles. Por una parte, las actuaciones en el interior de la instalación nuclear, que corresponden a los planes de emergencia propios de las instalaciones y al Plan de Emergencia del Centro de Estudios Nucleares La Reina, (que no forman parte de este documento) y por otra parte, las actuaciones en el exterior de la instalación nuclear, correspondientes a los planes de emergencia nuclear del nivel de respuesta exterior, denominado Plan de Emergencia Exterior, PEE, que es el objeto de este documento.

Una vez que una emergencia ha trascendido más allá del recinto del CEN La Reina, vale decir, cuando se estima que sus efectos pueden afectar a personas o medioambiente ubicados fuera de este recinto, se activa el PEE.

Este plan exterior es coordinado por la Dirección Regional Metropolitana de ONEMI, la cual a través del Centro de Alerta Temprana-Región Metropolitana (CAT-RM), alertará a todas aquellas entidades que se encuentren considerados en el Plan Nacional de Protección Civil, Ref.(1), que establece las directrices para la elaboración de los planes territoriales y especiales de emergencia. Este PEE comprende las fases de planificación, la implementación y la dirección de las actuaciones en la respuesta, con la participación de distintas autoridades públicas y entidades privadas.

IV. ORGANIZACIÓN PARA LAS EMERGENCIAS EN CHILE

1. Antecedentes generales

El Plan Nacional de Protección Civil (Ref.1) indica, específicamente, que:

“La Constitución Política de la República de Chile, al consagrar las Bases de la Institucionalidad dispone que es deber del Estado “dar protección a la población y a la familia”. (Art. 1, inciso quinto). De ello se desprende que es el Estado, ente superior de la nación, el encargado de la función pública denominada Protección Civil.

“La Protección Civil, entendida como la protección a las personas, a sus bienes y ambiente ante una situación de riesgo colectivo, sea éste de origen natural o generado por la actividad humana, es ejercida en Chile por un Sistema integrado por Organismos, Servicios e Instituciones, tanto del sector público como del privado, incluyendo a las entidades de carácter voluntario y a la comunidad organizada, bajo la coordinación de la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y de Seguridad Pública, ONEMI”.

“Para la ejecución y desenvolvimiento de las acciones derivadas o vinculadas con la atención de aquella función pública, se han asignado competencias y otorgado facultades y atribuciones a diversos órganos de la Administración del Estado, de distinto nivel, naturaleza y contexto jurisdiccional, mediante disposiciones legales dictadas en diferentes épocas, lo cual ha ido estructurando un Sistema de Protección Civil que, en esencia, tiende a lograr la efectiva participación de toda la nación para mejorar las capacidades de prevención y respuesta frente a eventos destructivos o potencialmente destructivos, de variado origen y manifestaciones”.

“En este Sistema, todos mantienen su propia estructura y tienen plena libertad para adecuar su organización, con el objetivo de lograr máxima eficiencia en el cumplimiento de sus tareas de prevención, mitigación, preparación, respuesta y rehabilitación frente a un evento destructivo, concurriendo cada uno con sus recursos humanos y técnicos especializados, en forma coordinada, según corresponda”.

“A nivel nacional, regional, provincial y comunal, en el comité (Comité de Protección Civil) están representadas las instancias sectoriales, técnicas, científicas, de servicios y comunitarias bajo la dirección de la autoridad respectiva”.

“En la funcionalidad del Sistema de Protección Civil en sus fases de Prevención, Atención y Recuperación y actividades relacionadas al ciclo del manejo del riesgo, siempre es posible identificar un **mando técnico**, asociado a una organización o sector, un **mando de coordinación**, asociado a los directores de Protección Civil o emergencia, y un **mando de autoridad**, asociado a las autoridades de gobierno interior (Alcalde, Gobernador, Intendente, Ministro del Interior)”.

“La Ley Orgánica y Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional (Ley N° 19.175), ha asignado expresamente a los Intendentes y Gobernadores la función de adoptar todas las medidas necesarias para prevenir y enfrentar situaciones de emergencia o catástrofe y al Gobierno Regional la de adoptar las medidas necesarias para enfrentar situaciones de emergencia o catástrofe en conformidad a la ley y desarrollar programas de prevención y protección ante situaciones de desastre, sin perjuicio de las atribuciones de las autoridades nacionales competentes”.

“Por su parte, La Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades (Ley N° 18.695), dispuso, también expresamente, que estas corporaciones autónomas de derecho público

pueden desarrollar directamente o con otros órganos de la Administración del Estado, funciones relacionadas con la prevención de riesgos y la prestación de auxilio en situaciones de emergencia. Resulta pertinente anotar que las municipalidades deberán actuar, en todo caso, dentro del marco de los planes nacionales y regionales que regulen la respectiva actividad (art. 7)".

"El Ministro del Interior, intendentes regionales y gobernadores provinciales y alcaldes dispondrán la habilitación, en la ciudad donde tengan su asiento, de un Centro de Operaciones de Emergencia, COE, que corresponde al lugar físico que debe contar con las facilidades de comunicación para centralizar la recopilación, análisis y evaluación de la información de modo que permita, de acuerdo al tipo de evento destructivo realizar las coordinaciones, tomar decisiones oportunas y precisas, diseminar información procesada a los servicios técnicos ejecutores, autoridades superiores y medios de comunicación social".

"Es fundamental que durante una situación de emergencia se establezca un mando conjunto, (Autoridad, Coordinación y Técnico) a través del cual cada uno cumpla con su respectivo rol."

"De acuerdo a los daños y, a las respectivas necesidades evaluadas, el mando conjunto adoptará las decisiones de atención y normalización de la situación en el menor plazo posible"

"Al ocurrir una emergencia, siempre participa, por lo menos, un organismo de respuesta, que se relaciona con el conocimiento y manejo el evento específico, constituyendo un Mando Técnico frente a esa situación. Este mando técnico es reconocido por otros organismos que concurren a la emergencia y tácitamente se convierten en servicios de apoyo a la función principal, de acuerdo a sus funciones específicas.

"De acuerdo al tipo de desarrollo de una emergencia, el mando técnico detecta que, para poder controlar la situación, requiere de recursos o acciones que no puede obtener por si mismo, como tampoco de los organismos que participan habitualmente en este tipo de situaciones, por lo tanto, se requiere una instancia que coordine."

"La instancia de coordinación adquiere vital importancia dado que tiene una visión global sobre un área jurisdiccional determinada. Es así que en emergencias complejas y desastres los escenarios pueden ser múltiples y, considerando que los recursos son limitados, resulta la instancia clave por el manejo de información, permitiendo a través de esta vía detectar las prioridades y proponer a la autoridad de gobierno interior, las acciones que técnicamente resultan convenientes adoptar"

"En el Sistema de Protección Civil todas las organizaciones tienen y obedecen a sus propios jefes, no existiendo una subordinación formal, pero reconociendo tácitamente un mando superior representado por el Mando Técnico".

2. Conclusiones para el desempeño durante una emergencia.

De estas disposiciones se extrae lo siguiente:

2.1. Conclusiones generales

La propuesta de Plan de Emergencia Exterior del Centro de Estudios Nucleares La Reina, que se presenta en este documento, debe ser compatible con los lineamientos de dicho Plan Nacional de Protección Civil. Por lo tanto, las autoridades y organizaciones implicadas en la respuesta frente a una emergencia nuclear son todas aquellas que se identifican de acuerdo al Plan Nacional de Protección Civil.

En una emergencia, existirán actores que están encargados, directamente, de la neutralización y/o mitigación de los hechos. Por otra parte, se requerirá de atender a personas afectadas, desde el punto de vista sanitario. Otros actores estarán a cargo de aislar las zonas de actuación, para impedir que personas ingresen y/o dificulten las labores que los primeros actuantes se encuentran desarrollando. También, se requerirá relacionarse con la población vecina, para que su conducta sea coherente con la evolución de la emergencia, incluyendo el dar instrucciones, organizarla y evacuarla, si es preciso, entre otras acciones. Finalmente, existirán otras necesidades, tales como mantener informada a autoridades de diferente tipo, a los medios de comunicación, etc.

La responsabilidad técnica de la emergencia corresponderá a la Comisión Chilena de Energía Nuclear, (Rol que deriva de su Ley Orgánica, Ref. (7)), quien se organizará para ello de acuerdo a una Organización para la Emergencia (ORE), la que se activa al declararse una emergencia interior con potencialidad de afectar a la población y ambiente circundante en el Centro Nuclear La Reina de la CCHEN.

Las otras funciones indicadas serán de responsabilidad de organizaciones que no se encuentran bajo el control o dependencia de nuestra Institución y requerirán, por ende, de las coordinaciones y autoridad ejercida por quienes determine la Dirección Regional Metropolitana de ONEMI.

2.2. Organizaciones y roles

En términos generales, las organizaciones participantes en el manejo de una emergencia exterior en CEN LR son las siguientes, algunos como primeros actuantes y otros, para desarrollar las actividades investigativas posteriores, según se requiera debido a la naturaleza de la emergencia (por ej. Acción premeditada o dolosa, etc.)

1. Dirección Regional Metropolitana de ONEMI
2. Municipalidad de Las Condes
3. Municipalidad de La Reina
4. Bomberos
5. Seremi de Salud, Región Metropolitana
6. Policía Militar
7. Policía de Carabineros
8. SAMU
9. Mutual de Seguridad
10. Policía de Investigaciones
11. Ministerio Público
12. Dirección General de Aeronáutica Civil
13. CCHEN

Los roles que cumplen cada una de estas organizaciones se resumen a continuación:

Dirección Regional Metropolitana de ONEMI: Coordinadora general de la emergencia y manejo general, tal que permita que la labor del Mando Técnico se coordine con el Mando de Autoridad que se ejerza, así como la provisión de los recursos y medios requeridos.

Municipalidades: Coordinación de las diferentes organizaciones sociales y las fuerzas que correspondan, de modo de asegurar que el público fuera de la zona que controla la CCHEN, siga las instrucciones que emanan de la propia CCHEN y otras autoridades. Poner en práctica, las medidas de evacuación que la CCHEN establezca como Mando técnico, proveyendo los medios de evacuación necesarios y el destino apropiado.

Bomberos: Realizar las labores de combate del fuego y rescate de víctimas, a pedido, contando con equipamiento adecuado para llevarlas de zona roja (zona de peligro) a zona verde (zona segura).

Policía de Carabineros: Asegurar que no entran personas ni vehículos a una zona definida como perímetro de seguridad, salvo los vehículos y personal de emergencias. Apoyar con sus unidades y medios especiales, en caso requerido (por ejemplo, GOPE).

SAMU: Proveer primera atención médica en el área segura, es decir, el lugar al que se han llevado las víctimas por los equipos de rescate que cuentan con equipamiento adecuado para esa labor, (llevados desde zona roja a zona verde, previa descontaminación si corresponde), transporte especializado y destino.

Policía Militar: Con su grupo táctico, efectuar las labores de reducción del adversario o intrusos que pudieran haber provocado una emergencia en el centro nuclear. Con su guardia habitual, efectuar las labores de control de acceso al centro nuclear en emergencias, permitiendo la entrada y salida sólo de personal y vehículos de emergencia, o de las personas autorizadas a salir por el Jefe del Plan de Emergencia.

Seremi de Salud RM: ejercer las acciones que correspondan para la protección de la salud de la población de los riesgos producidos por el medioambiente y para la conservación, mejoría y recuperación de los elementos básicos del ambiente que incidan en ella, velando por el debido cumplimiento del Código Sanitario.

Fiscalía: Dirigir la investigación de los delitos, llevar a los imputados a tribunales y dar protección a víctimas y testigos.

Policía de Investigaciones: Investigar los delitos de conformidad a las instrucciones que al efecto dicte el Ministerio Público, sin perjuicio de las actuaciones que en virtud de la ley le corresponden realizar, sin mediar instrucciones de los fiscales. En caso de emergencia radiológica, actúa en primera instancia la BIDEA (Brigada de Delitos contra el Medio Ambiente). Otros roles corresponden al mantenimiento de la tranquilidad pública y a prevenir la perpetración de hechos delictuosos y de actos atentatorios contra la estabilidad de los organismos fundamentales del Estado.

Mutual de Seguridad: Trasladar víctimas que sean funcionarios de la CCHEN hacia sus recintos hospitalarios y brindar la atención requerida.

Dirección General de Aeronáutica Civil: Notificar y establecer las restricciones a los vuelos que se efectúen en el entorno del área del Aeródromo Tobalaba, si la situación relativa a la emergencia lo amerita.

2.2.1. Mando de coordinación

El mando de coordinación del PEE y las actividades que se derivan de éste, corresponde a la Dirección Regional de la ONEMI-RM.

Será responsabilidad del mando de coordinación, durante una emergencia, lo siguiente:

- a) Asegurar la coordinación y efectiva comunicación entre las distintas entidades públicas y privadas durante la emergencia y de asegurar que todos los medios y recursos necesarios, disponibles en la región, sean puestos a disposición del Mando Conjunto.
- b) Garantizar la adecuada coordinación con el Jefe del Plan de Emergencia Interior del CEN La Reina.

2.2.2. Mando de autoridad

El mando de autoridad del PEE y las actividades que se derivan de éste, corresponde a las autoridades de gobierno interior.

La Autoridad corresponde al Alcalde de Las Condes, en caso de emergencia local y a la Intendente de la Región Metropolitana o a quien ella designe, en caso de emergencia a nivel Regional.

Será responsabilidad del mando de autoridad, durante una emergencia, lo siguiente:

- a) La dirección del Plan de Emergencia Exterior, desde la perspectiva de Autoridad (Presidir el COE Local o Regional)
- b) Activar el Plan Local o Regional de Emergencia, según la información validada proporcionada por la Comisión Chilena de Energía Nuclear
- c) Decidir y ordenar la aplicación de las medidas de protección a la población y otras actuaciones a llevar a cabo en cada una de las zonas afectadas.

- d) Informar a la población efectivamente afectada por la emergencia y a las Autoridades Competentes Nacionales.
- e) Requerir los medios y recursos extraordinarios necesarios a las Autoridades Competentes Nacionales
- f) Declarar el fin de la fase de emergencia a la vista de los resultados de la evaluación del accidente.

2.2.3. Mando técnico

El mando técnico del PEE y las actividades que se derivan de éste, corresponde a la CCHEN.

Será responsabilidad del mando técnico, durante una emergencia, lo siguiente:

- a) Activar el PEE, con la declaración de la situación o situaciones de emergencia ante las autoridades correspondientes, de acuerdo a Protocolo de Anexo 3.
- b) Participar del Comité de Operaciones de Emergencia, a nivel local, presidido por el Alcalde, si ello es requerido.
- c) Participar del Comité de Operaciones de Emergencia, a nivel regional, presidido por la Intendencia (e), si ello es requerido.
- d) Participar del Comité de Operaciones de Emergencia Nacional, presidido por el Presidente o Ministro del Interior, en caso que el evento sea suficientemente severo en magnitud e impacto, si ello es requerido.
- e) Asesorar técnicamente (en materia de seguridad nuclear y radiológica) a la Autoridad, para la toma de decisiones, en los Comités de Operaciones de Emergencia (local, regional, nacional) donde haya sido requerido.
- f) Proponer a la Autoridad la aplicación de las medidas de protección a la población y otras actuaciones a llevar a cabo en cada una de las zonas afectadas, así como las zonas de aplicación de las mismas y las situaciones de emergencia a declarar.
- g) Apoyar a la Autoridad en los temas referidos a comunicación de información a la población efectivamente afectada por la emergencia, a las autoridades competentes y a los organismos vinculados de las distintas entidades públicas. (Las decisiones de comunicación al público o población afectada son atribución de la Autoridad de gobierno o de la instancia de coordinación. Así, toda comunicación durante una emergencia exterior, deberá ser decidida y canalizada a través del mando de autoridad).
- h) Garantizar la adecuada coordinación interna, entre las unidades participantes de la CCHEN.
- i) Poner a disposición de las autoridades regionales y comunales los medios de que dispone para enfrentar la emergencia y solicitar ante las autoridades los recursos extraordinarios que requiera la CCHEN para actuar ante la emergencia.
- j) Proponer a la Autoridad la declaración de fin de la fase de emergencia a la vista de los resultados sobre la evolución del accidente.
- k) Seguir los protocolos de actuación, coordinados por la Dirección Regional Metropolitana de ONEMI, con las diversas entidades externas que pueden actuar ante la emergencia.

En términos generales, la CCHEN, a través de la ORE, aportará a la resolución de la emergencia con consecuencias externas todos los medios humanos y materiales que disponga para el caso y los pondrá a disposición de la Autoridad a cargo del Plan de Emergencia Exterior

Además, la CCHEN se desempeñará como asesor técnico del mando de autoridad y mando de coordinación, cumpliendo las siguientes funciones:

- a) Hacer el seguimiento detallado del estado de la instalación nuclear, como consecuencia del accidente.
- b) Evaluar las consecuencias radiológicas o de otro tipo generadas por el accidente, en el exterior del centro nuclear, a partir de la información disponible de la instalación y de las condiciones radiológicas en el exterior.
- c) Colaborar con las Autoridades Externas para la puesta en práctica de las medidas de protección y aplicación de otras actuaciones en las zonas afectadas.

V. TRATAMIENTO DE EMERGENCIAS EN LA CCHEN

Como se indicó, la Comisión Chilena de Energía Nuclear se organizará en base a una Organización para la Emergencia (ORE), la que se activa al declararse una emergencia interior, con potencialidad de afectar a la población y ambiente circundante en el Centro Nuclear La Reina.

A partir de ese momento, la CCHEN comienza a gestionar la emergencia, desde la perspectiva técnica y a asesorar a la Autoridad y al Responsable de la Coordinación, en las materias que sean pertinentes y que tengan relación directa con el estado operativo de las instalaciones del CEN La Reina y con las consecuencias radiológicas o de otro tipo, en el exterior.

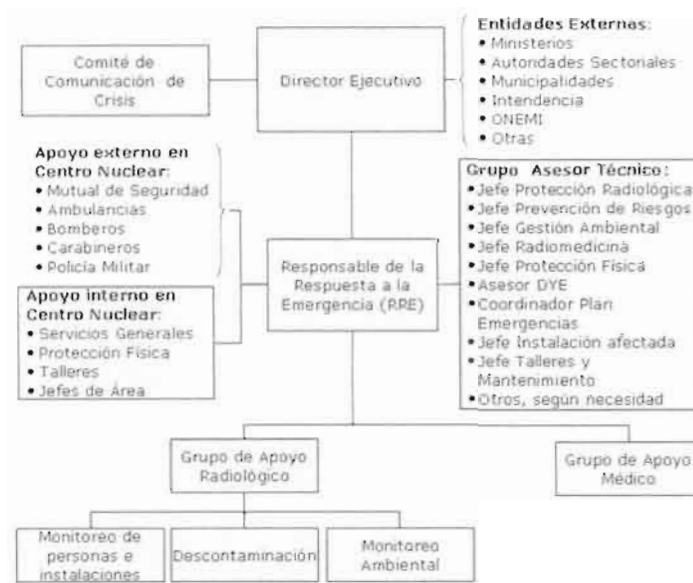
En el caso de emergencia en una instalación determinada dentro del Centro Nuclear, el Jefe de la Instalación actúa como el respectivo Jefe del Plan de Emergencia. Si la emergencia evoluciona y compromete a más de una instalación en forma conjunta, o abarca todo el Centro Nuclear, el Responsable de la Respuesta a Emergencia es el Jefe del Plan de Emergencia del Centro Nuclear La Reina, que aplica el respectivo Plan de Emergencia Interior del Centro Nuclear.

Una emergencia externa, es dirigida por el Director Ejecutivo de la CCHEN o por la persona que él designe, e integrada de acuerdo a una Organización para la Emergencia (ORE, en la figura 1). Esta organización actuará como Asesor Técnico, según el Plan Nacional de Protección Civil, de acuerdo a las funciones ya descritas. El protocolo de Activación del Plan de Emergencia Exterior CEN La Reina se presenta en Anexo 3.

A continuación, se describen las actuaciones de los distintos componentes de la ORE, lo que, desde la perspectiva de la CCHEN, en la mayor parte de estas disposiciones, es independiente de si se trata de una emergencia interna o externa. La diferencia estará en la necesidad de relacionarse con entes externos a nuestra Institución, en su calidad de Mando Técnico y de Asesor Técnico.

FIGURA 1

ORGANIZACIÓN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS EN CCHEN (ORE)



1. Grupos Asesores

Las funciones del Comité de Comunicación de Crisis se describen en el punto 6.3, más adelante.

1.1. Grupo Asesor Técnico

Estará conformado por personal del DPRA, DSNR, Subdepartamento Reactores y por todos los que resulten necesarios, a los fines de asesorar técnicamente al Director del PEE, frente a la emergencia, en los diferentes aspectos que ésta conlleva. Los miembros de este grupo se identifican en Anexo 4.

1.2.- Grupos Operativos

La ORE cuenta con los siguientes grupos operativos:

- Grupo de Apoyo Radiológico: Constituido por personal especialista en materia de seguridad nuclear, protección radiológica de la CCHEN, pertenecientes al DSNR, SEPRO, SEVRA, DOSIMETRIA PERSONAL, GESTION DE DESECHOS RADIATIVOS y LMRI, entre otros.
- Grupo de Apoyo Médico: Constituido por personal de la CCHEN especialista en el área de Salud, perteneciente a Radiomedicina, quienes se coordinarán con las Autoridades Sanitarias o con los grupos sanitarios que actúen en la emergencia.

1.1.1. Funciones del Grupo de Apoyo Radiológico

Las funciones previstas para el Grupo de Apoyo Radiológico son:

- Realizar el seguimiento de la evolución del accidente y de las posibles consecuencias radiológicas sobre la población, hasta la finalización de la fase de emergencia.
- Caracterizar la situación radiológica ambiental del área afectada por el accidente.

- Efectuar el control dosimétrico del personal que intervenga en la emergencia, así como el control de otras medidas de protección radiológica para el personal de intervención.
- Colaborar con las autoridades sanitarias, en la identificación del personal y de los grupos de población que, por su posible exposición a la radiación, deban ser sometidos a control y vigilancia médica.
- Medir y evaluar la contaminación externa de la población potencialmente contaminada y del personal de intervención y colaborar en la determinación de la contaminación interna.
- Proponer y colaborar con las autoridades sanitarias en la aplicación de las medidas de protección sanitaria, fundamentalmente descontaminación externa de personas.
- Medir y evaluar la contaminación en vehículos, en otros medios materiales de emergencia y, en su caso, en los bienes.
- Realizar y coordinar, dependiendo del caso, las actividades de gestión de los residuos radiactivos que deban llevarse a cabo en la fase de emergencia.
- Transmitir al Jefe de la ORE, cualquier información sobre la emergencia y sobre necesidades que surjan, relativas a medios y recursos.

1.1.2. Funciones del Grupo de Apoyo Médico

Las funciones previstas para el Grupo de Apoyo Médico son:

- Monitorear y evaluar la contaminación interna de la población potencialmente contaminada y del personal de intervención.
- Proponer y colaborar con las autoridades sanitarias en la aplicación de las medidas de protección sanitaria, fundamentalmente profilaxis radiológica y descontaminación interna de personas.
- Colaborar en la clasificación de los grupos de riesgo de la población, durante la emergencia.
- Colaborar a la asistencia sanitaria urgente a las personas irradiadas y/o contaminadas.
- Colaborar con el Grupo de Apoyo Radiológico, en la identificación del personal de intervención y de los grupos de población que, por su posible exposición a la radiación, deban ser sometidos a control y vigilancia médica.
- En el caso de emergencias externas, colaborar al grupo médico o sanitario (local, o regional) a cargo de la parte médica, que haya sido designado. Por ejemplo: médicos de la SEREMI de SALUD, MINSAL o ISP

Los miembros de los grupos operativos se identifican en Anexo 4.

2. Procedimientos de actuación

Para llevar a cabo las funciones establecidas para los grupos asesores y para los grupos operativos, la CCHEN tiene establecidos los laboratorios especializados y desarrollados los procedimientos de actuación en materia de:

- protección radiológica,
- vigilancia radiológica ambiental,
- dosimetría interna y externa,
- monitoreo radiológico in-vivo e in-vitro,
- dosimetría biológica,
- gestión de desechos radiactivos,
- calibración de detectores de radiación
- herramientas para cálculo de dosis,

- comportamiento neutrónico y termohidráulico del reactor, entre otros.

3. Equipamiento y medios

Los grupos operativos del Centro Nuclear La Reina poseen instrumentación y equipos de monitoreo de radiaciones ionizantes, detectores de radiación, equipos de calibración y otros aptos para diversos ambientes: monitoreo radiológico a personas, bienes y medio ambiente, que están a disposición de la ORE en caso requerido.

Se cuenta con un Laboratorio Móvil de Protección Radiológica, donde se emplazan diversos monitores de radiación, para personas y medio ambiente, con el propósito de monitorear las zonas aledañas al centro nuclear.

Está disponible una Sala de Emergencias, emplazada en el edificio Dirección, donde podrán recibirse las notificaciones de emergencia y, desde donde el Jefe del Plan de Emergencia Exterior activará gradualmente la participación de técnicos especialistas en Seguridad Nuclear y Protección Radiológica, según sea requerido.

4. Centros de Control de la Emergencia

Los Centros de Control de los planes de emergencia son los lugares desde donde se ejercerán las funciones y tareas de dirección, coordinación y gestión eficaz de las operaciones de emergencia.

En tales centros se establecerán los sistemas y dispositivos de enlace que aseguren las comunicaciones con todas las autoridades y organizaciones involucradas en la resolución de la emergencia.

La CCHEN dispone como Centros de Control:

- Sala de Dirección del CEN La Reina (Ubicada en Centro Nuclear La Reina, Nueva Bilbao 12501)
- Sala de Dirección de Sede Central, Amunátegui 95, Séptimo piso.

Dependiendo de la naturaleza y magnitud de la emergencia, se podrán habilitar alguno de los Centros de Control que la CCHEN dispone, como también es posible actuar desde otras dependencias de instituciones habilitadas para esos fines (municipalidad, intendencia, etc.) Tanto la Municipalidad de Las Condes como la Intendencia Regional disponen de centros de control con los sistemas de comunicación apropiados.

El Centro de Control de la Emergencia en CCHEN dispone de, al menos, los siguientes elementos:

- Comunicaciones de voz, datos o señal de video con los centros de emergencia, contemplados en el Plan de Protección Civil.
- Radiocomunicadores, con las características técnicas adecuadas para garantizar la comunicación con los Jefes de los Grupos Radiológico y Médico del PEE y con la Sala de Control del reactor nuclear bajo cualquier circunstancia.
- Acceso a las herramientas computacionales para la evaluación del estado del reactor nuclear y de las consecuencias radiológicas que los accidentes previsibles en él pudieran tener en el exterior.
- Acceso a las herramientas para procesar y presentar toda la información que recibe y genera y transmitirla a los centros de control operativos de otras instituciones, que deban conocerla.

Si se tiene la necesidad de activar un Segundo Centro de Control, éste requiere, básicamente, de las herramientas para comunicaciones y acceso remoto a los computadores centrales del CEN La Reina y del DSNR, donde se manejan los códigos de cálculo requeridos.

5. Medidas de Protección

Se consideran medidas de protección, todas las acciones encaminadas a evitar o atenuar las consecuencias inmediatas y diferidas sobre la salud de la población efectivamente afectada y del personal de intervención, en caso de un accidente en una instalación del centro

nuclear. Las consecuencias de este tipo de accidentes están relacionadas con la exposición de las personas a la radiación.

La exposición puede ser externa o interna y puede recibirse por varias vías. La exposición externa es la causada por los radionúclidos, en forma de aerosol presentes en la nube con contenido radiactivo, (que se origina por la descarga al ambiente de material radiactivo desde el reactor RECH-1) y por los radionúclidos de la nube que se depositen en el suelo y en la ropa y piel de las personas.

La exposición interna es causada por la inhalación de sustancias radiactivas procedentes de la nube o de la resuspensión a partir de superficies contaminadas, y por la ingestión de agua y alimentos contaminados. La naturaleza de la radiación y las vías de exposición condicionan en gran medida las medidas de protección a adoptar.

En función de la urgencia con la que han de aplicarse y del tiempo que durará su aplicación, las medidas de protección se clasifican en: "medidas urgentes" y "medidas de larga duración".

Tanto en una emergencia interna como externa, su gestión corresponderá a la CCHEN. En el caso de emergencia exterior, deberá estar coordinado con las autoridades previstas en el Plan de Protección Civil.

5.1. Medidas de Protección Urgentes

El término "urgente" se utiliza para describir aquellas acciones de protección que hay que adoptar de forma rápida para que sean eficaces y cuya eficacia disminuiría de manera significativa en caso de demora. La toma de decisiones sobre la adopción de estas medidas ha de realizarse en poco tiempo y en base a predicciones sobre la evolución del accidente ya que, generalmente, la información sobre la magnitud y la naturaleza del accidente, en esos primeros momentos, es escasa.

Son acciones encaminadas a proteger a la población efectivamente afectada por el accidente y al personal de intervención, y tienen como objetivo prevenir efectos deterministas para la salud y reducir la probabilidad de efectos estocásticos tanto como sea razonable conseguir. Son medidas que, en principio, se conciben para ser aplicadas durante un periodo de tiempo corto.

Dentro de las medidas de protección urgentes, hay tres principales que definen las situaciones en las que se clasifica una emergencia:

- confinamiento,
- profilaxis radiológica y
- evacuación
- control de accesos

Las restantes medidas de protección urgentes complementan los efectos de las inicialmente mencionadas y sólo se mencionan a título informativo:

- autoprotección ciudadana
- autoprotección de personal de intervención,
- confinamiento de animales en establos
- descontaminación de personas.

La medida de protección referida al control de alimentos y agua se define en el acápite de medidas de larga duración, aunque se puede adoptar con carácter preventivo, como una medida urgente, durante la fase inicial e intermedia de una emergencia.

a. Confinamiento

Consiste en la permanencia de la población en sus domicilios, o bien en edificios próximos a los lugares en donde se encuentre en el momento de anunciarse la adopción de la medida, con puertas y ventanas cerradas y con los sistemas de ventilación parados, en espera

de instrucciones posteriores, a fin de evitar la exposición externa a la nube con contenido radiactivo y al material depositado en el suelo, y la exposición interna por inhalación de las sustancias radiactivas. Además, esta medida sirve como medio para controlar a la población y facilitar la aplicación de otras medidas de protección como la evacuación y la profilaxis radiológica.

La efectividad de esta medida depende del tipo de construcción de los edificios y se puede mejorar si se aplica conjuntamente con alguna de las medidas de autoprotección ciudadana, al aumentar de esta manera la estanqueidad de los edificios.

Las ventajas del confinamiento, como medida de protección, están relacionadas con el momento de implantación en relación con la fase del accidente y con la magnitud y composición radioisotópica de la emisión.

Tras un período de tiempo de permanencia en los edificios, y una vez que haya pasado la nube con contenido radiactivo, es necesaria la ventilación, con el fin de que la concentración de radionúclidos en el aire, que habrá aumentado dentro de los edificios, descienda a los niveles del aire exterior, ya relativamente limpio.

b. Profilaxis Radiológica

Consiste en la ingestión de compuestos químicos estables que tienen un efecto reductor sobre la absorción selectiva de ciertos radionúclidos por determinados órganos. Tanto el yoduro como el yodato de potasio son compuestos eficaces que reducen la absorción del yodo radiactivo por la glándula tiroides.

Para conseguir la reducción máxima de la dosis de radiación a la tiroides, el yodo debe suministrarse antes de toda incorporación de yodo radiactivo y si no, lo antes posible tras esa incorporación. Aunque la eficacia de esta medida disminuye con la demora, es posible reducir la absorción de yodo radiactivo por la tiroides a la mitad, aproximadamente, si el yodo se administra tras unas pocas horas de la inhalación.

La ingestión de yodo en las dosis recomendadas no presenta riesgos para la mayoría de la población; no obstante, pueden existir personas sensibles al yodo y presentarse efectos secundarios, que de todas formas, revisten poca importancia. El riesgo de efectos secundarios, que es reducido en caso de una sola administración, aumentará con el número de administraciones. Por tanto, siempre que se cuente con otras alternativas, no debe recurrirse a esta acción de forma repetida como principal medio protector contra la ingestión de alimentos contaminados por yodo radiactivo.

Es una medida de protección apropiada para niños y adultos jóvenes, pero su eficacia disminuye en adultos mayores de 45 años, por lo cual algunos países europeos desaconsejan su ingestión para adultos que superen 45 años.

La provisión de los medicamentos de yodo estable estará en manos de las Autoridades Sanitarias. Estas mantendrán un stock mínimo de unidades de yodo estable (estimados de acuerdo a la población existente en la Zona de Baja Densidad de Población), en condiciones de almacenamiento adecuado. La ingestión de yodo estable debe realizarse siguiendo las instrucciones de las Autoridades Sanitarias.

Anualmente, se revisará la provisión de estos insumos, tomando en consideración la evolución en el crecimiento de la población, en la Zona de Baja Densidad de Población.

c. Evacuación

La evacuación consiste en el traslado de la población efectivamente afectada por el paso de la nube con contenido radiactivo, reuniéndola y albergándola en lugares apropiados no expuestos, durante un periodo corto de tiempo.

La evacuación puede realizarse en las distintas fases de evolución de un accidente. Tiene su máxima eficacia, para evitar la exposición a la radiación, cuando es posible adoptarla como medida precautoria antes de que haya habido una emisión de sustancias radiactivas o, si la emisión ya ha comenzado, cuando la evacuación se realiza dentro de zonas no afectadas.

Si la evacuación ha de realizarse durante el paso de la nube con contenido radiactivo o a través de zonas contaminadas, el estudio de las condiciones radiológicas y ambientales

adquiere mucha importancia a fin de conseguir una optimización en la aplicación de esta medida.

d. Control de Accesos

El establecimiento de controles de accesos a zonas afectadas por una emergencia radiológica está siempre justificado. La adopción de esta medida permite: disminuir la dosis colectiva, reducir la propagación de una posible contaminación y vigilar y controlar dosimétricamente al personal que intervenga en la emergencia y que deba entrar o salir de las zonas afectadas.

En caso de una emergencia, la CCHEN solicitará que Carabineros establezca controles de acceso al Centro Nuclear La Reina en Vital Apoquindo con Nueva Bilbao, y Nueva Bilbao con Padre Hurtado, de modo de impedir que curiosos, prensa o personas no autorizadas ingresen al área del Centro Nuclear. Las entidades como Bomberos, SAMU y ambulancias de la Mutual de Seguridad podrán ingresar hasta el interior del recinto, ubicándose en la Zona de Estacionamiento contigua a Portería.

5.2. Medidas de Larga Duración

Este término se refiere a las medidas de protección que se prolongarán más en el tiempo. Cuando se trata de acciones protectoras de mayor duración, una eventual penalización radiológica, a causa de demoras para realizar mediciones y determinar más exactamente el impacto del accidente, sería más pequeña que en el caso de medidas de protección urgentes.

Las penalizaciones sociales y económicas por la adopción de criterios erróneos pueden ser muy elevadas, a causa del tiempo relativamente largo que tal vez permanezcan vigentes dichas medidas. Por consiguiente, en el caso de medidas de protección de larga duración, es importante que el proceso de justificación y optimización se realice con la mayor información posible, adoptando las estimaciones más correctas posibles sobre las consecuencias de las diferentes opciones de protección.

La finalidad de las medidas protección de larga duración es, en general, reducir el riesgo de efectos en la salud de la población expuesta.

Se definen las medidas de larga duración porque, aunque son medidas de la fase final que está fuera del alcance del PEE, durante la fase de emergencia se pueden tomar acciones o planificar actuaciones características de la fase de recuperación.

Entre las medidas de protección de larga duración están:

- control de alimentos y agua,
- descontaminación de áreas,
- traslado temporal (albergue de media duración), y
- traslado permanente (realojamiento).

En Anexo 5 aparecen las entidades a cargo de gestionarlas (planificación, implementación y seguimiento).

a.- Control de Alimentos y agua

Comprende las medidas para controlar la contaminación de los alimentos, la cual no se considera urgente, pero sí debe ser oportuna. Al planear estas medidas tras un accidente, se hace necesario examinar las opciones existentes para reducir los niveles de contaminación de los mismos. A fin de prevenir o disminuir dicha contaminación pueden establecerse controles en diferentes fases de la producción y distribución de artículos alimenticios. Es posible aplicar directamente a las plantas y al suelo tratamientos que reduzcan considerablemente la absorción de radionucleidos por los productos agrícolas y los destinados al consumo animal. Sustituyendo los forrajes inaceptables por otros no contaminados y aplicando tratamientos especiales al ganado es posible reducir la transmisión de radionucleidos a los productos consecutivos. También es posible tratar adecuadamente artículos alimenticios antes de la venta para reducir apreciablemente su grado de contaminación. Finalmente, cabe la posibilidad de retirar por completo los alimentos de la venta.

Respecto del agua potable, es en general sumamente improbable que los abastecimientos de agua potable sean apreciablemente contaminados a consecuencia de una gran mayoría de emisiones radiactivas a la atmósfera. Las dosis de radiación más elevadas serían las recibidas por los individuos que recogieran y usaran directamente para beber el agua de lluvia que hubiera arrastrado radionucleidos de la nube radiactiva al pasar ésta. Se recomiendan niveles de actuación genéricos para el agua potable idénticos a los aplicables a la leche y los alimentos para bebés.

b.- Descontaminación de Areas

Esta puede ser considerada como una medida protectora tanto como una medida de recuperación. Las medidas protectoras se definen como aquellas dirigidas a la población afectada, mientras que las medidas de recuperación se dirigen principalmente al ambiente físico y al restablecimiento de condiciones de vida normales. En general, el objetivo de la descontaminación es a) reducir la irradiación externa debida a las sustancias químicas depositadas b) reducir la transmisión de sustancias radiactivas a las personas, a los animales y a los alimentos, c) reducir las posibilidades de resuspensión y dispersión de sustancias radiactivas.

c.- Traslado Temporal (albergue de media duración)

Esta medida se aplica para evitar que se reciban dosis innecesariamente elevadas durante un periodo de meses. Consiste en el traslado de las personas a lugares fuera de las áreas contaminadas, por un tiempo limitado (algunos meses) hasta que los procesos de desintegración radiactiva, arrastre de aguas, acción de los agentes atmosféricos reduzcan la contaminación de la zona afectada a niveles aceptables.

d.- Traslado Permanente (relojamiento)

Es necesario aplicar esta medida si en la zona afectada las tasas de dosis residuales, productos de la exposición a los radionucleidos de periodo largo sean tan elevadas que no hagan posible volver a ocupar la zona afectada en años, y se aconseje por tanto, un traslado permanente.

6.- Información Pública Durante la Emergencia

6.1.- Comité de Comunicación de Crisis

Para centralizar el proceso de comunicaciones durante la emergencia y colaborar con los grupos de comunicaciones e información de las diversas autoridades involucradas en la resolución de la emergencia, el Director Ejecutivo activará el Comité de Comunicación de Crisis de la CCHEN, presidido por él y conformado de acuerdo a los procedimientos internos respectivos, el cual se orientará por los principios establecidos en el Manual de Comunicación de Crisis de la CCHEN, Ref. (8). Este manual establece una política de comunicación de crisis, las funciones del Comité y los procedimientos a seguir.

El Comité de Comunicación de Crisis sesionará en la Sede Central, Amunátegui 95, Séptimo Piso.

6.2.- Política de Comunicación ante una Crisis

La CCHEN cuenta con una Política de Comunicación ante una crisis, establecida en el documento de la Ref. (8), de modo de encauzar, de manera globalizada, los mensajes e información hacia los diferentes públicos de interés. Sus términos son los siguientes:

- La CCHEN mantendrá, durante una situación de crisis, comunicaciones abiertas y honestas, sustentadas en la verdad, con las autoridades de gobierno, los medios de comunicación, los líderes de opinión, sus colaboradores y con el público en general. En

el Manual de Comunicación de Crisis están establecidos diversos formatos para los comunicados a la prensa.

- La CCHEN, en el transcurso de una crisis, hará todos los esfuerzos que sean necesarios para dar respuesta oportuna a las necesidades de información de sus organismos fiscalizadores, sus clientes, sus proveedores y a la comunidad que así lo requiera, mediante todos los canales y medios disponibles para estos efectos.
- La CCHEN realiza, durante el desarrollo de la crisis, todos los esfuerzos a su alcance para dar solución rápida y oportuna a los eventos que desataron la emergencia, asegurando la salud y protección a las personas y el medioambiente.
- Las declaraciones de la CCHEN hacia los medios de comunicación, durante la situación de crisis, se realizarán con el conocimiento del Director Ejecutivo, el Jefe de Difusión y Extensión y el Comité de Comunicación de Crisis. Deberá contar con la aprobación del Director Ejecutivo. Dependiendo de la gravedad de la crisis, podría ser necesario contar con la aprobación del Ministro de Energía, en algunos casos del Ministerio Secretaría General de Gobierno o la Presidencia de la República.
- En la CCHEN, siempre actuará como vocero el Director Ejecutivo o el funcionario que expresamente se designe para estos efectos. También puede darse la situación que la vocería recaiga en algún Ministro de acuerdo a instrucciones expresas del Gobierno.

6.3.- Funciones del Comité de Comunicación de Crisis

Las funciones del Comité de Comunicación de Crisis de la CCHEN que se activa ante la crisis ocasionada por la emergencia se describen en el documento correspondiente (Ref.8), y en particular se relevan los siguientes aspectos:

- **Instrucciones para el Público Potencialmente Afectado:** Comprende colaborar con las Autoridades (regionales, comunales, etc.) para la preparación de comunicados para la transmisión al público de instrucciones sobre el comportamiento esperado en emergencia, información sobre las medidas de protección a ser adoptadas e información sobre la evolución más previsible del accidente que la ha originado.
- **Comunicación Interna:** Contempla entregar información actualizada permanentemente a los funcionarios de la institución, del curso de la emergencia, a través de los canales internos que se establezcan para tal fin, por ejemplo, Intranet y Sitio Web de CCHEN, Preparación de los informes técnicos que van a las autoridades de Gobierno y Legislativas en estrecha colaboración con el Comité Técnico Asesor.
- **Comunicación con Organismos Nacionales Pertinentes;** contempla el proceso de notificación de los eventos, y en su caso, las peticiones de colaboración, a fin de dar cumplimiento con los compromisos específicos adquiridos por la institución, como por ejemplo, los compromisos con autoridades sanitarias y ambientales.
- **Comunicación con Organismos Internacionales Pertinentes:** contempla el proceso de notificación de los eventos, en especial al Organismo Internacional de Energía Atómica, OIEA y sus entidades asociadas, a fin de dar cumplimiento con los compromisos específicos adquiridos por el país a nivel internacional, en particular las Convenciones de Pronta Notificación y de Asistencia en caso de Emergencia Nuclear o Radiológica.
- **Atención de Prensa:** contempla la colaboración con las Autoridades a cargo de la emergencia, con la redacción de los documentos destinados a los medios de comunicación, atención a periodistas y satisfacción de sus requerimientos de información.
- **Centralización de Datos:** contempla el proceso de acopiar el material informativo suministrado por las diversas áreas de la CCHEN involucradas en la crisis y de esta forma facilitar la elaboración de los informes y carpetas.

6.4.- Frecuencia del suministro de información

- El primer boletín de prensa se elaborará inmediatamente constituido el Comité de Crisis y se emitirá lo más pronto posible, teniendo en consideración las coordinaciones inmediatas que el Director Ejecutivo deberá realizar con el Ministro de Energía y otras autoridades nacionales.
- El Comité de Comunicación de Crisis se compromete a elaborar boletines periódicos, con una frecuencia que dependerá de la crisis, salvo que exista información relevante para la ciudadanía que se debe emitir tan pronto como sea pertinente.

7.- Información Previa a la Población, Formación de Actuantes, y Revisión del Plan de Emergencia Exterior

7.1.- Información Previa a la Población

Las Municipalidades, tienen la misión de informar previamente a la población acerca de los posibles riesgos en lugares determinados de ella. En este caso, la CCHEN podrá colaborar activamente con las municipalidades de Las Condes y La Reina en suministrar información a la población, acerca de las características del Centro Nuclear, sus riesgos potenciales, la forma en que están controlados y las medidas a tomar en caso de emergencia externa. Esta actividad de la CCHEN tiene carácter de programa permanente desde hace varios años, con estrecha participación de los organismos externos involucrados, en especial las municipalidades aledañas.

7.2.- Formación y Capacitación de Actuantes, en Protección Radiológica

La CCHEN, a través de la Oficina de Difusión y Extensión, propondrá a consideración de los municipios aledaños, un Programa de Formación y Capacitación en Protección Radiológica para los Actuantes del PEE, que tendrá carácter trienal, con programas específicos de periodicidad anual. El primer Programa Trienal de Formación y Capacitación en Protección Radiológica de Actuantes corresponderá al trienio 2012-2015.

Una vez aprobado por las Municipalidades, la CCHEN, a través de la Oficina de Difusión y Extensión, se pondrá a disposición de éstas, para la ejecución e implementación del programa.

7.3.- Revisión del Plan de Emergencia Exterior

La CCHEN, a través del Departamento de Protección Radiológica y Ambiental, revisará y actualizará anualmente el PEE y también cada vez que haya sugerencias de modificaciones producto de ejercicios, simulacros o eventos reales. Cuando se incorporen cambios de cualquier naturaleza, se informarán dichos cambios a todos los organismos participantes.

8.- Referencias

1. Plan Nacional de Protección Civil (Instrumento Indicativo para la Gestión integral, Decreto N° 156, 12 de marzo de 2002).
2. Comisión Chilena de Energía Nuclear; Departamento de Seguridad Nuclear y Radiológica y Subdepartamento Reactores: "Análisis de Accidentes del Reactor RECH-1", 2000.
3. Comisión Chilena de Energía Nuclear; Departamento de Seguridad Nuclear y Radiológica, Subdepartamento Seguridad Instalaciones Nucleares, "Estudio para Determinar las Zonas de Seguridad del emplazamiento del Reactor Nuclear La Reina". 2003.
4. 10 CFR 100 (United States Code of Federal Regulations).
5. TID-14844, USA: Calculation of Distance Factors for Power and Test Reactor Sites, Technical Information Document.
6. Ley de Seguridad Nuclear, N° 18302, Ministerio de Minería, 1984.
7. Ley Orgánica de la CCHEN, N° 16.319, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. 1965.
8. CCHEN, Manual de Comunicación de Crisis, 2006.
9. CCHEN, Depto. de Protección Radiológica y Ambiental, Unidad de Emergencias: Listado de Puntos de Contacto en Emergencias, Versión Junio 2012.

8.1.- Bibliografía

1. RD 1546/2004, de 25 de junio por el que se aprueba el Plan Básico de Emergencia Nuclear, España.
2. Resolución de 7 de junio de 2005, de la Subsecretaría de Interior por las que se aprueban las directrices por las que se han de regir los programas de información previa a la población, formación y capacitación de actuantes y los ejercicios y simulacros de los planes de emergencia nuclear, exteriores a las centrales nucleares, BOE de 21 de junio de 2005, España.
3. OIEA; Colección Seguridad N° 109: Criterios de intervención en caso de emergencia nuclear o radiológica, Viena, 1996.

ANEXO 1

A.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EXISTENTES EN CEN LA REINA

En los procesos de licenciamiento de las distintas instalaciones del CEN La Reina se han identificado los riesgos operacionales que podrían tener un efecto sobre la población circundante, los que se pueden agrupar de la siguiente manera:

- a) Descarga de materiales radiactivos al ambiente (debido a evento radiológico)
- b) Descarga de materiales radiactivos al ambiente debido a sismo, incendio, inundaciones o aluviones
- c) Descarga de productos químicos peligrosos al ambiente, (debido a fuga o incendio).
- d) Daño a las personas, infraestructura y medioambiente producto de Sabotaje e Intrusión Humana.

A continuación se resume los aspectos más relevantes de los riesgos antes mencionados, identificando la forma en que éstos están controlados, analizando la infraestructura presente (diseño de las instalaciones y procedimientos de actuación).

a. Descarga de materiales radiactivos al ambiente (debido a evento radiológico)

En EL CEN La Reina, las instalaciones que manejan material radiactivo, y por ende tienen el potencial de descarga de material radiactivo al ambiente, son el reactor RECH-1, Laboratorio de Producción de Radioisótopos, Ciclotrón, Irradiadores experimentales, Laboratorio de Metrología de Radiaciones Ionizantes e Instalaciones de Gestión de Desechos Radiactivos. Sin embargo, el riesgo, entendido como el producto de la probabilidad de ocurrencia del evento multiplicado por su magnitud, es muy bajo, debido a características de diseño propias de las instalaciones, tal como se describe a continuación.

a.1. Descargas líquidas.

Para el caso de las descargas de residuos líquidos de las instalaciones del CEN La Reina al ambiente, éstas pasan por la Planta de Tratamiento de Riles antes de ser evacuadas al alcantarillado público. Esta Planta constituye una última barrera de seguridad, cuyas funciones principales son decantación de material radiactivo, decaimiento radiactivo, y control de los límites de descarga establecidos por el DSNR para el Centro Nuclear.

a.2. Descargas gaseosas.

a.2.1. Reactor Nuclear Experimental RECH-1

Por diseño del reactor, existen varias barreras entre el material radiactivo y el ambiente exterior, de manera de minimizar la descarga de material radiactivo al exterior.

La **primera barrera** que existe es la vaina o recubrimiento del propio combustible, que es metálica, y para liberar los materiales radiactivos contenidos en su interior (gases productos de la fisión nuclear) dicha vaina metálica se debe fundir, o sea alcanzar la temperatura de fusión del metal de recubrimiento, lo cual es altamente improbable por los sistemas de refrigeración existentes en el núcleo del reactor, diseñados especialmente para evitar dicho evento.

En caso de emergencia, se puede iniciar una caída libre de las barras de control (scramdrop) apagando el reactor inmediatamente, esta acción se logra por la desenergización de los electroimanes que sostienen las barras de control.

La **segunda barrera** entre el material radiactivo y el exterior en el reactor es el agua de la piscina donde están los combustibles, los que mientras estén bajo agua se mantienen a baja temperatura y no emiten materiales radiactivos al medio ambiente. Dicha piscina se encuentra en el interior del block del reactor, que es una estructura de hormigón de alta densidad, capaz de resistir sismos de intensidad I=10 en la escala de Mercalli modificada. En una hipotética liberación de material radiactivo, parte de este material queda retenido en el agua de la piscina. Por otra parte, el agua de la piscina pasa constantemente por un sistema de purificación del

agua dotado de columnas con resinas de intercambio iónico que actúan como filtro para retener el material radiactivo contenido en el agua en la forma de aniones o cationes.

La **tercera y última barrera** entre el material radiactivo y el exterior es el edificio donde se encuentra el reactor, llamado edificio de contención, el cual está diseñado para soportar sismos de intensidad I=9 (Escala Mercalli). Este edificio de contención tiene, además, un sistema de ventilación que filtra todo el aire que se extrae del edificio y que permite detectar si se ha producido alguna liberación de material radiactivo. Si éste llegara a ser el caso, en forma automática se detiene el sistema normal de ventilación y comienza a funcionar un sistema de ventilación de emergencia que recircula el aire por los filtros absolutos y filtro de carbón activado, que retienen el material radiactivo liberado, hasta que el nivel de contaminación en el aire sea el especificado en las condiciones de la autorización de operación del reactor.

Además, este sistema de ventilación de emergencia cuenta con un sistema de condensación de la humedad del aire a fin de no colmatar el filtro de carbón activado. Una vez que han bajado los niveles de radiación detectados como altos, debe detenerse manualmente el sistema, resetearlo y poner en funcionamiento el sistema normal de ventilación

El edificio de contención está construido de hormigón armado de alta densidad, los accesos y puertas son del tipo selladas y normalmente se mantienen cerradas lo que permite, por medio de ventiladores, mantener en el interior del edificio una presión negativa de hasta 25 mm columna de agua. Esto implica que no se produce fuga de aire del interior del reactor hacia fuera, sino que la dirección del flujo de aire es hacia el interior del edificio.

Aparte de ello, está la consideración que en el evento hipotético de que se produjera una fusión del núcleo del reactor, y pese a todos los resguardos se liberara material radiactivo al ambiente exterior, (en la forma de una nube con contenido radiactivo), el impacto de dicha liberación sobre el público sería mínimo debido a que el reactor está rodeado por una zona de protección a su alrededor, conformada por una Zona de Exclusión con un radio de 150 metros, medidos desde la chimenea del reactor (en la cual no se permiten viviendas, sólo el personal que trabaja en el Centro Nuclear) y una Zona de Baja Densidad de Población (en la cual está restringida la densidad de habitantes por kilómetro cuadrado), de 350 metros de radio, lo cual conduciría en dicho caso a facilitar la evacuación de las personas que trabajan o viven en dicho lugar. Ambas zonas se encuentran respetadas.

En la actualidad, la única limitación a la evacuación de personas desde la zona de exclusión y desde la zona de baja densidad la constituye el estacionamiento de micros del Transantiago que se sitúa afuera del centro nuclear, los que en un evento dado dificultarían las labores de evacuación, razón por la cual se hace indispensable su pronta erradicación.

En el caso de ser necesaria la evacuación de las personas viviendo o trabajando en las zonas de protección del reactor, la CCHEN se debe coordinar con ONEMI, quien para este evento tiene a su cargo la coordinación con la municipalidad respectiva, para organizar y poner en práctica las medidas de protección aplicables, tales como resguardo de las personas en interiores o confinamiento, evacuación de personas y eventualmente organizar y efectuar la administración de yodo estable para saturar la glándula tiroides y evitar la incorporación de yodo radiactivo.

a.2.2. Laboratorio de Producción de Radioisótopos

El material radiactivo es procesado dentro de estructuras confinadas (celdas calientes) dotadas de sistemas de ventilación con depresión y filtros de alta eficiencia para evitar la descarga de productos radiactivos al medioambiente.

La mayor parte del material radiactivo no es almacenado en el laboratorio sino que es despachado diariamente como producto (radioisótopo) a clínicas y hospitales.

De acuerdo a las cantidades máximas de material radiactivo procesado en el laboratorio, se estima que no se tiene el potencial de causar efectos adversos a las personas en áreas externas a la zona de exclusión del reactor. Durante 2012 este laboratorio no ha estado en operación pues está sometido a remodelación.

a.2.3. Ciclotrón

El material radiactivo es procesado dentro de estructuras confinadas (celdas calientes) dotadas de sistemas de ventilación con depresión y filtros de alta eficiencia para evitar la descarga de productos radiactivos al medioambiente.

Como el material radiactivo procesado en esta instalación es de muy corto periodo de semi-desintegración, un derrame simple o complejo sólo requiere efectuar labores de descontaminación y luego segregar los desechos producidos almacenándolos en el mismo laboratorio para su decaimiento y posterior eliminación como basura común.

Asimismo, la mayor parte del material radiactivo no es almacenado en el laboratorio sino que es despachado diariamente como producto (radioisótopo) a clínicas y hospitales.

De acuerdo a las cantidades máximas de material radiactivo procesado en el laboratorio, no se tiene el potencial de causar efectos adversos a las personas en áreas externas a la zona de exclusión del reactor.

a.2.4. Laboratorio de Metrología de Radiaciones Ionizantes y Patrones Secundarios

En el caso del Laboratorio de Patrones Secundarios de Dosis, trabaja sólo con fuentes selladas, por lo cual la descarga de material radiactivo al ambiente, sólo podría producirse a consecuencia de un incendio que derritiera o destruyera los blindajes de las fuentes (gamma y de neutrones) y permitiera el escape de material radiactivo al medio ambiente. El laboratorio cuenta con medios de protección en contra de incendios, con detectores in-situ y medios de extinción como extintores de CO₂ y de polvo químico.

En el caso del Laboratorio de Metrología de Fuentes Radiactivas existen fuentes abiertas (las cuales están encerradas en sus contenedores de transporte), pero se trata de fuentes de baja intensidad, menores a 50 mCi. Se estima que sólo en caso de incendio generalizado se podría llegar a producir alguna descarga potencial de material radiactivo al ambiente, cuyo efecto está acotado por la capacidad de los contenedores de transporte de resistir fuego intenso durante 30 minutos sin perder su integridad y por la baja actividad de las fuentes de radiación existentes.

a.2.5. Irradiadores Experimentales

El único evento que podría conducir a una descarga de materiales radiactivos al ambiente sería causado por la falla de blindaje de las fuentes, evento que se cree posible sólo en condiciones de incendio en los que se podría derretir el plomo del blindaje que recubre las fuentes. Esta situación es altamente improbable ya que la sala de irradiadores está construida de hormigón, siendo incombustible y tampoco se almacena materiales combustibles en su interior. Por procedimiento, se mantiene cerrada la puerta metálica que comunica la sala de irradiadores con la bodega de producto, para reducir la probabilidad de daño por un incendio de la misma.

a.2.6. Instalaciones de Gestión de Desechos Radiactivos

En condiciones normales de operación el riesgo de descarga de materiales radiactivos al ambiente es bajo, pero depende de la instalación que se trate:

1.- En el pozo de almacenamiento se hayan almacenadas en tambores las resinas agotadas del reactor, las cuales están almacenadas allí en espera de su futuro acondicionamiento. Son sólidos granulares y existe para ellos el riesgo de dispersión del material, por tanto están envasadas primariamente en bolsas plásticas selladas, y luego en tambores metálicos de 200 litros, cerrados con tapa.

2.- En el laboratorio y sala de segregación se trabaja con fuentes abiertas, por lo cual se trabaja bajo campanas (dotadas de leve depresión) y con sistema de ventilación dotado de filtros de alta eficiencia (HEPA) y de carbón activado, para retener posibles descargas de material radiactivo. Los filtros están dotados de indicadores para controlar la caída de presión

en ellos y evitar que se colmaten y pierdan su eficiencia. Por procedimiento, la campana de extracción se somete a mantenimiento cada dos años, en tanto que la verificación del estado del filtro es semestral. También las rejillas de extracción se revisan y cambian si es necesario cada seis meses.

3.- En la sala de almacenamiento se encuentran los desechos sólidos y líquidos en espera de decaimiento, ya que se trata de desechos de semi-período de desintegración corto (menor a 100 días). También hay líquidos en espera de ser acondicionados, y para protegerlos y evitar contaminación del personal y descargas de materiales radiactivos al ambiente se almacenan en cilindros de acero inoxidable, en fosas cilíndricas especialmente construidas para ellos.

En condiciones de emergencia, tal como un incendio, podría perderse la contención de los materiales radiactivos en proceso o almacenados, por tanto bajo esa condición existe el riesgo de descargas radiactivas al ambiente, que está acotado por la baja actividad de las fuentes.

b. Descarga de material radiactivo debido a Sismos, incendios o aluviones

b.1. Riesgo por sismos

Respecto de sismos, todas las instalaciones operativas del CEN La Reina son en general poco vulnerables, dadas sus características constructivas, la mayoría de hormigón armado o albañilería reforzada. No es creíble que el daño por sismo ocurrido dentro de una instalación nuclear (reactor) o radiactiva, ocasione una descarga de material radiactivo, que tenga consecuencias sobre el ambiente exterior del centro nuclear.

b.1.1. Reactor Nuclear Experimental RECH-1

En particular, la principal instalación, el reactor RECH-1 fue diseñada con estándares muy elevados de seguridad sísmica, equivalentes a los requerimientos establecidos para reactores nucleares en California. Se recomendó y aceptó que los cálculos debían hacerse con una aceleración horizontal de 0,3 g y en concordancia con las características de suelo y el período del edificio. Todas sus estructuras fueron diseñadas para un sismo de mayor intensidad que 8, es decir algunas de sus estructuras resisten sismos de intensidad 9 y otras, sismos de intensidad 10.

El reactor RECH -1 fue diseñado de modo que ningún daño ocurra ante terremotos que impacten con aceleración horizontal de 0,3 g y simultáneamente, una aceleración vertical de 0,2 g. Para sismos mayores algunos daños podrían producirse, pero no involucrarían el escape de material radiactivo.

b.2. Riesgo por incendio

Se distingue entre riesgo de incendio propio de las instalaciones y el riesgo de incendio forestal.

b.2.1. Incendio propio

Respecto de incendios propios, las instalaciones más vulnerables, por su carga de fuego, corresponden a instalaciones convencionales que no manejan material radiactivo:

- Área de oficinas del tercer piso del área de química, dado que el edificio es una estructura ligera y que alberga una alta cantidad de carga combustible por la gran cantidad de muebles y papeles que hay en todas las oficinas y zonas de almacenamiento.
- Galpón de transferencia tecnológica, con una gran carga de material combustible tales como cajas de cartón, muebles en desuso, etc.
- Bodega de almacenamiento común debajo del casino: contiene diversos reactivos químicos, que en caso de incendio se podrían liberar al ambiente.

- Laboratorio de Física de Plasmas: Utiliza cilindros de hidrógeno, los cuales ante un incendio podrían explotar agravando la situación del siniestro, pero sus consecuencias serían de alcance restringido (daño a la propia instalación).

La única instalación radiactiva con carga de fuego significativa (por su estructura de madera), es el Laboratorio de Metrología de Radiaciones Ionizantes, LMRI, que está ubicado contiguo a un bosque de eucaliptos.

Las dependencias tales como Edificio Dirección, 3er.piso Ala Química, Laboratorio de Física de Plasmas, el Laboratorio de Producción y Biblioteca están cubiertas por un sistema de detección de incendios cuyo panel central está ubicado en la Central Telefónica y otro de respaldo en la guardia militar, que cuenta con monitoreo permanente.

La instalación que cuenta con un sistema separado de detección y alarmas es el reactor RECH-1, cuyo panel está centralizado en la Sala de Control del reactor. El sistema contra incendio, consistente en detectores y extintores portátiles permite actuar sobre cualquier fuego incipiente, tanto en el interior de edificio como en áreas anexas; sala de ventilación, celda de alta actividad, sub-estación eléctrica, sala de control y oficinas. El panel de la sala de control cuenta con sistema de extinción automática.

En general, todas las instalaciones cuentan con extintores de incendio y además existe en el Centro Nuclear una red húmeda, que cubre como medio anillo, parte importante de las instalaciones del Centro Nuclear, con reservas de agua propia.

b.2.2. Riesgo de incendio forestal

En el CEN La Reina existe el riesgo de incendio forestal, especialmente en el sector oriente, que alberga bosques de eucalipto y algunas instalaciones operativas. En este caso, las instalaciones más expuestas son las que están situadas en medio de bosques: Laboratorio de Metrología de Radiaciones Ionizantes, Instalaciones de Gestión de Desechos Radiactivos, Sitio de almacenamiento de Residuos Peligrosos y Bioterio. Todas ellas cuentan con protección pasiva que comprende el control de la vegetación circundante.

Se ha recomendado que, en el caso de Metrología de Radiaciones Ionizantes, que es una estructura en madera, altamente combustible, se genere adicionalmente una extensión amplia de pasto en sus alrededores.

El sector poniente del predio alberga un bosque de eucaliptos y pastizales, pero no hay instalaciones operativas en esta zona, salvo un sitio de almacenamiento de residuos convencionales (papel, cartones, etc.), separado de los pastizales y del bosque por cortafuegos.

En algunas ocasiones durante el verano principalmente ha habido amagos de incendio en la zona de pastizales, los cuales han sido prontamente sofocados mediante el uso de extintores y de las mangueras de agua de la red húmeda del centro nuclear, por parte de personal voluntario.

b.3. Riesgo de Inundaciones o Aluvión

En el límite sur del predio del CEN La Reina corre la quebrada de San Ramón. Todas las instalaciones del CEN La Reina se ubican fuera de la zona de protección de 50 metros a cada lado respecto de la quebrada. La instalación más cercana a ella es la copa de agua y el bioterio. Esta quebrada tiene el potencial de generar aluviones e inundaciones, hecho que aconteció en 1993, sin embargo, dicho aluvión no afectó a ninguna de las instalaciones operativas de la CCHEN.

Después de este episodio se efectuaron varios trabajos de protección en el cauce de la quebrada, poniendo defensas tipo gaviones en las orillas del cauce, por lo que se minimizó los riesgos para el centro nuclear. En los últimos tiempos, ha habido un continuo relleno de las inmediaciones de la quebrada, en el sector cedido en comodato a la Municipalidad con materiales áridos y tierra, lo que ha afectado las rejas perimetrales del Centro Nuclear y se

estima que en caso de inundación o aluvión, esto tendría consecuencias dañinas aguas abajo del Centro Nuclear.

c. Descargas de Productos Químicos Peligrosos al Ambiente

Las instalaciones que utilizan productos químicos son mayoritariamente laboratorios convencionales, pero en poca cantidad, unas decenas de litros en total, en cada uno de ellos, o unos pocos cilindros de gases en total. En general, se utilizan ácidos, bases, tóxicos, inflamables, gases comprimidos y una amplia gama de reactivos orgánicos e inorgánicos, pero todos en pequeña cantidad.

En la mayoría de las dependencias de laboratorios y del reactor RECH-1 se cuenta con listados de los productos químicos presentes ubicados en la puerta de las instalaciones.

En el Laboratorio de Producción de Radioisótopos, Laboratorio de Agricultura, Dosimetría Personal y Ciclotrón los gases comprimidos utilizados están ubicados al exterior de las instalaciones, en casetas de gases especialmente construidas y dotadas de buena ventilación.

En todos los laboratorios químicos del CEN La Reina se realiza periódicamente la gestión ambiental de residuos químicos, entregando los laboratorios estos residuos a la Sección Gestión Ambiental, quien los almacena temporalmente en sus instalaciones hasta su disposición final ante destinatarios autorizados fuera de la CCHEN. Esta gestión limita la cantidad de residuos almacenados en los laboratorios u otras instalaciones, de modo de minimizar los riesgos de descarga de productos químicos al ambiente.

El sitio de almacenamiento de desechos peligrosos ubicado en la zona de bosques almacena transitoriamente (hasta seis meses) los productos químicos peligrosos en espera de su disposición final ante destinatarios autorizados.

La mayor cantidad de reactivos químicos está acumulada en la bodega común ubicada debajo del casino. La situación más riesgosa con respecto a dicha bodega ocurriría durante un incendio, evento en el cual se podría producir, por el calor, la rotura de los frascos y envases que contienen los reactivos químicos (ácidos, inflamables, etc.), con lo cual éstos podrían ser descargados al ambiente.

Otro producto químico peligroso es el hidrógeno el cual está presente en alrededor de una docena de cilindros en el laboratorio Física de Plasmas, lo que se relaciona con la implementación de una caseta de almacenamiento para gases, adecuadamente ventilada y protegida, en exteriores. La situación más riesgosa con este material ocurriría durante un incendio, ya que el hidrógeno es altamente explosivo. Sin embargo, el impacto externo de un incendio en dicho laboratorio está acotado a la propia instalación, por encontrarse a una considerable distancia de las instalaciones que manejan material radiactivo.

d.- Daño a las personas, infraestructura o medio ambiente producto de sabotaje e Intrusión Humana

Un sabotaje o una intrusión humana son actos premeditados destinados a causar daño en una instalación, ya sea daño a las personas, su infraestructura o daño al medio ambiente producto de la descarga de material radiactivo al ambiente.

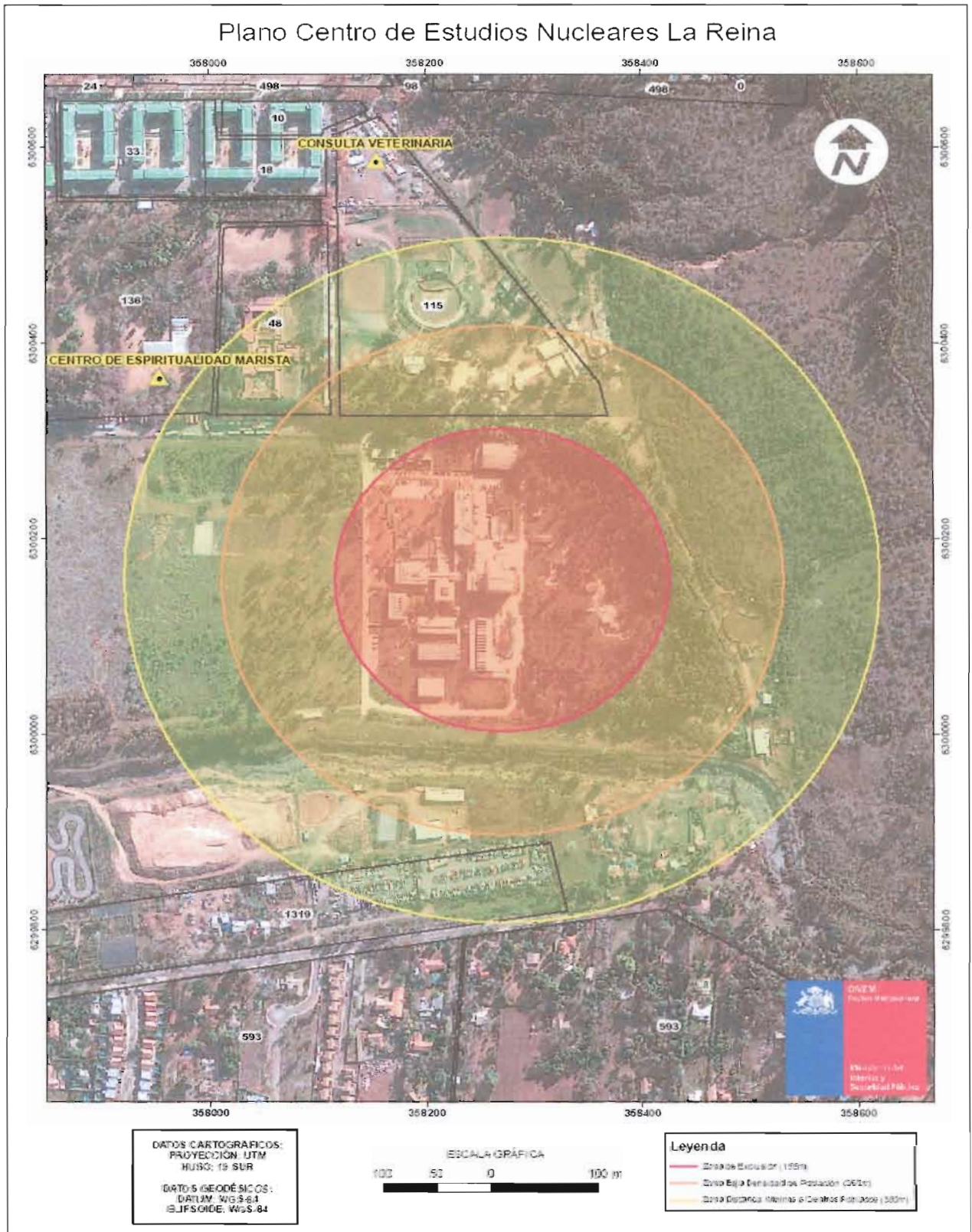
Este riesgo se considera bajo debido a la presencia disuasiva, permanente de una guardia militar, perteneciente al Regimiento de Policía Militar N° 1 de Santiago, encargada por ley de la protección física de las instalaciones nucleares. En caso de un evento de esa naturaleza, la guardia militar avisaría al Cuartel del Regimiento, ubicado en Peñalolén, desde donde se desplegaría un grupo táctico de operaciones para hacer frente a la amenaza, el cual llegaría al Centro Nuclear al cabo de pocos minutos. En el exterior de la instalación nuclear, el manejo de una situación como la descrita, la tiene Carabineros de Chile.

B.- Conclusiones

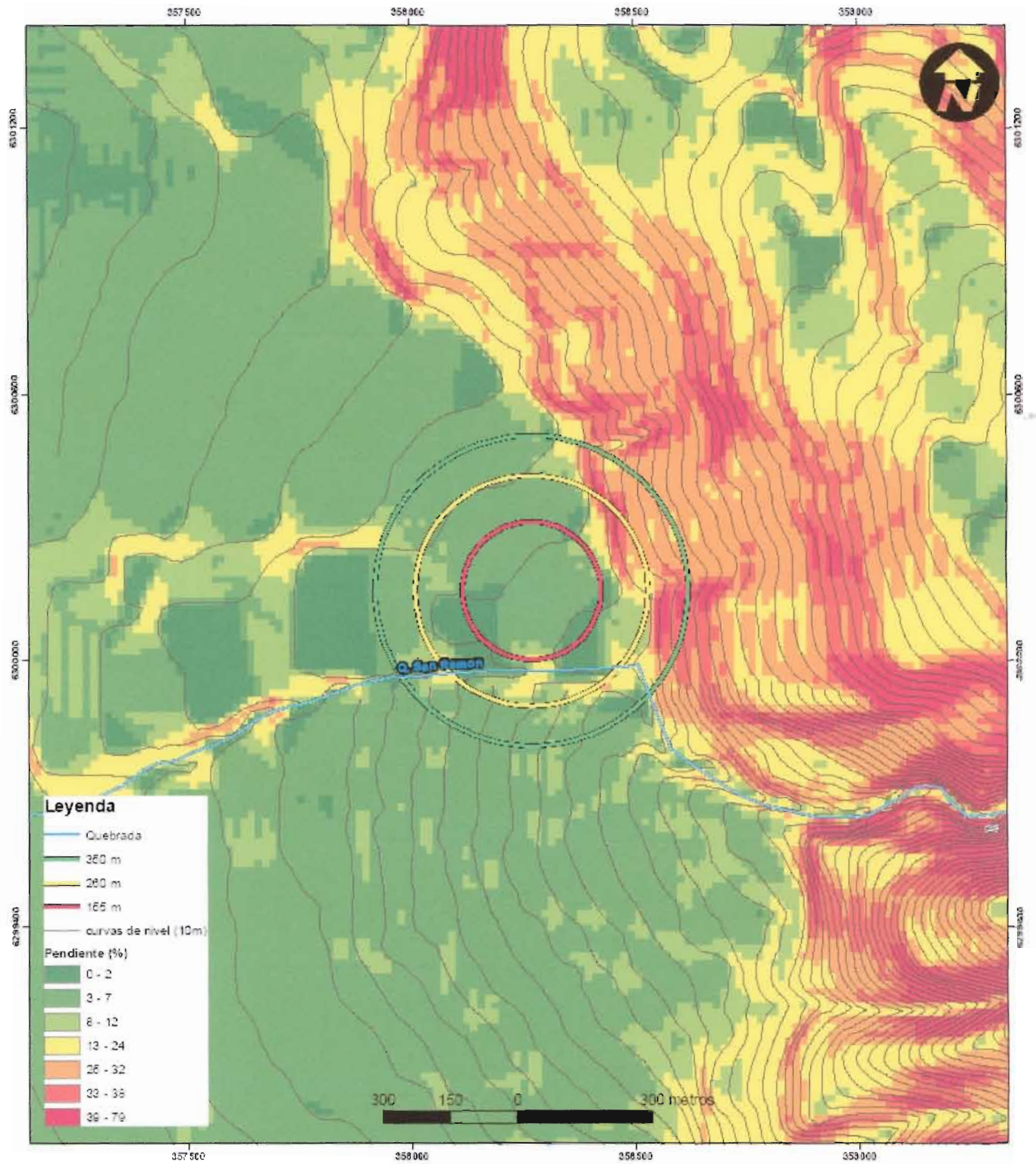
Del análisis de los riesgos mencionados, se establece como extremadamente improbable, la existencia de un evento que pudiera tener consecuencias radiológicas adversas sobre la población circundante. Para el Centro Nuclear La Reina, el accidente base de diseño del reactor RECH-1 es el evento hipotético con las consecuencias más adversas, que da origen al establecimiento de las Zonas de Seguridad o Zonas de Protección del Centro Nuclear, que están recogidas en el Plano Regulador Metropolitano de Santiago.

ANEXO 2

ZONAS DE PROTECCION, PLANO DEMOGRAFICO Y PENDIENTES DEL CEN LA REINA



MAPA DE PENDIENTES C.E.N. LA REINA



ANEXO 3

PROTOCOLO DE ACTIVACION DEL PEE CEN LA REINA

- 1.- El Jefe del Plan de Emergencia CEN La Reina comunica la ocurrencia de una emergencia interior con potenciales consecuencias sobre la población circundante al Director Ejecutivo de la CCHEN y al Centro de Alerta Temprana, CAT ONEMI-RM.
- 2.- El Director Ejecutivo efectúa las comunicaciones y notificaciones que corresponda con:
 - Ministro y Subsecretario de Energía, Interior, Salud y Relaciones Exteriores, si amerita,
 - Presidente de la CCHEN
 - Jefes de Servicio, SEREMI de Salud Región Metropolitana
 - Comandante del Regimiento de Policía Militar de Peñalolén
 - Alcaldes de Las Condes y La Reina.

La guía de contactos CCHEN para emergencias es un documento anexo al presente documento que se menciona en Anexo 6.
- 3.- El CAT-RM una vez que recibe la comunicación del evento en evolución, lo comunica de inmediato a las Municipalidades de Las Condes y La Reina y el equipo de ONEMI RM se desplaza hacia el punto de encuentro pre-establecido entre CCHEN Y ONEMI_RM, para iniciar las coordinaciones interagenciales, con todas las entidades externas que se requieren, de acuerdo a sus propios procedimientos.
- 4.- El Coordinador de Emergencias de la CCHEN informa la situación a los puntos de contacto operativos para emergencias:
 - COE de Emergencias Radiológicas en SEREMI de Salud RM,
 - Ministerio del Interior, Departamento del Crimen Organizado
 - Punto de contacto con Dirección General de Aeronáutica Civil.
- 4.- La Dirección Regional de ONEMI RM establece la activación del Plan de Protección de Civil al nivel local (comunal) en primera instancia, el cual, de acuerdo a la naturaleza y evolución de la emergencia es evaluado, pudiendo llegar a activarse el Plan de Protección Civil a nivel regional. Al activarse los planes se establecen las coordinaciones y los mandos que actuarán ante la emergencia.
- 5.- La CCHEN establece internamente la activación de la Organización de Respuesta a Emergencia (ORE), de la CCHEN, y todo el personal que aparece en el organigrama de ORE debe ponerse a disposición del jefe del Plan de Emergencia Interior y Exterior, si evoluciona la emergencia hacia el exterior del Centro Nuclear.

ANEXO 4

INTEGRANTES DEL ORGANIGRAMA EMERGENCIAS EXTERNAS CCHEN (a la fecha Junio 2012) .

Cargo	Nombre	Subrogante
Director Ejecutivo	Jaime Salas Kurte	Luis Frangini
Jefe Plan Emergencia CEN La Reina	Juan Klein Dalidet	Manuel Echeverría
Comité de Comunicación de Crisis	Rosamel Muñoz Luis Frangini Mauricio Lichtemberg Juan Klein Luis Celaya	
Grupo Técnico Asesor	Manuel Echeverría Osvaldo Piñones José Iglesias Eduardo Herrera Juan Bravo Loreto Villanueva Arturo Valenzuela Jefe Instalación afectada (*) Benito Jimeno Héctor Basáez Cristián Sepúlveda Gustavo Venegas Eric Herrera	Julio Arellano Leslie Vironneau Gonzalo Gómez Patricia Sotomayor
Jefe Grupo de Apoyo Radiológico	Manuel Echeverría	Julio Arellano
Grupo Médico	Eduardo Herrera Leslie Vironneau Patricia Valdivia	Leslie Vironneau
Integrantes Grupo de Apoyo Radiológico	Julio Arellano Aldo Miranda Walter Velásquez Luis Vivallo Osvaldo Piñones Fernanda García Leonardo Segura Azucena Sanhueza Carlos Oyarzún	
Jefes instalaciones afectadas	RECH-1: Julio Daie LPRI: Ximena Errazu Ciclotrón: Rebeca Becerra Irradiadores: Paulina Aguirre SEGEDRA: Azucena Sanhueza Física de Plasmas; Leopoldo Soto LMRI: Carlos Oyarzún	Mariano Loncomilla Renzo Crispieri

ANEXO 5

ENTIDADES QUE GESTIONAN MEDIDAS DE PROTECCION DE LARGA DURACION

Medida de control	Entidad a cargo	Observaciones
Control de alimentos y agua	Seremi de Salud RM, Ministerio de Agricultura	Puede haber otras entidades participantes
Albergue temporal	Municipalidades, Ministerio de Vivienda	Idem.
Realojamiento permanente	Municipalidades Ministerio de Vivienda	Idem.
Descontaminación de áreas	Municipalidades, Ministerio Obras Públicas Seremi de Salud CCHEN	Idem.

ANEXO 6

LISTADO DE CONTACTOS EN EMERGENCIAS




Los teléfonos de contacto de todas las autoridades y entidades externas, públicas y privadas, con sus respectivos puntos de contacto se encuentran en el documento CCHEN "Listado de Puntos de Contacto en Emergencias", Ref. (9), que se adjunta a éste.



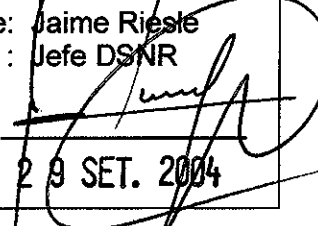


GOBIERNO DE CHILE
COMISION CHILENA DE
ENERGIA NUCLEAR

COMISION CHILENA DE ENERGIA NUCLEAR
DEPARTAMENTO APLICACIONES NUCLEARES
SUB-DEPARTAMENTO REACTORES

**PLAN DE EMERGENCIA RADIOLÓGICA
DEL REACTOR RECH1
(PEM-RECH1-01)**

<p>Elaborado por Nombre : Manuel Echeverría Cargo: Jefe Sección Protección Radiológica Operacional</p> <p>Firma : </p> <p>Fecha : 14 SET. 2004</p>	<p>Revisado por Nombre: Julio Daie Cargo: Jefe Sección RECH-1</p> <p>Firma: </p> <p>Fecha : 14 SET. 2004</p>	<p>Aprobado por Nombre: Juan Klein Cargo : Jefe SDR</p> <p>Firma : </p> <p>Fecha : 14 SET. 2004</p>
---	---	--

<p>Revisado por Nombre : Eugenio Finschi Cargo : Analista Seguridad</p> <p>Firma : </p> <p>Fecha : 14 SET. 2004</p>	<p>Revisado por Nombre: Hugo Briso Cargo : Jefe Sección SIN</p> <p>Firma: </p> <p>Fecha : 29 SET. 2004</p>	<p>Aprobado por Nombre: Jaime Rieste Cargo : Jefe DSNR</p> <p>Firma : </p> <p>Fecha : 29 SET. 2004</p>
--	---	---

Plan de Emergencia Radiológica del Rech1, PRT-DANRECH1-006/01

EJEMPLAR CONTROLADO N° 1
(cuando está en rojo)

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1.0 Objeto	6
2.0 Alcance	6
3.0 Definiciones	6
CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN	9
1.1 Descripción de la Instalación	9
CAPITULO 2. SISTEMA DE CLASIFICACION Y ETAPAS DE LAS EMERGENCIAS	10
2.1 Sistema de Clasificación de las Emergencias	10
2.1.1 Alerta	10
2.1.2 Emergencia Categoría I	10
2.1.3 Emergencia Categoría II	10
2.1.4 Emergencia Categoría III	10
2.1.5 Emergencia Combinada	10
2.2 Fases de una Emergencia	10
2.2.1 Fase I. Detección y Caracterización	10
2.2.2 Fase 2. Respuesta a la Emergencia	11
2.2.3 Fase 3. Recuperación de la Instalación	11
CAPITULO 3. ORGANIZACIÓN PARA EMERGENCIAS	12
3.1 Organización para Emergencias	12
3.1.1 Organigrama General del PER-RECH1	12
3.1.1.1. Organización para Fases I y II	12
3.1.1.2. Organización para Fase III	13
3.1.2 Funciones y Responsabilidades	13
3.1.2.1. Funciones y Responsabilidades en Fases I y II	13
3.1.2.2. Funciones y Responsabilidades de la Fase III	15

CAPITULO 4. PRIMERAS ACCIONES EN EMERGENCIA	16
4.1 Fase I: Detección y Caracterización	16
4.1.1 Criterios Básicos	16
4.2 Elementos de Detección de Emergencias	17
4.3 Escenarios de Emergencia	17
4.3.1 Accidentes Nucleares	17
4.3.1.1 Liberación de productos de fisión	17
4.3.2 Accidentes Radiológicos	18
4.3.3 Irradiación de Personas	18
4.4 Procedimientos	19
4.4.1 Detección	19
4.4.1.1 Durante el Horario Laboral	19
4.4.1.2 Durante Operación en Turnos	19
4.4.1.3 Fuera del Horario Laboral	19
4.4.2 Caracterización de la Emergencia	19
4.4.2.1 Durante el Horario Laboral	19
4.4.2.2 Durante Operación en Turno	20
4.4.2.3 Fuera del Horario Laboral	20
4.4.3 Información al Jefe del Plan de Emergencia del CEN La Reina	20
4.4.3.1 Durante el Horario Laboral	20
4.4.3.2 Durante Operación en Turnos	20
4.4.3.3 Fuera del Horario Laboral	21
 CAPITULO 5. FASE 2: RESPUESTA A LA EMERGENCIA	 21
5.1 Evaluación de la Situación de Emergencia	21
5.2 Acciones Correctivas	21
5.3 Medidas de Protección	21
5.4 Acciones Inmediatas	22
5.4.1 Seguridad de la Instalación	22
5.4.1.1 Durante el Horario Laboral	22
5.4.1.2 Durante Operación en Turnos	22
5.4.2 Evacuación de Personas	22
5.4.2.1 Durante el Horario Laboral	22

5.4.2.2.	Durante Operación en Turnos	23
5.4.2.3.	Fuera del Horario Laboral	23
5.4.3.	Verificación del Confinamiento	23
5.5.3.1.	Durante el Horario Laboral	23
5.5.3.2.	Durante Operación en Turnos	23
5.5.3.3.	Fuera del Horario Laboral	23
5.5	Acciones Secundarias	23
5.5.1	Estimación de Niveles de Parámetros Radiológicos	23
5.5.1.1.	Durante el horario Laboral	24
5.5.1.2.	Durante Operación en Turnos	24
5.5.1.3.	Fuera del Horario Laboral	24
5.5.2.	Acciones de Mitigación de Consecuencias	25
5.5.2.1.	Durante el horario Laboral	25
5.5.2.2.	Durante Operación en Turnos	25
5.5.2.3.	Fuera del horario Laboral	25
CAPITULO 6. EQUIPAMIENTO PARA EMERGENCIAS		27
6.1	Centro de Control	27
6.2	Medios para Evaluación de Emergencias	27
6.2.1.	Equipos	27
6.2.2.	Materiales	27
6.3	Centro Médico	28
6.4	Comunicaciones	38
CAPITULO 7. FASE 3: RECUPERACIÓN DE LA INSTALACIÓN		30
7.1	Clasificación Radiológica de Areas	30
7.2	Recuperación de Equipos	30
7.3	Recuperación de Areas	31
7.4	Gestión de Desechos Radiactivos	31
7.5	Informe de Accidente	32
CAPITULO 8. CAPACIDAD DE ACTUACIÓN EN EMERGENCIA		33
8.1	Conocimiento del Plan	33
8.2	Entrenamiento	33

8.3	Simulacros	34
8.4	Revisiones	34
8.4.1.	Revisiones Periódicas	34
8.4.2.	Revisiones Especiales	34
8.5	Mantenimiento del equipamiento destinado al Plan de Emergencia Radiológica	34
CAPITULO 9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		35

PLAN DE EMERGENCIA RADIOLÓGICA DEL REACTOR RECH-1

Propósito

El Plan de Emergencias Radiológicas que se describe en el presente documento sólo estará circunscrito a la instalación (Reactor RECH-1) siempre y cuando el accidente que lo desencadene no supere las fases definidas como Alerta y Emergencia Categoría I del Plan de Emergencias del Centro Nuclear La Reina.

El Plan de Emergencias Radiológicas del RECH-1 está orientado a controlar las situaciones de accidente con consecuencias radiológicas, a mitigar sus efectos nocivos sobre las personas y trabajadores del propio Reactor y a recuperar los bienes afectados por dicho accidente.

Alcance

Se establece la organización y los procedimientos para hacer frente a las situaciones de accidente con consecuencias radiológicas, así como los medios necesarios para implementar el "Plan de Emergencias Radiológicas del RECH-1" y la preparación del personal que tomará parte en estas instancias.

Se contempla, asimismo, la interacción con otros planes de emergencias de carácter radiológico. (PER del CEN La Reina y planes de otras instalaciones específicas)

Este Plan de Emergencia se abreviará en adelante PER-RECH1.

Definiciones

Aquellos términos de uso corriente en tecnología nuclear están definidos en el Glosario de Términos Nucleares de la CCHEN. Las expresiones directamente relacionadas con el presente texto están definidas más adelante.

Plan de Emergencia Radiológica del Reactor RECH-1: Es un conjunto de medidas y procedimientos destinados a superar una situación incidental o accidental con consecuencias radiológicas, circunscrito exclusivamente al Reactor del Centro de Estudios Nucleares La Reina denominado RECH-1.

Incidente Radiológico. Hecho desafortunado, evento inesperado o no programado, avería, funcionamiento anómalo de sistemas o equipos, o resultados de errores humanos, que involucren material radiactivo y cuyas consecuencias si bien aun no hayan sido determinadas no revistan mayor trascendencia futura para las personas o equipos de trabajo.

Accidente Radiológico. Es un evento inesperado y no programado, hecho desafortunado, avería, funcionamiento anómalo de sistemas o equipos, o resultados de errores humanos, con consecuencias radiológicas que pueden tener efectos significativos sobre los trabajadores, las áreas y equipos de trabajo del RECH-1.

Alerta de Emergencia. Comprende situaciones originadas dentro o fuera del edificio de contención del reactor que pueden derivar en una emergencia. Además, requieren respuestas de cómo enfrentar una emergencia a fin de evitar que conduzcan a un accidente, y en las que aun se dispone de tiempo para tomar medidas.

Área Afectada. Todas las dependencias o zonas del RECH-1 cuyos niveles de radiación y contaminación sean superiores a los límites operacionales establecidos en el Manual de Seguridad Radiológica.

Centro de Operaciones. Dependencia que, durante la emergencia radiológica es utilizada como lugar físico para la coordinación de las actividades que se requieren para enfrentarla.

Irradiación. Es la consecuencia de la interacción con las radiaciones ionizantes de cualquier tipo proviniendo del exterior de un blanco al impactar sobre éste. Si se aplica a las personas, este blanco está referido a humanos.

Contaminación. Presencia de sustancias radiactivas incorporadas en un material, o en el cuerpo humano, o en otro lugar donde resultan indeseables o perjudiciales.

Contaminación Interna. Presencia de material radiactivo dentro del cuerpo humano, incorporado por vía respiratoria, digestiva o dérmica (incluyendo poros, heridas, pinchaduras o inyecciones).

Contaminación Externa. Presencia de material radiactivo depositado en la superficie del cuerpo humano producto de un accidente radiológico. (ropas y piel).

SSR. Sigla para designar al Supervisor de Seguridad Radiológica.

SSRA. Sigla del Supervisor de Seguridad Radiológica en alerta.

Personal Disponible. Es todo personal que, no teniendo asignado un puesto en el Plan de Emergencias Radiológicas del CEN La Reina, ni habiendo sido afectado por el accidente, puede ser nombrado para reforzar o apoyar durante dicho evento las partidas constituidas en el PER-RECH1.

Emergencia Mixta Local. Es una emergencia local en la cual se presentan simultáneamente fenómenos de irradiación y de contaminación.

Emergencia Combinada Local. Emergencia Radiológica Local que se presenta simultáneamente con otra de naturaleza distinta. Por ejemplo: con incendio, fenómenos provenientes de la naturaleza (sismo, avalanchas u otros eventos).

Guardia. Término usado para designar al personal encargado de la vigilancia de las Instalaciones Nucleares. En la actualidad está conformada por personal militar que tiene a su cargo la Vigilancia Física del CEN La Reina y la coordinación de algunas acciones frente a eventos de su incumbencia.

CAPITULO 1

INTRODUCCION

Este plan tiene como objetivo impedir la propagación de un evento radiológico hacia fuera del edificio de contención del reactor, mitigar sus efectos tanto a personas como a los bienes, y a organizar la vuelta a la normalidad de la instalación, mediante una recuperación adecuada de la misma.

1.1. Descripción de la Instalación

La instalación nuclear para la cual se desarrolló este plan es el Reactor Experimental RECH-1 de potencia nominal igual a 5 MW, cuyo núcleo configurado con 34 elementos combustibles MTR (LEU) está sumergido en una piscina de 258 m³ de agua desmineralizada. En la planta baja del edificio de contención del reactor, se encuentra el hall del Reactor que permite acceder a las salidas de los cinco tubos de haces de neutrones insertados en el block de blindaje del reactor, frente a los cuales están instalados instrumentos destinados a aplicaciones diversas. En una extensión del block del Reactor se encuentra la sala de filtros de aire, planta de tratamiento de agua, estanque de retardo, bombas e intercambiador de calor. Todo está incluido en un edificio denominado edificio de contención. Anexo a este edificio de contención se encuentra la sala de ventilación. el edificio auxiliar que contiene en la parte baja un laboratorio de espectrometría, oficinas del personal y en el último piso la Sala de Control.

El Reactor alcanzó su primera criticidad en Octubre de 1974, y es operado rutinariamente 24 horas semanales.

Una calle interna, que circunda el sector nor-oriente del Centro, permite llegar a un acceso de la sala de ventilación del Reactor. La misma calle lleva a un patio-estacionamiento, ubicado en el sector sur del Reactor desde el cual se puede acceder al hall del mismo. Por otra parte, el acceso a las oficinas, Sala de Control y Laboratorio es a través de la puerta principal de acceso al edificio auxiliar, ubicada a un costado del hall principal del Centro Nuclear, luego de cruzar un acceso controlado y escaleras. También por allí se puede ingresar al hall del Reactor en la planta baja pasando por una esclusa. Además, contiguo a la Sala de Control existe otra esclusa que conduce a la plataforma del Reactor. A nivel de la planta baja existe una puerta de comunicación entre el Reactor y el Laboratorio de Producción de Radioisótopos y Radiofármacos.

Una descripción detallada del Reactor se encuentra en el documento, "Descripción del Reactor RECH-1" (DESC-RECH-1)

CAPÍTULO 2

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN Y ETAPAS DE LAS EMERGENCIAS

2.1. Sistema de Clasificación de las Emergencias

Este sistema de clasificación pretende visualizar los distintos tipos de emergencias en que puede encontrarse el Centro de Estudios Nucleares La Reina, si primeramente se desencadena una emergencia local en el Reactor o en otro lugar de este emplazamiento.

2.1.1. Alerta: Comprende las situaciones de emergencias radiológicas originadas dentro o fuera del edificio de contención del RECH-1 y que requieren respuesta de como enfrentar estas emergencias a fin de evitar que conduzcan a un accidente y en las que se dispone de tiempo para tomar medidas.

2.1.2. Emergencia Categoría I: Son situaciones de accidentes radiológicos, las que habiéndose originado de un estado de alerta o del desencadenamiento del Plan de Emergencias Radiológicas del Centro de Estudios Nucleares, se mantienen circunscritas a la instalación donde se originó.

2.1.3. Emergencia Categoría II: Son situaciones de accidentes radiológicos, las que habiéndose originado del desencadenamiento del Plan de Emergencias Radiológicas del Centro de Estudios Nucleares trascienden a la instalación donde se originó pero se mantienen circunscritas en el emplazamiento del Centro Nuclear.

2.1.4. Emergencia Categoría III: Son situaciones de accidentes radiológicos, las que habiéndose originado del desencadenamiento del Plan de Emergencias Radiológicas del Centro de Estudios Nucleares trascienden del emplazamiento del Centro Nuclear y comprometen lugares públicos.

2.1.5. Emergencia Combinada: Emergencias Radiológicas que se presentan simultáneamente con otra de naturaleza distinta. Por ejemplo: con incendio, sabotaje o eventos convencionales.

2.2. Fases de una Emergencia

Para efectos de organización y de diversificación de los cursos de acción del Plan de Emergencias Radiológicas la situación de emergencia se dividirá en tres fases.

2.2.1. Fase 1. Detección y caracterización. Se activará el Plan de Emergencias Radiológicas y comprende desde el instante de detección de la situación anormal hasta el aviso de emergencia que desencadena las acciones tendientes a controlar la situación, previa medición de los parámetros básicos que permitan catalogarla como local del Reactor o Categoría I.

2.2.2. Fase II. Respuesta a la emergencia. Es el control de la misma y comprende todas las acciones posteriores al aviso de emergencia y se extenderá hasta que el Jefe del Plan de Emergencia Radiológica considere controlada la situación.

2.2.3. Fase III. Recuperación de la instalación. Es la recuperación y vuelta a la normalidad de la instalación y comprende todas las acciones posteriores al término de la fase de control y se extenderá hasta que el Jefe del Plan de Emergencia Radiológica considere que se han efectuado todas las medidas de recuperación de las zonas y bienes afectados y ordene la disposición final de aquellos declarados irrecuperables por contaminación radiactiva.

CAPITULO 3

ORGANIZACION PARA EMERGENCIAS

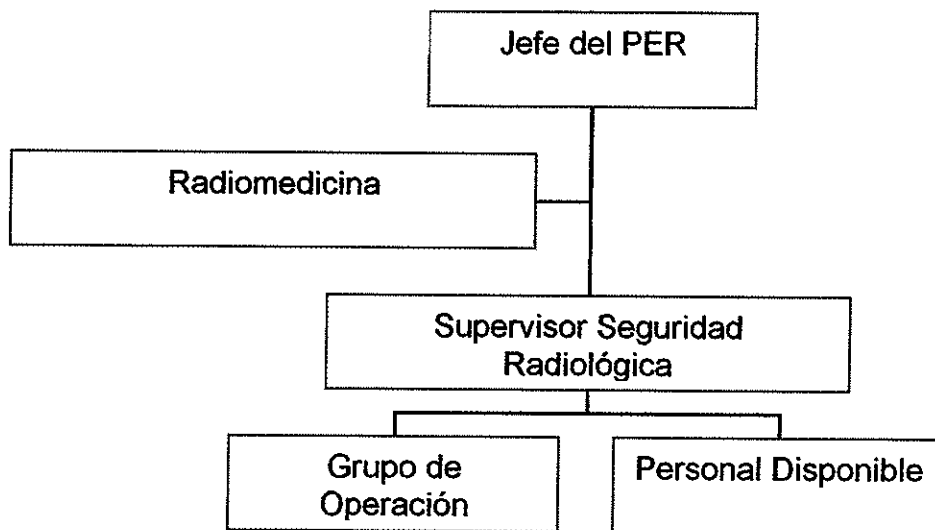
3.1. Organización para Emergencias

En caso de ocurrir una situación calificada como de emergencia radiológica, el Plan de Emergencia Radiológica (PER) obedece a una organización simple determinada en este documento con el objeto de facilitar la labor de restituir, lo más pronto posible, la situación a la normalidad.

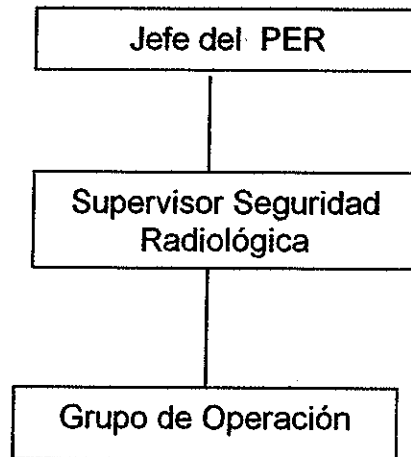
3.1.1. Organigrama general del PER-RECH1

Se entrega a continuación un esquema del organigrama general del PER, el cual será aplicable durante las Fases I y II. Este organigrama es distinto de la fase III, el que se indica más adelante.

3.1.1.1. Organigrama para fases I y II.



3.1.1.2. Organigrama para Fase III. La fase III o recuperación de la instalación utiliza el siguiente organigrama.



3.1.2. Funciones y Responsabilidades

3.1.2.1. Funciones y Responsabilidades en Fases I y II

Jefe del Plan de Emergencia. Cargo asignado al Jefe del Reactor o Ingeniero de Turno. Sus funciones son:

- a) Evaluar la situación de emergencia y activar el Plan de Emergencia. Determinar si la emergencia radiológica sigue manteniendo el carácter de interna. Si la emergencia supera los límites del Reactor, dará inmediato aviso para que se desencadene el Plan de Emergencias Radiológicas del CEN La Reina.
- b) Dirigir la organización para emergencias, teniendo en cuenta su responsabilidad y autoridad.
- c) Evaluación de dosis. Solicitar al SSR una rápida evaluación de dosis.
- d) Realizar la notificación acerca de la emergencia a las autoridades superiores de la CCHEN.
- e) Verificar el adecuado establecimiento de las comunicaciones internas y externas del lugar afectado.
- f) Controlar que se lleven a cabo las medidas de detalle dispuestas en el Plan de Emergencias Radiológicas.
- g) Decidir acerca del término de una situación de emergencia.
- h) Autorizar la intervención en la emergencia de personal voluntario que está dispuesto a incurrir en exposiciones a la radiación que podrían superar los límites ocupacionales normales.

Asesor DSNR. Cargo asignable a un profesional del DSNR. Sus funciones son:

- a) Evaluar la información recibida y proponer los cursos de acción al Jefe del P.E.R. tendientes a controlar la situación y a mitigar sus consecuencias.

Supervisor de Seguridad Radiológica, SSR. Es el cargo que tiene la persona de la Sección Protección Radiológica Operacional, que en el momento de producirse la emergencia radiológica está destinada al Reactor RECH-1. En las fases de la emergencia radiológica dependerá del Jefe del PER y tendrá a su cargo el grupo de operación y al personal disponible. Sus funciones son:

- a) Realizar todas las tareas inherentes al control de la emergencia radiológica.
- b) Mantener un efectivo canal de información con el Jefe del PER.
- c) Monitorear la actividad del aire, nivel de radiación y contaminación de superficies. Balizamiento y evacuación de personas, incluyendo las que en ese momento no puedan valerse por sí mismas.

Sección Radiomedicina. El personal de esta sección, encabezada por su jefe, se encontrará en el Centro de Control y según corresponda, en la Clínica Médica.

Todo lesionado o evacuado de la zona amagada deberá pasar por el control médico a fin de evaluar su situación de salud y probables irradiaciones o contaminaciones.

Esta sección coordinará el traslado de personas afectadas a Centros Médicos u hospitalarios especializados.

Grupo de Operaciones. Está conformado por personal perteneciente al Sub-Departamento Explotación de Reactores. Su principal tarea será apoyar las labores del SSR.

Personal Disponible. Estará conformado por el personal que pueda colaborar en la emergencia en el momento que ésta se genera.

Nota: Las labores o deberes que el presente plan asigna a las personas predominan sobre el Plan de Emergencia del Centro Nuclear La Reina.

Si la emergencia se produce en el momento que hay visitas, el personal del Reactor que se encuentre con ellas, antes de asumir sus funciones en emergencia deberá evacuarlas del lugar amagado hasta un sitio seguro.

3.1.2.2 Funciones y Responsabilidades de la Fase III

El Jefe del PER. Planifica y controla que se realicen las siguientes tareas:

Conjuntamente con el Asesor de Seguridad y con su Jefe directo dirigirá las operaciones de peritaje para determinar las causas y la extensión del daño; asimismo, selecciona a los especialistas que participarán en las operaciones de peritaje.

- a) Determinar el inicio de las acciones de recuperación.
- b) Dirigir directamente al Grupo de Operación.
- c) Determinar las posibles modificaciones en la organización de la etapa recuperación para emergencias.
- d) Dirigir las operaciones de recuperación. La mayoría de estas actividades podrían ser operaciones planificadas; por consiguiente, se cuenta con la asesoría del SSR.

Asesor DSNR. Sus funciones en esta etapa son:

- a) Guiar en acuerdo con el Jefe del PER y con su Jefe directo, las operaciones de peritaje para determinar las causas y la extensión del daño sufrido por el RECH-1 en la emergencia.
- b) Regular la selección de los especialistas que participarán en las operaciones de peritaje.

CAPÍTULO 4

PRIMERAS ACCIONES EN EMERGENCIA

4.1. **Fase I: Detección y Caracterización**

4.1.1. Criterios Básicos

Las emergencias pueden producirse dentro del:

- a) Horario normal de trabajo, en cuyo caso deben ser atendidas por todo el personal del Reactor, incluyendo al SSR, que esté específicamente designado para ello.
- b) Horarios de turno (período de funcionamiento del reactor fuera del horario normal de trabajo), el personal de turno deberá actuar de inmediato y si su acción no es suficiente se deberá solicitar refuerzo.
- c) Horario no laboral, el Plan de Emergencias lo desencadenará el vigilante funcionario de la CCHEN de lo contrario, será el personal militar de guardia quien se haga cargo de dar la alarma correspondiente, teniendo como primera prioridad el llamado al personal del Reactor y al SSRA a fin de que concurren a solucionar la emergencia.

Los criterios básicos para detectar y caracterizar una emergencia radiológica en el reactor se basa en lecturas o señalizaciones de alerta reflejadas en la Consola de Control del Reactor o en la Consola de Protección Radiológica o provenientes ya sea de la instrumentación fija o portátil asignada y en uso en el reactor.

La ocurrencia de hechos eventuales externos al RECH-1 y que pudieran generar una emergencia en el reactor conducen eventualmente a un estado de alerta.

Los riesgos radiológicos que se podrían presentar en el RECH-1 son de irradiación y contaminación de personas u objetos. Así, las emergencias más probables pueden ser:

- a) Irradiación de personas.
- b) Contaminación del aire.
- c) Contaminación de superficies.
- d) Emergencias mixtas.

4.2. **Elementos de Detección de Emergencia**

Los medios a través de los cuales se pueden detectar emergencias en el Reactor RECH-1 son:

- a) Instrumentación nuclear ubicada en la Sala de Control.
- b) Panel de alarmas ubicado en el tercer block de la instrumentación del Reactor.
- c) Consola del monitor continuo de aire, SPING-3A, ubicada adyacente a la Sala de Control.
- d) Monitor continuo de aire del Reactor, SPING-3A.
- e) Monitores ambientales constituidos por 4 cámaras de ionización IG-5.
- f) Instrumentación portátil compuesto por monitores de radiación gamma y detectores de neutrones.

4.3. Escenarios de Emergencia

A modo de guía, sin ser los únicos escenarios posibles, se entregan diversas situaciones de accidentes nucleares o radiológicos que demandarán la activación del presente plan

4.3.1. Accidentes Nucleares

4.3.1.1. Liberación de Productos de Fisión

Este tipo de emergencia se produce cuando hay daño en la vaina de las placas de los Elementos Combustibles. Este daño puede ser una perforación de la vaina ocasionada por corrosión o daño mecánico, fusión parcial de una placa, o fusión parcial de muchas placas. La severidad de emergencia aumenta a medida que aumenta el daño.

Si el daño es una perforación de la vaina, la detección se hará a través del canal BFD, ubicado en el segundo rack de la instrumentación de reactor, ocasionando el apagado del reactor mediante caída de las barras de control y reaccionará el sistema de ventilación de emergencia.

Si el daño es mayor, fusión parcial de placa, el origen estará en excursiones de potencia, LOFA o LOCA y la detección es a través de la instrumentación del reactor. El personal de turno en el reactor conocerá inmediatamente el accidente y sus alcances.

4.3.2. Accidentes Radiológicos

Los accidentes radiológicos pueden tener diversos orígenes, entre los cuales se pueden mencionar:

- a) Falla del sello de las cápsulas de irradiación.

- b) Falla de las cápsulas utilizadas para irradiación con el sistema neumático de irradiación (Rabitt).
- c) Atascamiento de una cápsula del sistema Rabitt.
- d) Atascamiento del transporte de cápsulas de los tubos secos.
- e) Operación incorrecta o descuidada de instrumentos frente a los tubos de haces de neutrones.
- f) Caída del contenedor que transporta las cápsulas irradiadas.
- g) Caída del contenedor que transporta un elemento combustible quemado.

Las principales acciones que debe ejecutar quien detecte el accidente son:

- Dar la voz de alerta e iniciar la ejecución del Plan dando a conocer lo ocurrido al Jefe del Plan de Emergencias Radiológicas (Jefe del RECH-1) o al suplente (Ing. de Operación de turno).
- Suspender los trabajos que se están realizando y evacuar el área.

Las acciones anteriores son sólo generales, por lo que cada emergencia tendrá su propio desarrollo de acciones según corresponda una vez evaluada la emergencia.

4.3.3. Irradiación de Persona

Los accidentes nucleares y radiológicos pueden conducir a irradiación de personas, por lo que será necesario en términos generales, proceder de la siguiente manera:

- a) Medir tasa de exposición en el lugar o lugares en que se encontraba la persona.
- b) Verificar si la persona se contaminó.
- c) Poner la persona a disposición del médico para su evaluación y definir el correspondiente tratamiento del irradiado, si corresponde.
- d) Realizar una dosimetría lo más precisa posible del (de los) afectado(s).

4.4. **Procedimientos**

4.4.1. Detección

4.4.1.1. Durante el Horario Laboral

Será el o los operadores del Reactor o el Ingeniero de Turno quienes, al observar el disparo de una o más alarmas de la instalación o parámetros que se estimen alterados, avisarán al Jefe del PER. También podrán ser los SSR o el Jefe de la Sección Protección Radiológica Operacional quien o quienes en base a información extractada del SPING 3A, o de los detectores fijos o portátiles a su alcance, informarán al Jefe del RECH-1 o al Ingeniero de Operación de Turno acerca de una situación de emergencia en el Reactor.

4.4.1.2. Durante Operación en Turnos

Será el o los operadores del Reactor o el Ingeniero de Turno quien o quienes al observar el disparo de una o más alarmas de la instalación o parámetros que se estimen alterados, avisarán al Jefe del PER. También podrán ser los SSR o el Jefe de la Sección Protección Radiológica Operacional quien o quienes en base a información extractada del SPING 3A, o de los detectores fijos o portátiles a su alcance, informarán al Jefe del RECH-1 o al Ingeniero de Turno del RECH-1 acerca de una situación de emergencia en el Reactor.

4.4.1.3. Fuera del Horario Laboral

El vigilante o personal de la vigilancia militar, una vez que detecten alguna anomalía darán aviso inmediato al Jefe del RECH-1 y al SSRA.

4.4.2. Caracterización de la Emergencia

4.4.2.1. Durante el Horario Laboral

Será el o los operadores del Reactor o el Ingeniero de Turno, también podrán ser los SSR o el Jefe de la Sección Protección Radiológica quien o quienes, ya desencadenado el Plan de Emergencias Radiológicas y habiéndose detectado la situación de emergencia y su evento iniciador se preparen para caracterizarla. Dadas las instrucciones al personal, en su estructura de emergencia para cubrir el plan, se procederá a medir tasa de exposición en el entorno del Reactor y grado de contaminación del aire a la salida de chimenea.

Si estos valores medidos no sobrepasan los límites preestablecidos la emergencia será Categoría I y continuará circunscrita al Reactor. Por el contrario, si los valores medidos señalados con anterioridad son mayores que los límites, la Emergencia será de Categoría II. Esto obligará entonces a desencadenar el Plan de Emergencia del CEN La Reina.

4.4.2.2. Durante Operación en Turnos

Será el o los operadores del Reactor o el Ingeniero de Turno, también podrá ser el SSR de Turno quien o quienes, ya desencadenado el Plan de Emergencias Radiológicas y habiendo detectado la situación de emergencia, se preparen para caracterizarla. Dadas las instrucciones al personal en su estructura de plan local se procederá a medir tasa de exposición en el entorno del Reactor y la contaminación del aire a la salida de chimenea.

Si estos valores medidos no sobrepasan los límites preestablecidos la Emergencia será Categoría I y continuará circunscrita al Reactor. Por el contrario si los valores medidos con anterioridad son mayores que los límites la emergencia será de Categoría II. Esto obligará entonces a desencadenar el Plan de Emergencia del CEN La Reina.

4.4.2.3. Fuera del Horario Laboral

Tan pronto se hayan constituido el Jefe del RECH-1 y el SSRA previo aviso y llamado por parte del vigilante o personal de la vigilancia militar, se procederá de acuerdo a lo explicitado en 4.4.2.1. y en 4.4.2.2.

4.4.3. Información al Jefe del Plan de Emergencia del CEN La Reina.

4.4.3.1. Durante el Horario Laboral

Una vez que el Jefe del PER, reciba una alerta que pueda derivar a una emergencia en el RECH-1, dará el correspondiente aviso al Jefe del Plan de Emergencias del CEN La Reina, para que éste se prepare para desencadenar su plan, si esto fuera necesario.

4.4.3.2. Durante Operación en Turno

Una vez que el Ingeniero de Operación de Turno reciba una alerta que pueda derivar a emergencia en el RECH-1, asumirá como Jefe del PER y dará, a la brevedad posible, aviso al Jefe del RECH-1 y al Jefe del Plan de Emergencias del CEN La Reina, a fin de que éste último se prepare para desencadenar su plan si ello fuera necesario.

4.4.3.3. Fuera del Horario Laboral

Una vez que el vigilante o personal de la vigilancia militar avisen al Jefe del RECH-1 y al SSRA acerca de una emergencia en el Reactor RECH-1, el primero de los nombrados, se constituirá como Jefe del PER, y procederá a reunir la mayor cantidad, posible de su personal del reactor, dando inmediato aviso al Jefe del Plan de Emergencia del CEN La Reina, a fin de que éste último se prepare para desencadenar su plan si esto fuera necesario.

CAPÍTULO 5

FASE II: RESPUESTA A LA EMERGENCIA

En esta fase se empieza a dar respuesta a la emergencia. Lo anterior implica haber realizado una adecuada detección de la misma, tener identificado correctamente el evento iniciador, haber caracterizado la misma en la categoría que corresponda e informado de ello al Jefe del Plan de Emergencias del CEN La Reina. Además, se deberá tener en cuenta:

5.1. Evaluación de la Situación de Emergencia

Se deberá establecer los métodos para recolección y procesamiento de la información que se obtenga durante la situación de emergencia y en la cuál se basarán las decisiones para determinar los cursos de acción.

Se deberá considerar el uso de diagramas lógicos, del área afectada para seguir la evolución de la situación de emergencia y de las medidas adoptadas.

5.2. Acciones Correctivas

La atención de la emergencia considera establecer las acciones que se tomarán para controlar la situación, proteger y ayudar al personal afectado y mitigar las consecuencias de la situación de emergencia. Estas acciones consideran aspectos tales como:

- a) Intervenciones operativas sobre la instalación, destinadas a minimizar las consecuencias del incidente o accidente.
- b) Extinción de incendios, se deberá considerar la posibilidad de que el fuego involucre material radiactivo.
- c) Salvamento de accidentados.
- d) Brindar primeros auxilios en dependencias de la instalación.
- e) Descontaminación de personal en dependencias de la instalación.

5.3. Medidas de Protección

La atención de la emergencia considerará las medidas de protección al personal, las que incluirán como mínimo, lo siguiente:

- a) Condiciones para la evacuación parcial o total del personal del Reactor RECH-1.

- b) Rutas de evacuación, Centro de Control y sus alternativas. Para la selección de estas áreas se deberá evaluar las posibles ubicaciones.
- c) Listado para llevar a cabo el recuento del personal y la segregación de las personas potencialmente contaminadas o no contaminadas.
- d) Elementos de protección y pautas de exposición del personal para emergencias.
- e) Medidas para aislar y controlar el acceso a las áreas afectadas, para minimizar la exposición a las radiaciones, como también la diseminación de contaminantes radiactivos.
- f) Métodos para monitorear tasas de dosis y niveles de contaminación tanto dentro como fuera del Reactor, se debe incluir disposiciones para transmitir la información y datos recolectados para la evaluación de la emergencia.

5.4. Acciones Inmediatas

5.4.1. Seguridad de la Instalación

5.4.1.1. Durante el horario laboral

Será función y atribución del Jefe del PER disponer la suspensión del proceso de irradiación que se este realizando, detener el Reactor y dejarlo en condición de apagado.

5.4.1.2 Durante Operación en Turnos

Será función y atribución del Jefe del PER o Ingeniero de Operación de Turno, disponer la suspensión del proceso de irradiación que se está realizando. Detener el Reactor y dejarlo en estado seguro, previendo una posible evacuación del mismo.

5.4.2. Evacuación de Personas

5.4.2.1. Durante el Horario Laboral

Si las circunstancias lo aconsejan y/o si las mediciones indican valores que puedan conllevar a sobre exposiciones se dispondrá la evacuación del Reactor dejándolo previamente en las condiciones tan seguras como sea posible. Esta evacuación se hará en forma ordenada y tranquila por las vías que las circunstancias aconsejen (Escalera del edificio auxiliar, escalera interna del reactor, puertas de acceso al reactor). El personal que evacue el reactor se dirigirá al Centro de Control que esté habilitado para esta emergencia. En cualquier caso, en estas evacuaciones se priorizará el salvamento de accidentados, otorgando primeros auxilios en el Centro de Control establecido y descontaminación de personas en accesos al Centro de Control.

5.4.2.2. Durante Operación en Turno

Si las circunstancias lo aconsejan y/o si las mediciones indican valores que puedan conllevar a sobreexposiciones, se dispondrá la evacuación del Reactor dejando previamente en las condiciones tan seguras como sea posible. Esta evacuación se hará en forma ordenada y tranquila por las vías que las circunstancias aconsejen (Escalera del edificio auxiliar, escalera interna del reactor, puertas de acceso al reactor) y el personal que evacue el reactor se dirigirá al Centro de Control que esté habilitado para esta emergencia. En cualquier caso, en estas evacuaciones se priorizará el salvamento de accidentados, se darán primeros auxilios en el Centro de Control establecido y descontaminación de personas en accesos al Centro de Control.

5.4.2.3. Fuera del Horario Laboral

Si el plan de emergencia se ha desencadenado y si las circunstancias lo aconsejan y/o si las mediciones indican valores que puedan conllevar a sobreexposiciones, se dispondrá el cierre del Reactor, dejándolo previamente en las condiciones tan seguras como sea posible y la evacuación del personal se procederá de acuerdo a lo establecido en los apartados 5.4.2.1 y 5.4.2.2.

5.4.3. Verificación del Confinamiento

5.4.3.1. Durante el Horario Laboral

Medir el nivel de contaminación del aire en el interior del Reactor, en accesos y chimenea. Verificar que esté en funcionamiento el sistema de ventilación de emergencia del RECH-1.

5.4.3.2. Durante Operación en Turno

Medir el nivel de contaminación del aire en el interior del Reactor, en accesos y chimenea. Verificar que esté en funcionamiento el sistema de ventilación de emergencia del RECH-1.

5.4.3.3. Fuera del Horario Laboral

Una vez que se presente el personal para actuar ante la emergencia, se procederá según lo indicado en los puntos anteriores.

5.5. **Acciones Secundarias**

5.5.1 Estimación de Niveles de Parámetros Radiológicos

Se deberán hacer estimaciones del nivel de radiación, y de contaminación de superficies en el interior del reactor. Estas estimaciones

pueden provenir de cálculos u obtenidas por mediciones. Esta última estimación es lo deseable pero no siempre es posible de hacerla y si se realizan hay que efectuarlas con algunas precauciones como se indica posteriormente.

5.5.1.1 Durante el Horario Laboral

A) *Muestreos de Aire*

Para hacer muestreos de aire dentro del reactor en situación de emergencia se debe tener presente que quienes toman las muestras deben:

- Portar máscaras de carbón activado cuando se trata de accidentes que involucran yodos, materiales radiactivos halógenos o vapores contaminados con isótopos del mercurio e incluso en presencia de tritio.
- Utilizar máscaras con filtros absolutos en otros casos.
- Utilizar máscaras autónomas en casos que impliquen la presencia de gases nobles.
- Utilizar trajes y máscaras autónomas en casos que sean estrictamente necesarios por presencia de gases nobles y por otros riesgos mayores adicionales.

B) *Monitoreos de Radiación*

Medir tasa de exposición en las posiciones de las personas que se encuentren en el interior (n y γ).

C) *Contaminación Superficial: Frotis*

Usar las técnicas de frotado toda vez que sea necesario.

5.5.1.2 Durante Operación en Turno

Se realizan las mismas tareas explicadas en la sección 5.5.1.1.

5.5.1.3 Fuera del Horario Laboral

Una vez desencadenado el plan de emergencia se realizan, en lo posible, las mismas tareas explicadas en la sección 5.5.1.1.

5.5.2 Acciones de Mitigación de Consecuencias

5.5.2.1. Durante el Horario Laboral

Las principales tareas de mitigación que pueden visualizarse son:

- a) Evacuar personas.
- b) Prohibir ingresos de personal a zonas particularmente riesgosas para las personas a fin de evitar males mayores.
- c) De ser ello necesario y posible, retirar equipos y materiales a fin de evitar su daño, destrucción y/o contaminación.
- d) Hacer un adecuado uso de los elementos básicos de protección radiológica (distancia, tiempo y blindaje). Dar el mejor uso posible a todo tipo de elementos automatizados, mecanizados y especialmente a aquellos de protección personal.

Todas estas labores serán realizadas por el personal destinado a la emergencia.

5.5.2.2. Durante Operación en Turnos

Las principales tareas de mitigación que pueden visualizarse son:

- a) Evacuar personas.
- b) Prohibir el acceso al personal a zonas de riesgo.
- c) De ser ello necesario y posible, retirar equipos y materiales a fin de evitar su daño, destrucción y/o contaminación.
- d) Hacer un adecuado uso de los elementos básicos de protección radiológica (distancia, tiempo y blindaje).
- e) Dar el mejor uso a todo tipo de elementos automatizados, mecanizados y especialmente a aquellos de protección personal.

Todas estas labores serán realizadas por el personal destinado a la emergencia. Si se hace imprescindible se llamará a otras personas.

5.5.2.3. Fuera del Horario Laboral

Las principales tareas de mitigación que pueden visualizarse son:

- a) Prohibir el acceso al personal que llegue a la emergencia a zonas de riesgo.

- b) De ser necesario y posible, retirar equipos y materiales para de evitar su daño, destrucción y/o contaminación.
- c) Hacer un adecuado uso de los elementos básicos de protección radiológica (distancia, tiempo y blindaje).
- d) Dar el mejor uso a todo tipo de elementos automatizados, mecanizados y especialmente a aquellos de protección personal.

Todas estas labores serán realizadas por el personal destinado a la emergencia. Si se hace imprescindible se llamará a otras personas.

CAPÍTULO 6

EQUIPAMIENTO PARA EMERGENCIAS

Aquí se describen con la amplitud necesaria, las facilidades para enfrentar las emergencias, tipos de equipos y su localización.

6.1. Centro de Control

El Centro de Control de Emergencias será la sala de control del Reactor. Esta designación deberá conocerla todo el personal de la instalación. En el caso que la emergencia comprometa la sala de control, el Jefe del PER decidirá el lugar donde se establecerá el Centro de Control de Emergencia.

6.2. Medios para Evaluación de Emergencias.

6.2.1. Equipos.

Para la evaluación de la emergencia el SSR dispone de los mismos equipos utilizados para la vigilancia radiológica rutinaria del Reactor, identificados en el Manual de Seguridad Radiológica del RECH-1. Algunos de estos equipos son fijos, ubicados estratégicamente dentro de la instalación, y otros portátiles disponibles dentro de la instalación y en las dependencias de Protección Radiológica externas al Reactor, entre estos se pueden considerar:

- a) Monitores radiológicos fijos y portátiles.
- b) Equipamiento para muestreo.
- c) Instrumentación para identificación y análisis de radionucleidos específicos.
- d) Equipos de monitoreo personal (ejemplo: dosímetros personales).

6.2.2. Materiales

Los elementos y materiales indispensables que deben estar disponibles en un lugar accesible, conocido por todo el personal del Reactor y a cargo del SSR son:

- Trajes desechables de papel o plástico.
- Cubrecalzados desechables.
- Guantes desechables tipo quirúrgicos.
- Guantes desechables plásticos.
- Descontaminante.
- Plástico para cubrir superficies.

- Máscaras para material particulado.
- Máscaras con filtros de carbón activado.
- Bolsas de plástico para guardar desechos.
- Papel absorbente.

6.3. Centro Médico.

El Centro Médico será utilizado para proporcionar ayuda a personas afectadas o expuestas a la radiación. Funcionará en un lugar cercano al Centro de Control de Emergencia.

El personal del Centro Médico deberá disponer de:

- Medios para descontaminar personas.
- La capacitación y entrenamiento del personal designado para dar atención de primeros auxilios.
- Los medios para atender personal accidentado.
- Camillas y vehículos para transportar al personal afectado a las instalaciones en donde deban recibir tratamiento médico más especializado.

Se recomienda establecer acuerdos o convenios con instituciones médicas para tratamiento de las personas irradiadas o contaminadas que requieran hospitalización.

6.4. Comunicaciones.

Los sistemas de comunicación para emergencias son:

- Citófonos (línea general del Centro)
- Citófonos línea Reactor
- Walkie Talkies
- Altoparlantes (general)
- Altoparlantes Reactor
- Intranet-Internet
- Teléfono celular asignado al Reactor

Se deberá asegurar que la información llegará a todas las personas que se encuentren en el reactor a través de los sistemas de altavoces internos, teléfonos, citófonos y alarmas.

Los sistemas de comunicaciones (teléfonos, citófonos, radios, teléfonos celulares, altavoces y alarmas) deberán ser accesibles desde el Centro de Control.

Los sistemas deberán ser confiables y tener la redundancia, diversidad y compatibilidad adecuada.

Se tendrá también en consideración la existencia de medios de registro de la información generada, tales como grabadoras, bitácoras y otras.

CAPÍTULO 7

FASE 3: RECUPERACIÓN DE LA INSTALACIÓN

En este capítulo del Plan de Emergencias Radiológicas se describen:

- (a) Los procedimientos establecidos para efectuar las tareas de peritaje destinados a determinar las causas del accidente, sus consecuencias y a evaluar la efectividad de las medidas tomadas durante la situación de emergencia.
- (b) Los criterios para establecer el estado seguro de la instalación incluyendo el reingreso al Reactor.
- (c) Los procedimientos de detalle del plan de recuperación de la instalación.

Antes de iniciar las actividades de recuperación un grupo de expertos deberá efectuar el correspondiente peritaje del accidente, el cuál deberá considerar, al menos, un miembro del Departamento de Seguridad Nuclear y Radiológica.

7.1. Clasificación Radiológica de Áreas

Lo primero que se realizará en la etapa de recuperación es clasificar las zonas o áreas del reactor afectadas por el accidente, señalando claramente cuales son los niveles de contaminación (aire y superficie de cada una) y de radiación de las mismas. Estas zonas serán controladas y eventualmente prohibido su ingreso para todo el personal, con excepción del personal que específicamente esté actuando en ellas, debidamente autorizado y controlado.

7.2. Recuperación de Equipos.

Primeramente se observará su estado y posibilidad de recuperación según la tarea o función que cumple. Si es declarado recuperable, se apreciará si está o no contaminado; de no estarlo, se procederá a rescatarlo y traspasarlo a un área limpia.

En el caso que existan contaminaciones del equipo, se procederá a determinar si su contaminación es fija o desprendible y evaluar su intensidad para determinar, si está dentro o por sobre los límites.

Luego se procederá a su descontaminación a fin de dejarlos reutilizables. Para ello se usarán desde los métodos más sencillos de descontaminación hasta los más sofisticados, como empleo de sustancias ácidas, bases, chorros de presión y otros que estén disponibles. Una vez que

los equipos se encuentran descontaminados, se trasladarán al área limpia antes aludida.

Si de la primera observación resulta que el equipo está defectuoso o dañado de tal modo que resulta irrecuperable, éste se dará de baja. Si está contaminado se enviará a la SGDR.

7.3. Recuperación de áreas

En el caso que existan contaminaciones de áreas de una intensidad sobre límites, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

Cubrir tan rápidamente como sea posible la zona amagada con material plástico usando sustancias buffers o tampones que refuercen el efecto retenedor de los portadores químicos si los había.

En este tipo de accidente, si la contaminación es localizada, se deberá descontaminar procurando reducir la zona amagada y limpiando hacia adentro. Por el contrario, si la contaminación de piso es extendida, se necesitará, además de sustancias descontaminantes, de agua en abundancia; para lo cual, se deberá disponer de un adecuado sistema de evacuación de desechos líquidos, que permita vaciarlos controladamente o almacenarlos temporalmente a fin de lograr su decaimiento previo a su eliminación.

En el caso que se produzca una alta contaminación superficial con sustancias radiactivas, provistas de sustancias portadoras químicas, existe un bajo riesgo de que este material pase al aire en forma de aerosoles o partículas y se procederá a su descontaminación como se indicó antes.

7.4. Gestión de Desechos Radiactivos

Todos los materiales y equipos que se vayan produciendo en la etapa de la recuperación y que sean clasificados como desecho radiactivo deberán manejarse como tales; es decir:

- a) Confirmar que son desechos radiactivos descartables.
- b) Identificar los contaminantes o elementos radiactivos.
- c) Indicar si el o los contaminantes están fijos o son desprendibles.
- d) Evaluar la cuantía de la radiación y/o contaminación que posee el elemento a descartar.
- e) Clasificar el desecho según el semiperiodo de desintegración (mayor o menos que 100 días).
- f) Solicitar a la SGDR su recolección como desechos radiactivos.

7.5. Informe del Accidente

El Jefe del Plan de Emergencias Radiológicas será la persona responsable de emitir un informe del accidente una vez finalizada la emergencia. Este informe deberá ser emitido en un plazo no mayor a un mes contado desde el fin de la última fase de la emergencia.

Dicho informe deberá contener a lo menos los siguientes capítulos:

- a) Descripción del accidente.
- b) Origen del Accidente.
- c) Daños producidos en:
 - Personas.
 - Bienes.
 - Medio Ambiente.
- d) Costo del Accidente.
- e) Descripción detallada de la Fase 1 del accidente.
- f) Descripción detallada de la Fase 2 del accidente.
- g) Descripción detallada de la Fase 3 del accidente.

Este informe deberá ser dirigido al Director Ejecutivo con copia al Departamento de Seguridad Nuclear y Radiológica. Estas autoridades sin perjuicio del informe, podrán exigir informes parciales o adelantos del informe final, si fuera estrictamente necesario.

CAPÍTULO 8

CAPACIDAD DE ACTUACIÓN EN EMERGENCIA

El jefe del PER será el responsable de planificar y controlar el entrenamiento del personal de la instalación en el Plan y deberá tener presente lo siguiente.

8.1. Conocimiento del Plan

El Plan de Emergencia Radiológica deberá ser conocido por todo el personal del reactor. Toda persona recién ingresada y destinada a trabajar en esta instalación deberá tomar conocimiento del Plan.

Para estos efectos los estudiantes en práctica u otras personas que concurren frecuentemente a la instalación serán consideradas como personal de ésta.

8.2. Entrenamiento

El jefe del PER será responsable del entrenamiento del personal del Reactor para enfrentar emergencias. El entrenamiento del personal deberá incluir, al menos:

- a) Instrucciones específicas para el cumplimiento de las funciones del Plan de Emergencias Radiológicas.
- b) Instrucciones sobre señalización de vías de escape y advertencias de ingreso restringido a todo el personal de la instalación.
- c) Prácticas por grupo de:
 - Comunicaciones.
 - Utilización de equipos, monitoreo radiológico y análisis de muestras.
 - Evaluación de consecuencias.
 - Evacuación.
 - Balizamiento.
 - Rescate, primeros auxilios y apoyo médico.
- d) Análisis del accidente para la toma de decisiones.
- e) Combate de Incendio.
- f) Protección Física.
- g) Se deberá considerar períodos de reentrenamiento del personal en el Plan de Emergencias Radiológicas

8.3. Simulacros.

Una vez aprobado el PER-RECH1 se confeccionará un Plan de Simulacros donde se considere la realización de los simulacros que deberán considerar, como mínimo lo siguiente:

Designar un Director de Emergencia por cada simulacro, quien además de dirigir la ejecución del simulacro seleccionará a los evaluadores y observadores que sean necesarios para la evaluación del simulacro.

- Se realizará, a lo menos, un simulacro anual.
- Establecer por escrito de los escenarios de los simulacros a desarrollar, incluyendo hojas de registros, formularios y otros.
- Procedimientos de evaluación de simulacros.
- Corrección de las deficiencias identificadas durante un:
 - Simulacro de emergencia radiológica, Alerta.
 - Simulacro de emergencia radiológica, Categoría I.
 - Simulacro de emergencia radiológica, Categoría I que desencadene el Plan de emergencias radiológicas del CEN La Reina.
 - Simulacro de emergencia radiológica Combinada.
 - Simulacro de emergencia radiológica en horario no laboral.

8.4 Revisiones

El Jefe del PER será responsable de la actualización del Plan de Emergencias Radiológicas del Reactor RECH-1.

8.4.1. Revisiones Periódicas

El Plan de Emergencia Radiológico deberá ser revisado y evaluado especialmente después de cada simulacro.

8.4.2. Revisiones Especiales

Toda vez que se realicen modificaciones importantes en la instalación, que afecten la efectividad del Plan de Emergencias Radiológicas, tales como: incorporación de nuevas líneas de trabajo, modificaciones estructurales que afecten a las vías de escape, etc., deberá revisarse, evaluarse y modificarse el Plan con aprobación del organismo regulador.

8.5 Mantenimiento del Equipamiento Destinado al Plan de Emergencia Radiológica.

El equipamiento del Reactor y que se utilizará en el Plan de Emergencias Radiológicas, deberá estar sometido al Programa de Mantenimiento del Reactor.

CAPITULO 9

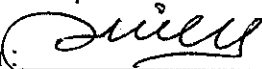


REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS


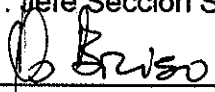
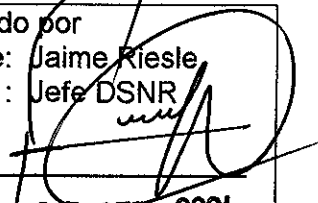
1. Guía Reguladora GR-G-08. "Contenido del Plan de Emergencias para Instalaciones Nucleares de Investigación. Autores: Eliana Mansilla F. y Héctor Basáez P. Revisores: Jaime Riesle W. y Claudio Rubio B. 1988. CCHEN.
2. Plan de Emergencia Radiológica C.E.N. "La Reina". Autores: Jaime Riesle W., Héctor Basáez P., Manuel Echeverría M., Lucía Mella M., Eliana Mansilla F. y Carlos Goycolea D. Revisores: Paulo Ferruz C., Luis Iraçabal L. y Claudio Neira M.
3. Proposición Plan de Emergencias del Centro de Estudios Nucleares La Reina. Junio de 1993. CCHEN.
4. Comisión Chilena de Energía Nuclear. Herald 5 MW th. Research Reactor. Reactor Operations Manual. Fairey Engineering Limited.
5. Descripción del Reactor RECH-1, DESC-RECH1, Rev.3



COMISION CHILENA DE ENERGIA NUCLEAR
DEPARTAMENTO APLICACIONES NUCLEARES
SUB-DEPARTAMENTO REACTORES

**PLAN DE EMERGENCIAS CONTRA INCENDIO Y
PROCEDIMIENTO DE EVACUACION DEL REACTOR RECH-1
(PEM-RECH1-02)**

Elaborado por Nombre :Mariano Loncomilla Cargo :Operador RECH-1 Firma:  Fecha : 1 4 SET. 2004	Revisado por Nombre: Julio Daig Cargo: Jefe Sección RECH-1 Firma:  Fecha : 1 4 SET. 2004	Aprobado por Nombre: Juan Klein Cargo : Jefe SDR Firma :  Fecha : 2 4 SET. 2004
--	---	--

Revisado por Nombre : José Iglesias Cargo : Jefe SPR Firma:  Fecha : 2 4 SET. 2004	Revisado por Nombre: Hugo Briso Cargo : Jefe Sección SIN Firma:  Fecha : 2 4 SET. 2004	Aprobado por Nombre: Jaime Riesle Cargo : Jefe DSNR Firma :  Fecha : 2 7 SET. 2004
---	---	---

PLAN DE EMERGENCIA CONTRA INCENDIO Y
PROCEDIMIENTO DE EVACUACION
DEL REACTOR RECH-1

INDICE

1. Objetivo del Plan.
2. Antecedentes.
3. Organización.
4. Responsabilidades de los integrantes.
 - 4.1 Jefe del Plan de Emergencia.
 - 4.2 Encargado de Piso del Edificio Auxiliar del Reactor
 - 4.3 Encargado del Hall del Edificio del Reactor
 - 4.4 Grupo de Apoyo.
5. Actuación frente a un incendio.
 - 5.1 Generalidades
 - 5.2 Jefe del Plan de Emergencia
 - 5.3 Encargado de Pisos del Edificio Auxiliar del Reactor
 - 5.4 Encargado del Hall del Edificio del Reactor
 - 5.5 Grupo de Apoyo
 - 5.6 Emergencia de incendio en día festivo o fuera del horario de trabajo.
6. Procedimiento de Evacuación
 - 6.1 Generalidades
 - 6.2 Evacuación desde las oficinas del Edificio Auxiliar
 - 6.3 Evacuación desde la Sala de Control
 - 6.4 Evacuación desde el Hall del Reactor
 - 6.5 Evacuación desde la Sala de Ventilación

- ANEXO I
ANEXO II
ANEXO III
ANEXO IV
ANEXO V

1. OBJETIVO DEL PLAN

Disponer de un sistema de detección oportuno y eficaz en caso de incendio, que permita coordinar acciones y medios disponibles para enfrentar rápidamente la emergencia, previniendo lesiones en personas y daños materiales a equipos e instalaciones.

2. ANTECEDENTES

Se considerará emergencia, a aquella situación provocada por un fuego incipiente o incendio declarado que comprometa la integridad de personas, equipos e instalaciones, que se localice en uno o varios pisos del edificio auxiliar o en el edificio del reactor RECH-1, que afecte a equipos o sistemas o instalaciones externas en edificios adyacentes al reactor y que requiera de acciones y medios coordinados para controlar la emergencia y evacuar a las personas en forma rápida y segura.

La implementación y puesta en marcha del Plan de Emergencia requiere disponer de recursos económicos necesarios para mantener siempre operativos los equipos de extinción de incendios automáticos, portátiles y manuales, equipos auxiliares tales como detectores de humo, equipos de respiración mecánicos y autónomos y sus accesorios, intercomunicadores, camillas, señalética y botiquines de primeros auxilios.

El Plan de Emergencia debe ser conocido por todo el personal que labore en las dependencias del Reactor, y por aquellas personas que por su función técnica efectúen visitas o realicen trabajos dentro de las dependencias del reactor como también por aquellas personas que deban prestar apoyo durante una emergencia. Anualmente se reunirán para efectuar un ejercicio de práctica con el propósito de mantener el Plan siempre operativo.

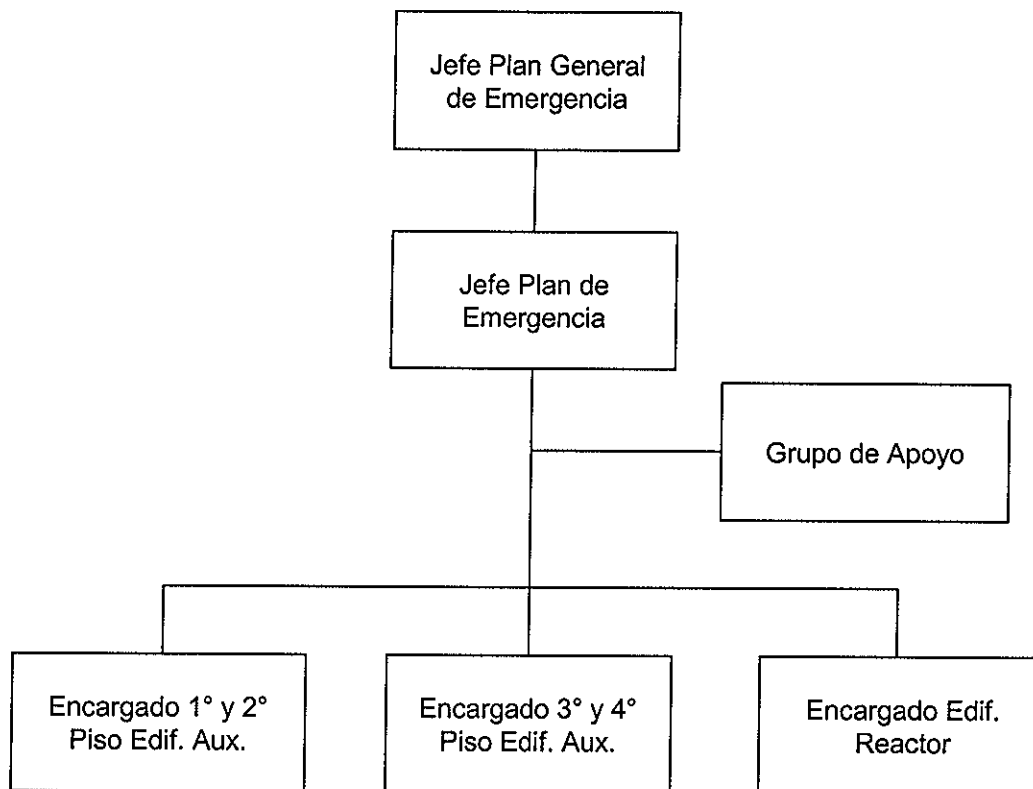
Es recomendable que el Plan de Emergencia sea conocido por Bomberos de la Comuna o sector, por lo que durante su etapa de implementación se debería oficializar una visita miembros del Cuerpo de Bomberos a las instalaciones del reactor con el propósito de verificar las conexiones disponibles, la compatibilidad con sus equipos y accesorios y la ubicación exacta de grifos y tomas de agua.

Se debe mantener permanentemente actualizada una copia del Plan de Emergencia en la sala de control del reactor, Plan que deberá ser flexible con el propósito de revisar anualmente su estructura e introducir modificaciones en caso de ser necesario.

Es conveniente que el Plan de Emergencia sea conocido por la Guardia Militar del Centro de Estudios Nucleares La Reina en caso de requerir su apoyo o con el propósito de comunicación con la estructura de organización del plan, en caso de que ocurra una emergencia en día festivo o fuera del horario habitual de trabajo.

3. ORGANIZACION

Tomando en cuenta el reducido número de personas que integran el RECH-1, y con el propósito de hacer posible el funcionamiento del Plan de Emergencia se considerará la siguiente estructura de organización.



El Grupo de Apoyo deberá estar conformado por personas que conozcan bien las dependencias e instalaciones del reactor y que por la naturaleza del trabajo que realizan interaccionen permanentemente con las personas y las labores que se desarrollan en el reactor.

Deberá existir en la Guardia Militar del CEN La Reina un listado con nombres y teléfonos permanentemente actualizados de todas las personas involucradas en la estructura de organización del Plan de Emergencia, incluido el grupo de apoyo, para poder ser contactados en caso de emergencia, como también del cuerpo de bomberos del sector.

4. RESPONSABILIDADES DE LOS INTEGRANTES

De acuerdo a la estructura de organización del Plan de Emergencia, se debe asignar además del titular un reemplazante para cada nivel de la organización, ANEXO II, cuyas responsabilidades serán las mismas que los titulares.

El personal que labora en las dependencias del Reactor, además de las que integran el grupo de apoyo, deberán tener conocimiento de primeros auxilios y del uso de extintores contra incendio.

Deberán conocer la lista de teléfonos de urgencia, ANEXO I, y de centros asistenciales más cercanos al Centro Nuclear, tales como, postas de urgencia y policlínica de la Mutual de la Cámara Chilena de la Construcción en caso de que un accidentado requiera atención médica de urgencia .

4.1 Jefe del Plan de Emergencia

La función de Jefe del Plan de Emergencia recaerá en el Jefe de la Sección RECH-1 y será la persona encargada de evaluar la emergencia en el momento oportuno, mediante los antecedentes que reciba o que disponga, y como tal es el responsable de coordinar las acciones a seguir de acuerdo al Plan de Emergencia escrito.

Debe conocer en forma detallada el Plan de Emergencia, el nivel de responsabilidad de cada una de las personas o grupos involucrados en la estructura de organización del Plan y los recursos de que dispone para enfrentar una emergencia.

Una vez al año, planificará una reunión con todos los integrantes del Plan de Emergencia, incluidos los integrantes del Grupo de Apoyo, para revisar el Plan y ensayar a modo de ejercicio la forma de actuar frente a una emergencia de incendio que pudiera afectar a alguna de las instalaciones del reactor, sala de control u oficina del edificio auxiliar.

Además, el Jefe del Plan de Emergencia será responsable que estén siempre operativos los equipos de extinción de incendio automático, portátiles y manuales existentes en todas las dependencias del Reactor, el sistema de detección de incendio, red seca, alumbrado de emergencia e intercomunicadores.

4.2 Encargado de Piso del Edificio Auxiliar del Reactor

El Encargado de Piso es la persona responsable de responder en forma eficaz y oportuna frente a la detección de una emergencia debido a un fuego incipiente o fuego declarado en los pisos asignados.

El Encargado de Piso debe conocer en forma detallada el Plan de Emergencia y su nivel de responsabilidad en la estructura de organización, los tipos de fuego de acuerdo a los materiales combustibles y los agentes de extinción, la ubicación exacta de camillas, botiquines de primeros auxilios y de los equipos de extinción contra incendio existentes en el edificio auxiliar, edificio del Reactor y sala de ventilación para combatir oportunamente un fuego incipiente, ANEXOS III y IV.

El Encargado de Piso deberá inspeccionar mensualmente los equipos de extinción contra incendio que se encuentran en el edificio auxiliar del Reactor y que las vías de evacuación se encuentran expeditas y libres de obstáculos, eliminar o controlar el exceso de carga combustible en el área a cargo y dejar constancia escrita a objeto de tener la seguridad de que los equipos están permanentemente en condiciones de operación.

4.3 Encargado del Edificio del Reactor

El Encargado del Edificio del Reactor es la persona responsable de responder en forma eficaz y oportuna frente a la detección de una emergencia debido a un fuego incipiente o fuego declarado en el hall del reactor.

Debe conocer en forma detallada el Plan de Emergencia y su nivel de responsabilidad en la estructura de organización, los tipos de fuego de acuerdo a los materiales combustibles y los agentes de extinción, la ubicación exacta de camillas, botiquines de primeros auxilios y de los equipos de extinción contra incendio existente en el edificio del Reactor, sala de ventilación y edificio auxiliar para combatir oportunamente un fuego incipiente, ANEXOS III y IV.

El Encargado del Edificio del Reactor deberá inspeccionar mensualmente los equipos de extinción contra incendio que se encuentran en el interior del edificio del Reactor y en la sala de ventilación y dejar constancia escrita a objeto de tener la seguridad de que los equipos están permanentemente en condiciones de operación.

4.4 Grupo de Apoyo

El Grupo de Apoyo lo componen personas responsables de prestar apoyo en el momento oportuno frente a una situación de emergencia debido a un fuego incipiente o fuego declarado, que afecte el edificio auxiliar del Reactor, el edificio del Reactor o alguna de sus instalaciones anexas.

Los miembros del Grupo de Apoyo deben conocer en forma detallada el Plan de Emergencia y su nivel de responsabilidad en la estructura de organización, la ubicación exacta de los equipos de extinción contra incendio existente en su área de trabajo, los tipos de fuego de acuerdo a los materiales combustibles existentes y los agentes de extinción para combatirlos.

Los miembros del Grupo de Apoyo deberán inspeccionar mensualmente los equipos de extinción contra incendio que se encuentran en sus áreas de trabajo y colaborar con los encargados de piso y dejar constancia escrita a objeto de tener la seguridad de que los equipos están permanentemente en condiciones de operación.

También los miembros del Grupo de Apoyo deberán conocer las vías de evacuación existentes en 1º piso y 4º piso del edificio auxiliar del Reactor, 1º piso y 4º piso del edificio del Reactor, sala de ventilación, las zonas de seguridad definidas para una emergencia y la ubicación exacta de camillas y botiquines de primeros auxilios existentes en el edificio auxiliar del reactor, ANEXO IV.

5. ACTUACIÓN FRENTE A UN INCENDIO

5.1 Generalidades

Producida una emergencia de incendio en cualquier dependencia del Edificio Auxiliar o Instalación del Reactor, interna o externa se procederá de inmediato de la siguiente forma:

- a) La persona que detecte un humo o fuego incipiente, en lo posible dará aviso de inmediato al Jefe del Plan de Emergencia o Encargado de Piso y evaluará la situación y la posibilidad de controlar por si mismo la emergencia con los medios de que dispone, siempre y cuando no ponga en riesgo su integridad física.
- b) Una vez controlada la emergencia, la persona que detectó el humo o fuego incipiente comunicará de inmediato al Jefe del Plan de Emergencia, al encargado de piso correspondiente o encargado del Reactor, informando de la situación que ha debido enfrentar.
- c) Si la magnitud del siniestro es tal que no puede ser controlado por la persona que lo detectó mediante el uso de un extintor contra incendio, dará cuenta de inmediato al Jefe del Plan de Emergencia quien evaluará la situación y coordinará las acciones de inmediato para combatir el fuego.

Se debe tener presente que un extintor contra incendio manual o portátil no es un elemento que permita controlar un incendio declarado y que sólo podría tener efectividad en un fuego incipiente si este es detectado oportunamente y se reacciona rápidamente.

Las personas en general se abstendrán de hacer uso innecesario de los equipos de teléfonos, los que deberán permanecer disponibles en todo momento para efectuar o recibir llamadas estrictamente de emergencia.

5.2 Jefe del Plan de Emergencia

Informado el Jefe del Plan de la emergencia, se presentará de inmediato en el lugar siniestrado para evaluar la situación solicitando el apoyo de los encargados de piso, encargado del edificio del Reactor y del grupo de apoyo dirigiendo todas las acciones durante la emergencia, dando instrucciones para proteger equipos e información importante siempre y cuando la integridad física de las personas no corra peligro.

Si el Jefe del Plan determina que los medios de los que dispone para combatir la emergencia son insuficientes y que el fuego está fuera de control, ordenará la evacuación inmediata de las personas que se encuentran en las cercanías del lugar siniestrado y comunicará de inmediato el siniestro al Jefe del Plan General de Emergencia para que solicite la presencia de los Bomberos, ANEXO I, y si estima conveniente solicitará además la colaboración de la guardia militar de turno.

El Jefe del Plan de Emergencia dará la alarma interna mediante el sistema de parlantes internos del Reactor, incluso a viva voz si fuera necesario, a fin de poner sobre aviso a las personas que laboran en las instalaciones del reactor u oficinas del edificio auxiliar para que estos abandonen las dependencias y se integren a las acciones conforme al plan escrito, y a las personas que se encuentren en las cercanías del lugar siniestrado por motivos circunstanciales de trabajo o por encontrarse visitando las instalaciones del reactor.

Una vez controlada la emergencia y dependiendo de la magnitud del siniestro, el personal del Reactor y las personas que el Jefe del Plan de Emergencia determine inspeccionarán las instalaciones afectadas antes de dar la autorización para volver a ocuparlas.

El Jefe del Plan de Emergencia debe solicitar de inmediato la reposición de la carga de los equipos de extinción contra incendio que se hayan utilizados durante la emergencia.

El Jefe del Plan de Emergencia, elaborará un informe escrito al Director Ejecutivo, con copia al Jefe del Subdepartamento Reactores y al Jefe del Departamento Seguridad Nuclear y Radiológica, informándole de los detalles de lo acontecido y las causas que originaron el siniestro.

5.3 Encargado de Pisos del Edificio Auxiliar del Reactor

Durante el siniestro, los encargados de piso se pondrán a disposición del Jefe del Plan de Emergencia con los equipos de extinción contra incendios de que disponen y asumirán sus funciones de acuerdo al Plan escrito.

Se deberá tener presente que en el edificio auxiliar existe una importante carga de material combustible conformado por plásticos, cables y tomas eléctricas derivados de los equipos de computación, un volumen importante de papeles y textos, cubrepisos de material sintético, cubiertas de gomas en peldaños y descansos de escaleras, y mobiliario de madera que pueden generar gran cantidad de humo y llamas abiertas.

Al momento de combatir un fuego, el Encargado de Piso lo hará sin comprometer su integridad física y el de las personas que colaboran a controlar el siniestro. Si fuese necesario, el Encargado de Piso cortará el suministro de energía eléctrica desde el tablero de fuerza ubicado en la oficina del 1º piso del edificio auxiliar girando la perilla a la posición Off, para prevenir el choque eléctrico en caso de tener que combatir el fuego con agua (La llave de la chapa debe permanecer siempre visible y cerca de la puerta).

Si el siniestro se localiza cerca de equipos de alto costo o de información considerados importantes para la instalación, se procederá a protegerlos en forma inmediata evacuándolos si fuera posible, procurando en todo momento no comprometer su integridad física y la de los demás. El Jefe del Reactor deberá tomar las providencias para que la información considerada importante se encuentre en lo posible duplicada y protegida fuera de la instalación.

El Encargado de Piso colaborará en todo momento con el Grupo de Apoyo en caso de tener que evacuar personas que se encuentren en las proximidades del lugar siniestrado ya sea por razones de trabajo o con motivo de encontrarse visitando las instalaciones, o de tener que prestar primeros auxilios.

Al finalizar la emergencia, el Encargado de Piso deberá preocuparse que se realice cuanto antes la reposición de la carga de los equipos de extinción contra incendio de los pisos a cargo utilizados durante la emergencia, como de los sistemas de detección automáticos que pudieran haber resultado dañados.

5.4 Encargado del Edificio del Reactor

Durante el siniestro, el encargado del edificio del Reactor se pondrá a disposición del Jefe del Plan de Emergencia con los equipos de extinción contra incendios de que dispone y asumirá sus funciones de acuerdo al Plan de Emergencia escrito.

Debido a la baja carga combustible y a los materiales predominantes en la plataforma del reactor y sala de bombas del circuito primario, es poco probable la ocurrencia de un siniestro en estos puntos; sin embargo, podría generarse un siniestro en el primer piso del hall del reactor, en la sala de filtros del sistema de ventilación, o bien en la planta de tratamiento de agua donde existen productos químicos ácidos y reactivos inflamables que, aunque están presente en cantidades limitadas al combustionarse pudieran generar un ambiente altamente tóxico.

Al momento de combatir un fuego, lo hará sin comprometer su integridad física y el de las personas que colaboran a combatir el siniestro, si fuese necesario, cortará el suministro de energía eléctrica desde el panel auxiliar de la Sala de Control, colocando la palanca general Main Isolator en la posición Off, para prevenir el choque eléctrico en caso de tener que combatir el fuego con agua.

Si el siniestro se localiza cerca de equipos de alto costo o de equipos considerados importantes para la instalación, se procederá a protegerlos en forma inmediata evacuándolos si fuera posible procurando en todo momento no comprometer su integridad física y la de los demás.

El Encargado del Edificio del Reactor Colaborará en todo momento con el Grupo de Apoyo en caso de tener que evacuar personas que se encuentren en las proximidades del lugar siniestrado ya sea por razones de trabajo o con motivo de encontrarse visitando las instalaciones, o de tener que prestar primeros auxilios.

Al finalizar la emergencia, el Encargado del Edificio del Reactor deberá preocuparse que se realice cuanto antes la reposición de la carga de los equipos de extinción contra incendio de su área a cargo utilizados durante la emergencia, como también de los equipos de seguridad que hallan resultado dañados.

5.5 Grupo de Apoyo

Las personas que conforman el Grupo de Apoyo se presentarán en el lugar siniestrado con los equipos de extinción contra incendio de que dispongan en su área de trabajo y se pondrán de inmediato a disposición del Jefe del Plan de Emergencia para recibir instrucciones.

Las personas que deban combatir el fuego lo harán sin comprometer su integridad física y el de las personas que colaboran a combatir el siniestro. Cuando deban colaborar en la evacuación de personas, lo harán estrictamente hacia la Zona de Seguridad, "estacionamientos lado sur" frente al portón del reactor, lugar indicado como seguro por el Jefe del Plan de Emergencia siguiendo las indicaciones de la señalética.

Colaborarán junto a los encargados del lugar siniestrado a inspeccionar las dependencias contiguas hasta asegurarse que todas las personas hayan abandonado el lugar siniestrado.

En caso de que alguna persona resultase accidentada durante el siniestro, por quemadura o asfixia, fractura o esguince, el Grupo de Apoyo colaborará en prestar los primeros auxilios que la situación aconseje a la espera de una atención profesional especializada.

En caso que se determine que el accidentado requiere atención médica de urgencia deberá ser trasladado de inmediato a uno de los centros asistenciales más cercanos al Centro Nuclear, tales como postas de urgencia, o policlínico de la Mutual de la Cámara Chilena de la Construcción, ANEXO I.

Se asegurarán que las personas que hayan abandonado las dependencias afectadas por la emergencia no ingresen a ellas nuevamente hasta que la situación de emergencia haya sido controlada y el Jefe del Plan de Emergencia así lo autorice.

5.6 Emergencia de incendio en día festivo o fuera del horario de trabajo

Si la emergencia de incendio se produce en día festivo o fuera del horario habitual de trabajo, la comunicación con los integrantes de la estructura del Plan de Emergencia se hará a través de la guardia militar.

El Jefe del Plan de Emergencia será el responsable de mantener una lista permanente en la Guardia Militar con todos los nombres y teléfonos de las personas involucradas en el Plan de Emergencia, incluido el grupo de apoyo la que se deberá actualizar cada seis meses, para poder contactar a las personas en caso de una emergencia, como también del cuerpo de bomberos del sector.

6. PROCEDIMIENTO DE EVACUACION

6.1 Generalidades:

- a) Se considerarán "Vía de Evacuación", durante una emergencia a los accesos existentes en, 1º piso y 4º del edificio auxiliar, 1º piso y 4º piso del edificio del Reactor y accesos a la sala de ventilación, señalizadas como vías de evacuación.
- b) Las personas responsables de la evacuación serán, los Encargados de Piso, Encargados del Edificio del Reactor e integrantes del Grupo de Apoyo, quienes guiarán a las personas evacuadas hacia las "Zonas de Seguridad" definidas y señalizadas, siguiendo la señalética con la indicación "Vía de Evacuación".
- c) Las personas evacuadas deberán ser instruidas a permanecer posteriormente en las zonas de seguridad hasta recibir nuevas instrucciones. Se debe considerar que el Reactor recibe regularmente visitas en la sala de control y en el interior del Reactor; por lo cual, es conveniente organizar a las visitas en grupos no mayores que 20 personas para facilitar su evacuación en caso de tener que enfrentar una emergencia.
- d) Durante la evacuación, se deberá procurar en todo momento que la salida sea ordenada, en lo posible instruir y recordar a las personas que deben mantener la calma y evitar correr por los pasillos y escaleras para no causar pánico ni accidentes.
- e) Las personas que deban ser evacuadas desde una zona comprometida por el fuego y el humo, lo harán en lo posible gateando y con un paño húmedo en las narices para facilitar la respiración y evitar la asfixia, y a medida que hagan abandono del lugar deberán ir cerrando las puertas para reducir el tiraje, la propagación del fuego y del humo.
- f) Durante la evacuación, el tránsito por la escalera del edificio auxiliar podrá ser en caso estrictamente necesario en ambos sentidos; sin embargo, el tránsito por las escaleras del edificio del Reactor debe ser siempre en un sólo sentido, sin correr ni empujar para evitar accidentes por caídas y atropellos.

6.2 Evacuación desde Oficinas del Edificio Auxiliar

- a) Las personas que enfrenten una emergencia de incendio desde el piso siniestrado o en pisos inferiores serán evacuadas hacia el 1º piso, usando las escaleras de servicio del edificio, desde donde serán guiadas por los encargados de la evacuación hacia las Zonas de Seguridad a través de la puerta de entrada principal al edificio auxiliar ubicada en el 1º piso.
- b) Las personas que enfrenten una emergencia de incendio desde pisos superiores al siniestrado, deben ser evacuadas hacia el 4º piso usando las escaleras de servicio del edificio en dirección de la sala de control,

donde serán guiadas a la Zonas de Seguridad por los encargados de la evacuación, a través de la esclusa que comunica la Sala de Control con la plataforma del reactor.

6.3 Evacuación desde la Sala de Control

- a) En caso de un siniestro en la sala de control con origen en el sistema eléctrico de los paneles auxiliares y/o consola de control, se deberá cortar de inmediato el suministro de energía eléctrica desde el panel auxiliar, colocando la palanca general Main Isolator en la posición Off.
- b) El sistema de detección de incendio de la sala de control debe activar de inmediato el sistema automático de extinción produciendo el sofocamiento del incendio en los paneles auxiliares y/o consola de control.
- c) En caso de comprobar una falsa alarma, la persona que se encuentre en la sala de control deberá abortar la señal de disparo inmediatamente, para lo cual todos los profesionales que laboran el reactor deben estar capacitados en el uso del control del sistema de emergencia.
- d) La sala de control deberá ser evacuada rápidamente para evitar la afección de las vías respiratorias por el humo y olor que genera el revestimiento de los cables eléctricos al combustionarse, y por la contaminación en el ambiente de la sala de control por la actuación del sistema automático de extinción.
- e) La evacuación desde la sala de control se deberá hacer a través de las escaleras de servicio del edificio auxiliar hacia el 1º piso, desde donde serán guiados hacia las Zonas de Seguridad por los encargados de la evacuación.
- f) Queda estrictamente “prohibido fumar” o realizar cualquier actividad que pueda genera o producir humo que el sistema pudiera interpretar como alarma en la Sala de Control para evitar que el sistema automático de extinción se dispare por error al actuar el sistema de detección de incendio.

6.4 Evacuación desde el Edificio del Reactor

- a) Si un siniestro ocurre en el hall del 1º piso del edificio del Reactor, la evacuación de personas se hará por la esclusa de acceso al 1º piso del edificio auxiliar, portón sur del reactor o bien a través de la sala de ventilación, desde donde serán guiados hacia las Zonas de Seguridad por los encargados de la evacuación.
- b) Si ocurre un siniestro en la planta de tratamiento de agua o sala de filtros del sistema de ventilación del reactor, la evacuación de personas que enfrentan la emergencia por sobre estos niveles, se hará a través de la esclusa de acceso a la sala de control en el 4º piso del edificio auxiliar. Si las personas enfrentan la emergencia por debajo de estos niveles, evacuarán el edificio por los puntos señalizados en el 1º piso del edificio del Reactor, desde donde serán guiadas hacia las Zonas de Seguridad por los encargados de la evacuación.

- c) En caso de tener que rescatar y evacuar una o más personas atrapadas por un siniestro en la planta de tratamiento de agua, se hará apoyado única y exclusivamente por un respirador de rostro completo equipado con filtros para gases ácidos y orgánicos, requiriendo en caso extremo de un sistema de respiración autónomo por la disminución de la concentración de oxígeno que ocasiona un siniestro bajo condiciones extremas generados por la combustión de productos químicos, ácidos y orgánicos presentes en la planta de agua.

6.5 Evacuación desde la Sala de Ventilación

- a) Se deberá considerar la alta carga combustible existente en la sala de ventilación que conforman el revestimiento del cielo raso del edificio, el grupo electrógeno diesel, paneles de fuerza eléctrica, motores de equipos de ventilación, y canalización de cables eléctricos.
- b) Como primera medida se deberá cortar el suministro de energía eléctrica desde el panel auxiliar de la sala de control, colocando la palanca general Main Isolator en la posición Off, para evitar el choque eléctrico en caso de tener que combatir el fuego con agua, siendo recomendable mantener equipos portátiles pesados de polvo químico seco (PQS), o bien un sistema automático de extinción.
- c) La evacuación de personas que por motivos de trabajo se encuentren en la sala ventilación durante un siniestro, se realizará por la puerta de acceso de la sala de ventilación o a través del hall del reactor si fuera necesario.

ANEXO I

SERVICIOS DE URGENCIA	TELEFONOS
AMBULANCIA	131
BOMBEROS	132
CARABINEROS	133
POLICLÍNICO MUTUAL DE SEGURIDAD (MANQUEHUE SUR 601-645)	2019091-2019492
HOSPITAL MUTUAL DE SEGURIDAD	6775000
ASITENCIA PUBLICA (POSTA CENTRAL)	4633800
POSTA DE URGENCIA HOSPITAL SALVADOR	2047919
INFORMACION TOXICOLOGICA (UNIV. CATOLICA)	6353800

TELEFONOS LINEA INTERNA REACTOR

UBICACIÓN APARATO	NUMERO
Sala de Control	21
Plataforma de piscinas	33
Planta de tratamiento de agua	29
Hall muro sur	42
Hall muro oeste	32
Bombas circuito primario de refrigeración	37
Sala de ventilación	43
Sala de transferencia de material irradiado	30
Celda de alta actividad	22

ANEXO II

INTEGRANTES DE LA ESTRUCTURA DEL PLAN DE EMERGENCIA

JEFE PLAN DE EMERGENCIA	: JULIO DAIE MORENO
REEMPLAZANTE	: HUGO TORRES WOLF
ENCARGADO 1º y 2º PISO	: CARLOS HENRIQUEZ ACOSTA
REEMPLAZANTE	: CLAUDIO PEREDA BÓRQUEZ
ENCARGADO 3º y 4º PISO	: MARIANO LONCOMILLA IGOR
REEMPLAZANTE	: JORGE ZAMBRANO ZAPATA
ENCARGADO EDIFICIO REACTOR	: DOMINGO CALDERON MOSCOSO
REEMPLAZANTE	: LUIS ITURRIETA CORREA
GRUPO DE APOYO	: LUIS VIVALLO VICTORIANO JULIO ARELLANO NORAMBUENA WALTER VELÁSQUEZ ESPINA ALDO MIRANDA VIDAL

ANEXO III

INVENTARIO DE EXTINTORES CONTRA INCENDIO

UBICACION	TIPO	CAPACIDAD	CANTIDAD
Edificio Auxiliar (1° Piso)	Polvo Químico Seco (PQS)	6 Kg	1
Edificio Auxiliar (2° Piso)	Polvo Químico Seco (PQS)	6 Kg	1
Edificio Auxiliar (4° Piso Sala de Control)	HALON 1211 Anhídrido Carbónico (CO ₂)	2 Kg 2 kG	2 2
Edificio Reactor (1°Piso)	Polvo Químico Seco (PQS) Anhídrido Carbónico (CO ₂)	6 Kg 6 Kg	2 2
Edificio Reactor (Planta Tratamiento de Agua)	HALON 1211 Anhídrido Carbónico (CO ₂)	2 Kg 2 Kg	1 1
Edificio Reactor (Plataforma Reactor)	Anhídrido Carbónico (CO ₂)	4 Kg	1
Sala de Ventilación	Polvo Químico Seco (PQS)	6 Kg	3

SUPERFICIE LIBRE EXTERIOR REACTOR "ZONA DE SEGURIDAD"	: 4600 m ²
SISTEMA DE RED SECA INTERNA	: NO DISPONIBLE
RED HUMEDA EXTERNA	: DISPONIBLE
PUNTOS CERCANOS PARA CONEXIONES DE 2"	: 2 TOMAS
MANGUERAS DE 2" , 25 METROS CADA UNA UBICADAS EN PLAZAS DE FUEGO	:10 UNIDADES

ANEXO IV

INVENTARIO DE EQUIPOS DE PRIMEROS AUXILIOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

EQUIPO	UBICACIÓN	CANTIDAD
Botiquín	Sala de control	1
	Sala taller 4º piso Edificio auxiliar	1
Camilla	Bodega caja escala Oficina de partes acceso 2º piso	1
Respirador de media cara con filtro contra gases ácidos	Sala de control	2
Respirador de rostro completo con filtro contra gases orgánicos y gases ácidos	Sala de control	0 (*)
Equipo de respiración autónomo	Sala de control	0 (*)
Cascos de seguridad	Sala taller 4º piso Edificio auxiliar	5
Cinturón de seguridad	Sala taller 4º piso Edificio auxiliar	1
Arnés de seguridad	Sala taller 4º piso Edificio auxiliar	1

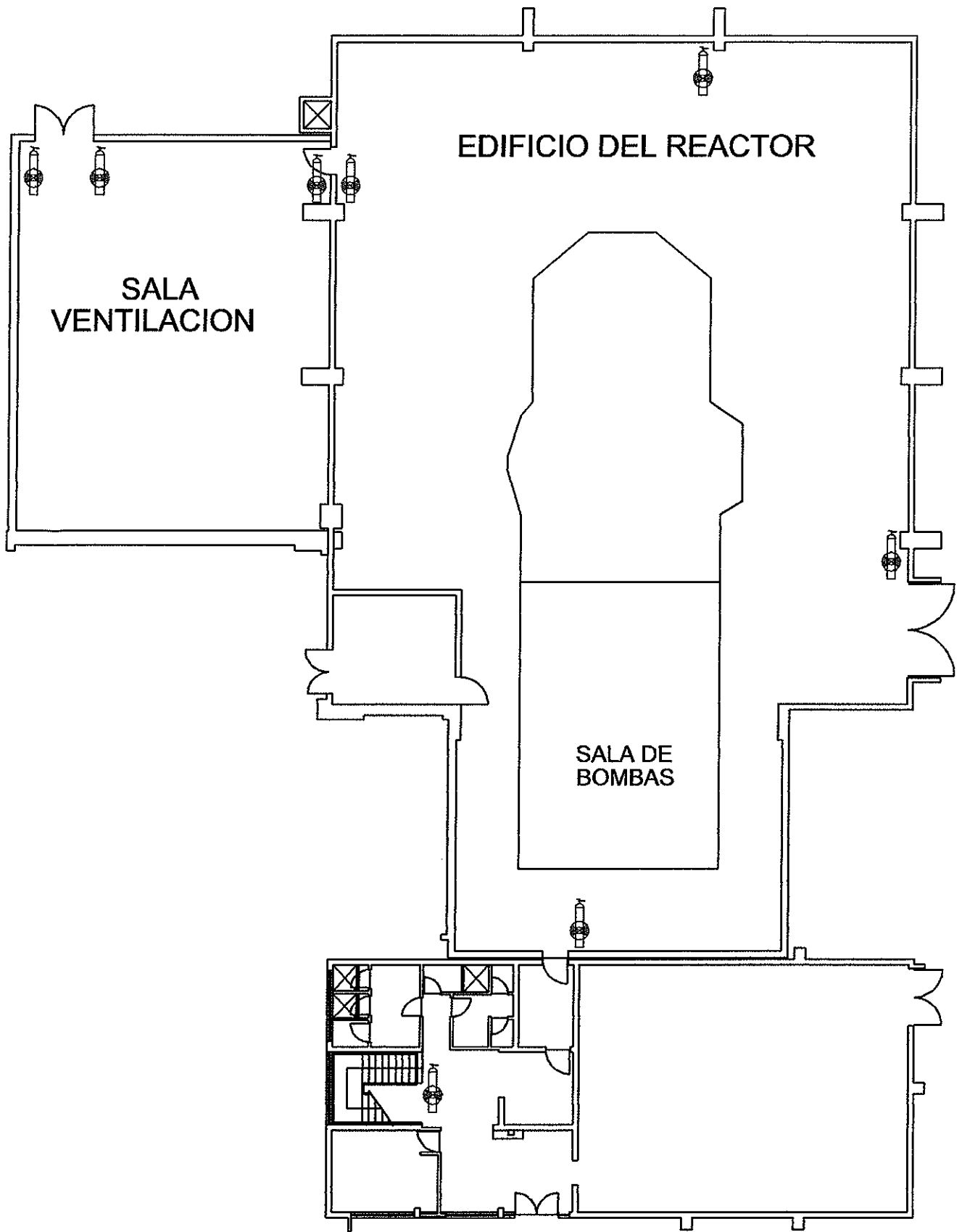
(*) : Se debe dotar al Reactor de al menos una unidad

ANEXO V

INVENTARIO DE EQUIPOS AUXILIARES

EQUIPO	UBICACIÓN	CANTIDAD
Iluminación de emergencia portátil	Sala de control y Planta tratamiento agua	2
Sistema alto parlantes Oficinas, hall de reactor	Sala de control	1
Generador diesel para alumbrado emergencia y puente grúa	Sala de ventilación	1
Radio intercomunicador portátil	Sala de control	3
Sistema de comunicación Interno (fijo)	Terminales en Sala de Control, hall y plataforma del reactor	1
Sistema de comunicación Interno (fijo)	Terminal en Sala de Control y 1º piso edificio auxiliar	1
Linterna portátil	Sala de control	2
Pulsador de alarma con sirena y señal estroboscópica (unidades incorporadas)	2º piso edificio auxiliar, 4º piso edificio auxiliar y puerta acceso sala ventilación	3
Pulsador abortador de gas	Sala de control	1
Sirena de alarma		1
Señal estroboscópica (unidades separadas)		1
Panel de control sistema contra incendio	Sala de control	1
Cilindro de gas FM 200	Sala de control	1

1° PISO



EDIFICIO DEL REACTOR

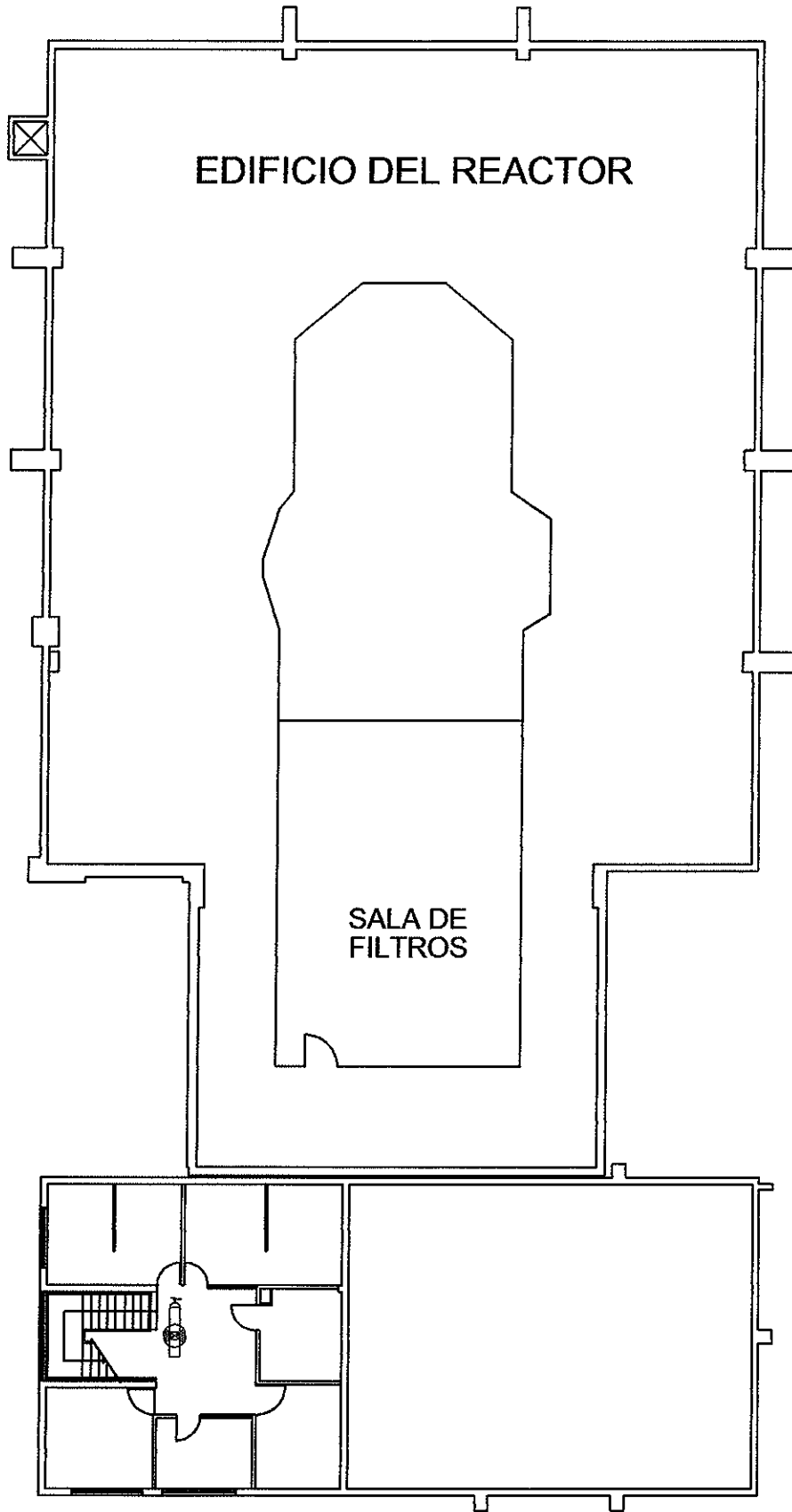
SALA
VENTILACION

SALA DE
BOMBAS

EDIFICIO AUXILIAR

 EXTINTOR

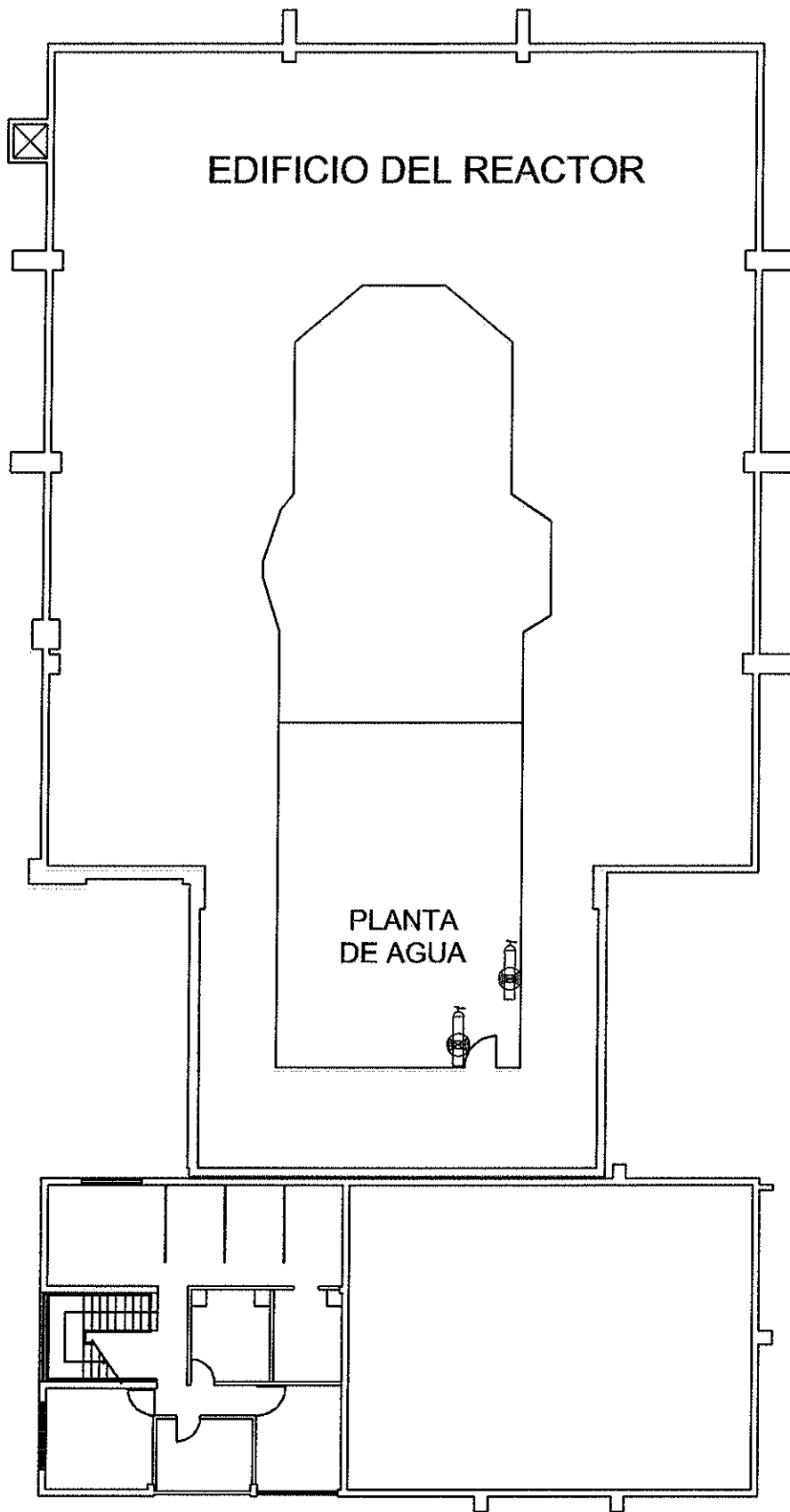
2° PISO



EDIFICIO AUXILIAR

 EXTINTOR

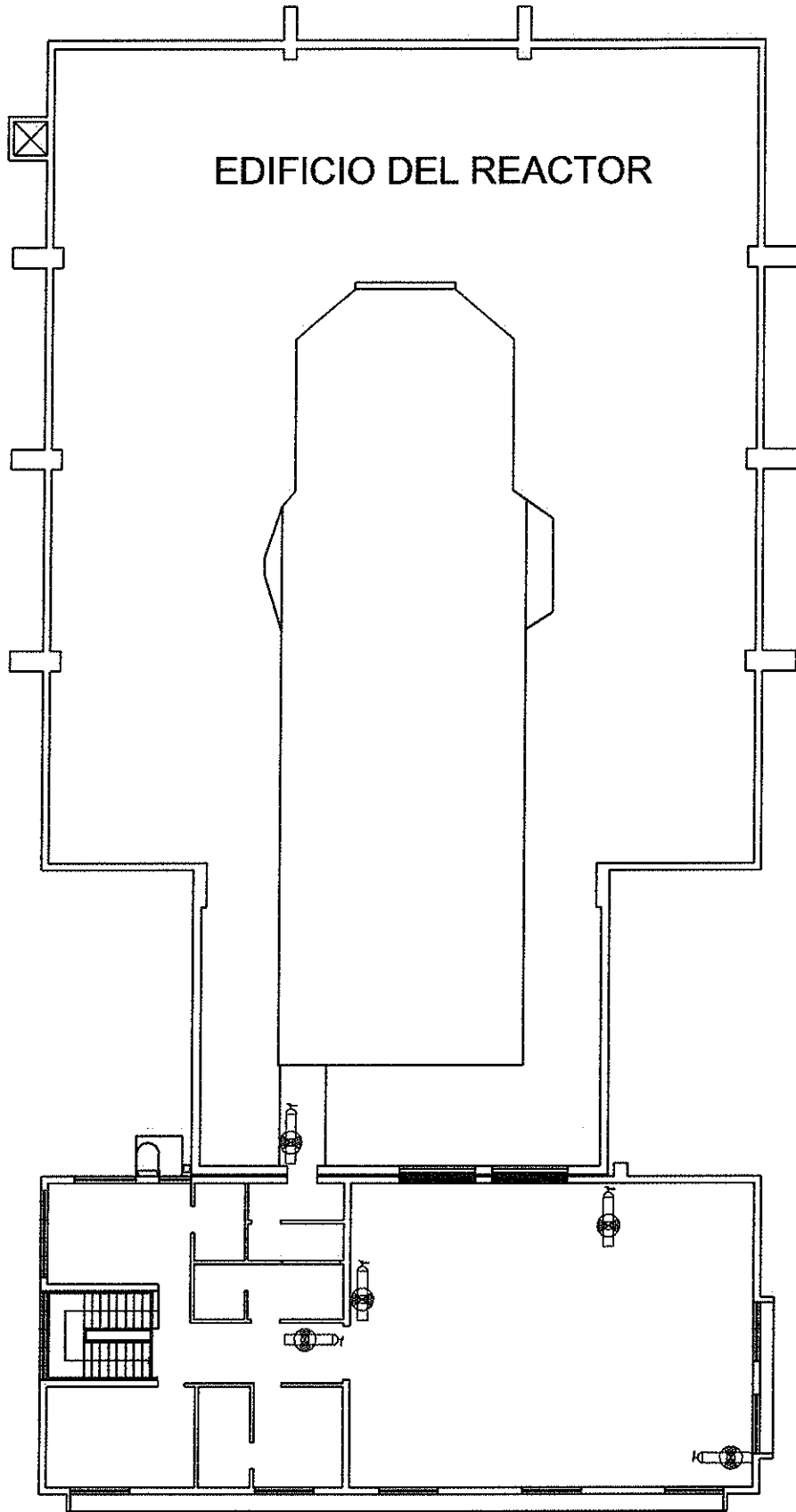
3° PISO



EDIFICIO AUXILIAR

 EXTINTOR

4° PISO



EDIFICIO DEL REACTOR

EDIFICIO AUXILIAR



EXTINTOR

COMISION CHILENA DE ENERGIA NUCLEAR
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION DE RADIOFÁRMACOS
SECCION PRODUCCION

PLAN DE EMERGENCIA
RADIOLOGICA LOCAL
PLANTA DE PRODUCCIÓN DE RADIOISOTOPOS
LA REINA

	Nombre	Cargo	Fecha	Firma
Aprobado	Andres Núñez	Jefe DPR	27/06/2017	
Revisado	Rosario bustos Mauricio Acevedo Olivos	Jefe Sección Encargado de Área Radioisótopos de Reactor	23/06/2017	
Modificado	Juan Carlos Jiménez.	Operador de Celdas	16/06/2017	
V01 GENERADO POR Juan Carlos Jimenez				

“Plan de Emergencia Radiológica Local Planta de Producción de Radioisótopos La Reina”PERL-AR-003/v01/27JUNIO2017

INDICE

CAPITULO	CONTENIDO	PAG.
1.0	Objetivo y Alcances	3
2.0	Abreviaciones y Definiciones	3
3.0	Organización	7
3.1	Organización para Emergencias	8
3.2	Preparación para Emergencias	9
4.0	Sistemas de Clasificación de Emergencias	10
4.1	Generalidades	10
4.2	Fases de una Emergencia	10
4.3	Clasificación	11
4.4	Identificación de Riesgos	11
5.0	Respuesta a la emergencia	11
5.1	Trabado de cápsulas en sistema de frenado de la Celda de Transferencia como Suceso Iniciador	11
5.2	Pérdida visual de cápsula en interior de Celda de Transferencia como Suceso Iniciador	11
5.3	Atasco de bala con blancos irradiados en tubería del STNBI como Suceso Iniciador	12
5.4	Resistencia de la cápsula con blanco irradiado a la apertura en Celda de Producción como Suceso Iniciador.	12
5.5	Vuelco de Solución Concentrada en Celda de Producción como Suceso Iniciador	13
5.6	Caída de Blindaje y Rotura de Vial con Alícuotas de Envasado en ZC como Suceso Iniciador	13
5.7	Liberación de I-131 Gaseoso como Suceso Iniciador en celdas	14
5.8	Fallos de Sistemas de Confinamiento como Suceso Iniciador de	14
5.9	Fallos de Integridad como evento iniciador de accidente con Tc-99m.	15
5.10	Alta tasa de dosis en filtro de carbón activado en la salida de la CPI.	15
5.11	Alta Tasa de dosis en batería de filtros en Sala de Filtros.	16
5.12	Derrame de desechos líquidos en piso de Sala de Desechos.	16
5.13	Recuperación	17
5.14	Notificación e Informes	17
5.15	Excepciones	17
6.0	Preparación y Equipamiento Para Emergencias	17
6.1	Centro de Control de Emergencias	17
6.2	Medios para Evaluación de Emergencias	17
6.3	Medios de Comunicación Interna	18
6.4	Elementos Utilizables en Caso de Emergencia	18
7.0	Capacidad de Actuación en Emergencias	18
7.1	Conocimiento del PERL y Entrenamiento	18
7.2	Entrenamiento	18
7.3	Revisiones del Plan	19
7.4.	Complemento con otros Planes de Emergencia	19
8.0	Bibliografía	19

1.0 OBJETIVO Y ALCANCE

El Plan de Emergencia Radiológica Local descrito en el presente manual da cuenta tanto de los procesos de producción y manipulación de radionucleidos, como la generación y retiro de los desechos radiactivos originados como resultado de las operaciones realizadas en la Planta de Producción de Radioisótopos del Centro Nuclear La Reina. Este plan considera los eventos anómalos que puedan desarrollarse y comprometan la seguridad radiológica de las personas e instalaciones, y establece los procedimientos de actuación, mitigación y recuperación.

La Sección de Regulación de la División Seguridad Nuclear y Radiológica exige este plan como uno de los requisitos de Autorización de Operación de la instalación en cuestión para los procesos de manufactura de I-131, Tc-99m y el retiro de los desechos generados, como son Mo-99 y los diferentes isótopos del Telurio. El propósito del plan es entregar herramientas para hacer frente a situaciones que tengan como consecuencia irradiación y/o contaminación, de modo de, proteger la salud de los trabajadores, miembros del público y recuperar los bienes contaminados.

El responsable del cumplimiento del Plan de Emergencia es el Encargado de Área y en su ausencia será el Operador Titular del radioisótopo implicado.

Se establece la organización prevista para la atención y control de emergencias radiológicas e incidentes que puedan conllevar a éstas.

Se considera la preparación del personal involucrado y la interacción con el Plan de Emergencia del Centro Nuclear La Reina. El Plan de Emergencia Radiológica Local, en lo sucesivo se denominará PERL.

2.0 ABREVIACIONES Y DEFINICIONES

DIPS: División Producción y Servicios.

DPR: Departamento Producción de Radiofármacos.

SP: Sección Producción

JSP: Jefe Sección Producción.

EAR: *Encargado de área Radioisótopos de Reactor.*

POE: Profesional Operacionalmente Expuesto.

OP: Operador de Producción.

OTT: Operador Titular Tc-99m.

OAT: Operador Ayudante Tc-99m.

OTI: Operador Titular I-131

OAI: Operador Ayudante I-131.

OO: Operador de Oficina.

OR: Operador de Respaldo.

DSPR: Departamento de Servicios de Protección Radiológica.

SEVRA: Sección de Vigilancia Radiológica Ambiental.

SEGEDRA: Sección Gestión de Desechos Radiactivos.

DICORP: División Corporativa.

DPRA: Departamento de Protección Radiológica.

SEPRO: Sección de Protección Radiológica Operacional.

SEPROFI: Sección Protección Física.

OPR: Oficial de Protección Radiológica.

OPRA: Oficial de Protección Radiológica en Alerta.

CAS: Central de Alarmas y Seguridad.

DISNR: División Seguridad Nuclear y Radiológica.

SER: Sección Regulación.

RECH1: Reactor Chileno N°1. La Reina.

STR: Sala de Transferencia del reactor.

CT: Celda de Transferencia montada en STR.

STNBI: Sistema de Transferencia Neumática de Blancos Irradiados.

CBBI: Contenedor Blindado de Blancos Irradiados.

LDT: Laboratorio del Tecnecio.

CPT: Celda de Producción de Tc-99m.

CRT: Celda de Respaldo de Tc-99m.

CFT: Celda de Fraccionamiento de Tc-99m.

LDI: Laboratorio del Yodo.

CPI: Celda de Producción de I-131.

CRI: Celda de Respaldo de I-131.

CFI: Celda de Fraccionamiento de I-131.

SD: Sala de Desechos.

SDL: Sala Desechos Líquidos.

SDS: Sala Desechos Sólidos

DAA: Desechos de Alta Actividad.

DBA: Desechos de Baja Actividad.

SDF: Sala de Filtros.

Accidente radiológico: Suceso inesperado, no intencionado, motivado por fallas humanas, de equipos u otras causas con consecuencias reales o potenciales no despreciables, desde el punto de vista de seguridad o protección radiológica. En la escala INES denominación que dé lugar a una contaminación del medio ambiente que requiera medidas de protección del público o cause daños importantes a una instalación de acuerdo a su importancia los accidentes se clasifican en los niveles 4 a 7.

Referencia: Manual del usuario. Edición 2008 WWW-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/INES-2008-s

Alerta de Emergencia: Situaciones originadas dentro de la instalación que podrían generar una emergencia conducente a un accidente al no haber una respuesta inmediata y adecuada

Área afectada: Dependencias o zonas de la PPRI cuyos niveles de radiación y/o contaminación sean superiores a los límites operacionales establecidos.

Centro de Operaciones: Dependencia que durante la emergencia radiológica es utilizada como lugar físico para la coordinación de las actividades que se requieren para enfrentar la emergencia.

Contaminación: Presencia no deseada de sustancias radiactivas incorporadas en el interior de un material o en su superficie, en el cuerpo humano, o en otro lugar donde resultan indeseables y perjudiciales.

Contaminación Interna: Presencia de material radiactivo dentro del cuerpo humano, incorporado por vía respiratoria, digestiva o dérmica.

Contaminación Externa: Presencia de material radiactivo depositado en la superficie del cuerpo humano producto de un accidente radiológico.

Emergencia Categoría 1: Definición aplicada al PERL de la PPRI. Significa que la situación es un hecho accidental que no sobrepasa las barreras radiológicas de una o todas las instalaciones del Centro Nuclear.

Emergencia Mixta: Emergencia radiológica simultánea en aire, superficies y personas por irradiación y contaminación.

Emergencia Combinada: Es la combinación de emergencia radiológica con otra de naturaleza distinta, como incendio, sabotaje o eventos convencionales.

Emergencia por Riesgos Convencionales: Son emergencias debidas a eventos, accidentes o hechos inusuales no de carácter radiológico, ni incendios. Para estas situaciones debe existir un plan específico, que no está contenido en este documento. Está relacionado al trabajador y su entorno inmediato, uso adecuado de EPP, limpieza y orden en su ambiente, rigurosidad en su quehacer, para todo ello existirá una inducción, procedimiento, instructivo u otro.

Emergencia por Riesgos Provenientes de la Naturaleza: Son emergencias debidas a situaciones que provienen de eventos naturales, los que a su vez generan primero una situación de alerta para luego desencadenar un plan de emergencia según el tipo de daño o efecto que ocasionen en la instalación.

INES: International Nuclear Event Scale. Escala Internacional de Sucesos Nucleares y Radiológicos.

Incidente radiológico: Suceso o hecho inesperado motivado por errores humanos o funcionamiento anómalo de equipos —que podría conllevar a exposiciones potenciales en las personas.

Irradiación: Es la consecuencia de la interacción y el efecto de las radiaciones ionizantes de cualquier tipo proviniendo del exterior de la persona al impactar sobre un blanco. En este caso este blanco está referido a seres humanos.

“Plan de Emergencia Radiológica Local Planta de Producción de Radioisótopos La Reina”PERL-AR-003/v01/27JUNIO2017

Personal Disponible: Toda persona que pueda ser utilizada como apoyo o refuerzo durante la emergencia.

Personal Involucrado: Toda persona afectada por la situación de emergencia.

PERL: Plan de Emergencia Radiológica Local, conjunto de medidas y procedimientos destinados a superar una situación incidental o accidental con consecuencias radiológicas ocurrido en PPRI.

PPRI: Planta de producción de Radioisótopos, moderna instalación con estándares de buenas prácticas y farmacéuticos, continuador del trabajo del antiguo LPRI.

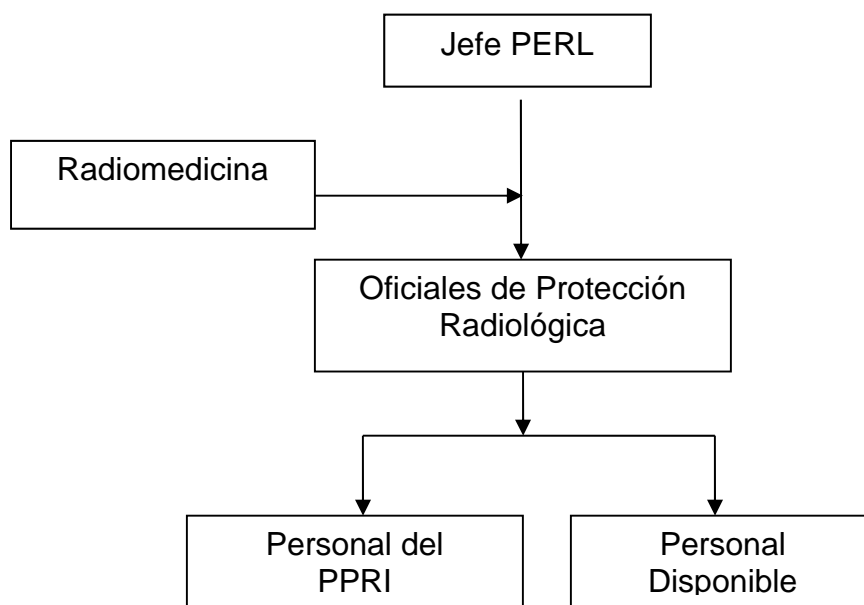
3.0 ORGANIZACIÓN

3.1 Organización para Emergencias

El PERL tendrá una organización simple determinada en este documento, de modo de facilitar la restitución a la normalidad.

La participación de personas en la restitución de la situación a la normalidad deberá ser mínima, en lo posible Jefe del PERL, OPR, Operadores involucrados, personal de Radio medicina, encargado de Prevención de Riesgos y personal disponible, si la situación lo amerita.

3.1.1 Organigrama general del PERL



3.1.2 Funciones.

Jefe del PERL: El cargo lo debe asumir el encargado de área o en su ausencia el OT del RI involucrado, tiene la responsabilidad de informar a las autoridades superiores, deberá estar informado si la emergencia radiológica mantiene el carácter de interna, es decir dentro de la PPRI, o supera los límites del recinto amagado. De ser así dará inmediato aviso a las autoridades y al Jefe de Emergencias del Cen La Reina.

Servicio de Radiomedicina: Su función es prestar apoyo en la atención de lesionados e irradiados que provengan de la emergencia, dando instrucciones telefónicas o radiales en principio, y cuando el OPR lo solicite se hará presente en la instalación.

Encargado de Prevención de Riesgos: Asesorará al jefe PERL sugiriendo las medidas a tomar, en relación a los riesgos convencionales de la instalación.

Oficial de Protección Radiológica: Tendrá la función operacional del PERL según se detalla a continuación:

- Evaluación inicial para determinar la magnitud de la emergencia y activación del PERL.
- Evaluación inicial del grado de irradiación y contaminación de las personas.

- Notificar al Jefe de la Sección Protección Radiológica
- Notificar a la Sección de Radiomedicina.
- Adoptar los cursos de acción, en coordinación con el Jefe del PERL tendientes a controlar la situación de emergencia, así como sus consecuencias. Lo anterior implica que participará y velará porque no fallen ni falten tareas que involucren monitoreo de aire, nivel de radiación, detección de contaminaciones superficiales, balizamiento y evacuación incluyendo la de personas que en ese momento no puedan valerse por sí mismas.
- Dirigir las actividades de descontaminación y restitución a la normalidad.
- Una vez controlada la emergencia, informar al Jefe del PERL para dar término al Plan de Emergencia Radiológica Local.
- Participar en la elaboración del Informe final de lo acontecido.

Personal PPRI: Son las personas pertenecientes a la Planta de Producción involucradas o no, que puedan prestar ayuda en el manejo de la emergencia.

Personal disponible: Son aquellas personas no pertenecientes a la Planta que puedan colaborar en el control de la emergencia por el conocimiento de la situación y/o el tipo de trabajo desarrollado al interior de la Planta.

3.2 Preparación para emergencias

Corresponde al personal de SEPRO entrenar y capacitar al personal del PPRI sobre las funciones que deben conocer y realizar en caso de activarse el PERL. Para esto debe realizar un simulacro de emergencia anual, a fin de conocer los planes de emergencia. El encargado de la instalación tiene la responsabilidad de solicitar, programar y supervisar la realización de esta actividad.

4.0 CLASIFICACIÓN DE EMERGENCIAS

4.1 Generalidades

Se considera como posible la ocurrencia de las siguientes emergencias: Radiológica, incendio, sabotaje, emergencias por riesgos convencionales, por eventos provenientes de la naturaleza y emergencias originadas por corte total de energía eléctrica. Las cuales podrían producirse en horario normal de trabajo, en horario de turno o en horario no laboral, es decir, días sábados, domingos, y festivos.

Normal: El PERL es activado por personal PPRI u OPR.

Turno: Solo se encuentran Operadores y OPR, estos deben de actuar de inmediato, primero comunicándose entre ellos para decidir el quehacer, luego deberá informarse al encargado de la instalación, de ser necesario se contactará al oficial de protección radiológica en alerta (OPRA) y/o a los restantes funcionarios de la planta.

No laboral: En caso de activarse una alarma audible y visual en el pasillo de acceso a la planta corresponderá al personal CAS del Centro Nuclear La Reina la comunicación al OPRA y encargado de la instalación. Ellos no tendrían acceso a la Central de Parámetros Radiológicos de la Instalación y una capacitación en ese sentido que les permita actuar.

4.2 Fases de una Emergencia

Para efectos de organización y cursos de acción del PERL, la situación de emergencia se dividirá en tres fases:

- **Primera Fase: Activación del PERL.**

Comprende desde la detección de la situación de accidente hasta el aviso de emergencia que desencadena las acciones tendientes a controlar la situación.

- **Segunda Fase: Control de la Emergencia.**

Son todas las acciones posteriores al aviso de emergencia y se extenderá hasta que el Jefe del PERL considere la situación controlada.

- **Tercera Fase: Recuperación y vuelta a la normalidad.**

Comprenderá todas las acciones posteriores al término de la fase de control y se extenderá hasta que el Jefe del PERL considere que se han efectuado todas las medidas de recuperación de las zonas y bienes afectados y dé disposición final a aquellos declarados irrecuperables por contaminación radiactiva.

4.3 Tipos de emergencias

4.3.1 Radiológica

Es más trascendente, de existir emergencias combinadas que la incluyan, deberá atacarse primero la emergencia que impida actuar en la emergencia radiológica. Esta última tiene prioridad sobre las otras.

4.3.2 Incendio

“Plan de Emergencia Radiológica Local Planta de Producción de Radioisótopos La Reina”PERL-AR-003/v01/27JUNIO2017

Se debe tener la certeza de una oportuna detección de incendio, mediante detectores de humo y que la cantidad, calidad y operatividad de los extintores es adecuada para utilizarlos en la extinción del fuego. Si la emergencia supera las barreras que proporcionan estos elementos se da paso a lo establecido en el Plan Contra Incendio para el Centro Nuclear La Reina.

4.3.3 Sabotaje

Son actos en que pueden registrarse por acciones armadas contra la instalación y/o colocación de artefactos explosivos, la prevención y mitigación de estas acciones están a cargo de la Sección Protección Física.

4.3.4 Emergencias por Eventos Provenientes de la Naturaleza

Se consideran sismos, inundaciones, aluviones y eventualmente tormentas o caída de rayos. Si dejan daños en la instalación y según sean sus consecuencias, puede dar paso a la activación de los Planes de Emergencia asociados a estos riesgos.

4.3.5 Cortes de Energía Eléctrica

En caso de corte de energía eléctrica la PPRI está conectada al Sistema de Respaldo Eléctrico del Centro Nuclear La Reina. La autonomía del generador es absolutamente dependiente del suministro de combustible, en las condiciones actuales está garantizado un funcionamiento superior a 24 horas o más.

4.4 Identificación de Riesgos

Por las características propias de los radioisótopos producidos y los desechos generados en la PPRI y sus salas anexas Filtros y Desechos, los principales riesgos son irradiación y/o contaminación de personas, de aire, objetos, superficies de trabajo y emergencias mixtas, con; Tc-99m, I-131, Mo-99, e isótopos de Telurio.

5.0 RESPUESTA A LA EMERGENCIA

A continuación se describen una serie de sucesos iniciadores que podrían originar emergencias como las descritas anteriormente y se indican los pasos a seguir para una potencial solución de ellos.

Nota: La actividad máxima de I-131 que puede estar involucrada en una emergencia es 10 Curies (222 GBq), que corresponde a la máxima actividad autorizada que puede producirse en la instalación por proceso unitario.

5.1 Trabado de cápsulas en sistema de frenado de la Celda de Transferencia como Suceso Iniciador

De presentarse este escenario solo existiría exposición del operador que deba realizar la maniobra de destrabe.

Acción: El OP, utilizando una pértiga larga procede a golpear la manguera hasta lograr la liberación. Se estima una tasa de dosis de 36,2mSv/h a 1 metro para 6 cápsulas MoO₃ y 19,7mSv/h a 1 metro para 2 cápsulas TeO₂.

5.2 Pérdida visual de cápsula en interior de Celda de Transferencia como Suceso Iniciador

Escenario: Todas las cápsulas se encuentran al interior de la celda de transferencia, el OP informa al OPR y segundo operador, si la decisión es proceder, introducirá las cápsulas visibles en la bala y se retirará de la sala. Confirmado el disparo, regresa a la sala de transferencia y se procederá de la siguiente manera:

Acciones:

- Medición de H*(10) de parte de OPR y planificación de trabajo, de acuerdo a cumplimiento de criterios radiológicos establecidos en el MPRO.
- Ejecución de trabajos y registro de dosimetría por lectura directa en libro de novedades.
- Registro de mediciones radiológicas por parte de OPR, durante la ejecución de las actividades.

5.3 Atasco de bala con blancos irradiados en tubería del STNBI como Suceso Iniciador

Situación produciría exposición e irradiación al POE, provocando demora en la recuperación de la instalación. Se debe considerar tasa de dosis, mecanismos de destrabe propios del sistema y estadística del proveedor.

Acciones:

Dentro de los mecanismos propios de destrabe, el sistema cuenta por defecto con un lugar de purga, en este caso sería la Celda de Transferencia de la Sala de Transferencia del Reactor. De no lograr solucionar el problema se deberá intervenir y considerar lo siguiente:

“Plan de Emergencia Radiológica Local Planta de Producción de Radioisótopos La Reina”PERL-AR-003/v01/27JUNIO2017

- Detención de proceso productivo.
- Medición de H*(10) de parte de OPR y planificación de trabajo, de acuerdo a cumplimiento de criterios radiológicos establecidos en el MPRO.
- Ejecución de trabajos y registro de dosimetría por lectura directa en libro de novedades.
- Registro de mediciones radiológicas por parte de OPR, durante la ejecución de las actividades.

5.4 Resistencia de la cápsula con blanco irradiado a la apertura en Celda de Producción como Suceso Iniciador.

Se utilizaría sistema manual de respaldo, el cual aumentaría la dosis del OP, por la cercanía con la fuente.

Acciones:

- Detención de proceso productivo (Si aplica).
- Medición de H*(10) de parte de OPR y planificación de trabajo, de acuerdo a cumplimiento de criterios radiológicos establecidos en el MPRO.
- Ejecución de trabajos y registro de dosimetría por lectura directa en libro de novedades.
- Registro de mediciones radiológicas por parte de OPR, durante la ejecución de las actividades.

5.5 Vuelco de Solución Concentrada en Celda de Producción como Suceso Iniciador

Acción: Se ingresa papel absorbente por el transfer y se interviene con manipuladores desde la ZF para finamente almacenarlo en una bolsa plástica dentro de una caja con tapa a la espera de su decaimiento.

5.6 Caída de Blindaje y Rotura de Vial con Alícuotas de Envasado en ZC como Suceso Iniciador

Si se da el caso de caída del blindaje con un vial que contenga I-131 o Tc-99m en solución y que este genere un derrame. Se deberá primero llamar de inmediato a un OPR (en el caso de que no se encuentre presente) y realizar las siguientes acciones:

5.6.1 Acciones Inmediatas

“Plan de Emergencia Radiológica Local Planta de Producción de Radioisótopos La Reina”PERL-AR-003/v01/27JUNIO2017

- Medición de H*(10) de parte de OPR y planificación de trabajo, de acuerdo a cumplimiento de criterios radiológicos establecidos en el MPRO.
- Retirar con telepinzas blindaje, esponja absorbente y material de vidrio (en caso de ser posible) y almacenarlos en un contenedor con bolsa plástica, para ser posteriormente depositado en un contenedor plástico con tapa.
- Delimitación de zona afectada, ampliando rango con cinta de “Material Radiactivo” y plástico de alta resistencia.
- Retiro de operadores y OPR de zona controlada para evaluación de magnitudes dosimétricas y planificación de intervención.
- Registro de dosimetría por lectura directa en libro de novedades.

5.6.2 Acciones Posteriores

- Limpieza y descontaminación de superficie con telepinzas, material absorbente y decontamin u otro elemento con mayor poder de remoción (Descontaminación).
- Se retirará sólo la contaminación desprendible y posteriormente se cubrirá la superficie afectada con un plástico de alta resistencia para que la zona afectada quede resguardada para su decaimiento.
- El OPR supervisará la actividad antes citada y determinará cuando instalar el plástico de alta resistencia en superficie afectada identificándola con cinta de “Material Radiactivo”.

5.7 Liberación de I-131 Gaseoso como Suceso Iniciador en celdas

La producción autorizada de 10Ci (370 GBq) de I-131, sería la mayor actividad que podría estar involucrada en una emergencia. Los posibles fallos al interior de la celda, se describen a continuación:

- Sellado incorrecto de equipo con espátula tapón.
- Ajuste inadecuado de salida de equipo con trampa N°1.
- Falta de solución de NaOH 0,1N en la primera y segunda trampa.
- Falta de tiosulfato de sodio en la tercera trampa de absorción.
- Rotura de equipo productor o trampas de retención.

- Rotura o desconexión de mangueras entre trampas
- Rotura o desconexión de manguera de unión con bomba de vacío.
- Mal funcionamiento de bomba de vacío.

En todos estos fallos la resultante final es la pérdida parcial o total de la actividad de I-131 (de 4 a 6 [Ci]) por proceso, quedando una parte al interior de la celda y la en el filtro de carbón instalado en la parte superior de la celda, protegido con blindaje de plomo de 100 [mm].

Acciones.

- Detención de proceso productivo (Si aplica).
- Medición de H*(10) de parte de OPR y planificación de trabajo, de acuerdo a cumplimiento de criterios radiológicos establecidos en el MPRO.
- Ejecución de trabajos y registro de dosimetría por lectura directa en libro de novedades.
- Registro de mediciones radiológicas por parte de OPR, durante la ejecución de las actividades.

5.8 Fallos de Sistemas de Confinamiento como Suceso Iniciador de Accidente con I-131

- Rotura del acrílico de la puerta de mantenimiento o visor.
- Cerrado incorrecto de puertas de transfer.
- Rotura o desconexión de manguera de traslado de solución de stock hacia CFI
- Rotura o volcamiento del frasco con solución stock, dentro de la celda de fraccionamiento.
- Rotura de fuelles de celdas.
- Pérdida de integridad en los filtros de carbón activado de las celdas.

Para prevenir un eventual incidente de este tipo se realiza un chequeo de la celda antes de la producción, la que queda registrada en un formulario de nombre, "POE de Limpieza y Entrega de Celda de Producción" FOT-AR-014

5.9 Fallos de Integridad como evento iniciador de accidente con Tc-99m.

- Rotura de equipo de vidrio utilizado en la producción de Tc-99m dentro de la celda.
- Rotura o desconexión de manguera de traslado de solución de stock hacia CFT
- Rotura o volcamiento de frasco con solución de stock dentro de celda de fraccionamiento.

Para prevenir un eventual incidente de este tipo se realiza un chequeo de la celda antes de la producción, la que queda registrada en un formulario de nombre, "POE de Limpieza y Entrega de Celda de Producción" (FOT-AR-014). De presentarse el incidente durante la producción, la solución es detener el proceso productivo, evaluar lo ocurrido e intentar remediarlo, sin exponer al operador encargado de la producción.

Nota: Al ser el Tc-99m un radioisótopo de corto período de semi-desintegración (6 horas), el decaimiento radiactivo es un importante factor a considerar.

Acciones:

- Detención de proceso productivo (Si Aplica).
- Medición de H*(10) de parte de OPR y planificación de trabajo, de acuerdo a cumplimiento de criterios radiológicos establecidos en el MPRO.
- Ejecución de trabajos y registro de dosimetría por lectura directa en libro de novedades.
- Registro de mediciones radiológicas por parte de OPR, durante la ejecución de las actividades

5.10 Alta tasa de dosis en filtro de carbón activado en la salida de la CPI.

El filtro se encuentra en la zona superior de la celda, donde permanece blindado, se debe solicitar al OPR la medición de tasa en pared, previo a la apertura de puerta plomada por parte de un OP, de acuerdo a lectura de tasa de dosis se evaluarán soluciones.

Acción:

- Se aislará celda del sistema de ventilación, esperando el decaimiento del filtro, en ese tiempo se usará CRI.
- Detención de proceso productivo (Si Aplica).
- Medición de H*(10) de parte de OPR y planificación de trabajo, de acuerdo a cumplimiento de criterios radiológicos establecidos en el MPRO.
- Ejecución de trabajos y registro de dosimetría por lectura directa en libro de novedades.
- Registro de mediciones radiológicas por parte de OPR, durante la ejecución de las actividades

5.11 Alta Tasa de dosis en batería de filtros en Sala de Filtros.

Si el OPR en la inspección habitual en sala de ventilación, detecta que los valores superan los permitidos para la instalación, deberá informar al EAR y/o al OP. La forma de proceder sería la siguiente:

Acción:

- Detención de proceso productivo (Si Aplica).
- Medición de H*(10) de parte de OPR y planificación de trabajo, de acuerdo a cumplimiento de criterios radiológicos establecidos en el MPRO.
- Ejecución de trabajos y registro de dosimetría por lectura directa en libro de novedades.
- Registro de mediciones radiológicas por parte de OPR, durante la ejecución de las actividades

5.12 Derrame de desechos líquidos en piso de Sala de Desechos.

En el caso de un derrame por rotura de cañerías o juntas, en donde el desecho radiactivo queda esparcido en el piso, se dispondrá de un sistema de contención tipo pileta, donde se encuentra instalado el equipo.

Acción:

- Detención de proceso de eliminación de desechos líquidos (Si Aplica).
- Medición de H*(10) de parte de OPR y planificación de trabajo, de acuerdo a cumplimiento de criterios radiológicos establecidos en el MPRO.
- Ejecución de trabajos y registro de dosimetría por lectura directa en libro de novedades.
- Registro de mediciones radiológicas por parte de OPR, durante la ejecución de las actividades

5.13 Recuperación

Controlada la emergencia, se da inicio a la fase de recuperación, de acuerdo a una operación planificada. La descontaminación del lugar se hará utilizando, sólo si el caso lo amerita, trajes especiales de recubrimiento total del cuerpo, máscaras de preferencia autónoma o de carbón activado. Es obligatorio el uso de dosímetros de lectura directa con alarma de dosis.

La descontaminación de piso se hará con papel absorbente humedecido con descontaminante concentrado y retiro con mopas limpias de un solo uso y disposición inmediata en bolsas de plástico confinadas en un contenedor portátil que se trasladará hacia la SDS para almacenarlos temporalmente a fin de lograr su decaimiento, previo a su eliminación. Recuperada la instalación, se dará aviso al DSNR para que inspeccione y evalúe las condiciones de seguridad resultantes. Las operaciones sólo serán reanudadas con la conformidad del DISNR.

5.14 Notificación e Informes

El Encargado de la Instalación en un plazo máximo de 24 horas, notificará al Coordinador de Seguridad de la Instalación, cada vez que ocurra un evento anómalo o emergencia y deberá llenar el Formulario para Informes de Accidente e Incidentes Radiológicos – Instalaciones CCHEN. Aplicando la escala de Eventos Anómalos y Registros de Incidentes Radiológicos FOR-CCHEN-187 aplicando PRC CCHEN-084, versión vigente.

5.15 Excepciones

Se exceptúa de este PERL las situaciones anómalas que ocurran a vehículos que transportan material radiactivo, las cuales estarán consideradas en el plan de emergencia del procedimiento aplicado al transporte de material radiactivo.

6.0 EQUIPAMIENTO PARA EMERGENCIAS

6.1 Centro de Control de Emergencias

El centro de control de emergencia será el espacio libre a la salida de la zona caliente. Esta designación deberá conocerla todo el personal de la instalación.

6.2 Medios para Evaluación de Emergencias

Para la evaluación de la emergencia el OPR dispone de los mismos equipos utilizados para la vigilancia radiológica rutinaria del laboratorio, identificados en el Manual de Protección Radiológica, estos son: detectores portátiles de tasa de dosis, medidor de concentración de radionúclidos en aire ubicado dentro del laboratorio y monitor de contaminación superficial ubicado a la salida del laboratorio .

6.3 Medios de Comunicación Interna

Sistema de comunicación de la Planta, comunicación telefónica interna del CEN La Reina y sistema de radio tipo walkie- talkie.

6.4 Elementos Utilizables en caso de Emergencia

- Trajes desechables de papel o plástico
- Cubre calzados desechables

“Plan de Emergencia Radiológica Local Planta de Producción de Radioisótopos La Reina”PERL-AR-003/v01/27JUNIO2017

- Cubrecabezas
- Guantes desechables plásticos
- Descontaminante
- Plástico para cubrir superficies
- Máscaras para material particulado
- Máscaras con filtros de carbón activado
- Bolsas plásticas para desechos
- Papel absorbente
- Contenedores vacíos
- Jabón para manos y duchas
- Toallas, ropa y delantales de reposición.

7.0 CAPACIDAD DE ACTUACIÓN EN EMERGENCIAS

Se describen los elementos necesarios para desarrollar y mantener la capacidad de respuesta ante emergencias.

7.1 Conocimiento del PERL y Entrenamiento

El PERL deberá ser conocido por todo el personal de la PPRI. El jefe de la Sección PRR planificará y controlará la instrucción y el entrenamiento del personal de la instalación, para estos efectos los estudiantes en práctica u otras personas que concurren frecuentemente a la PPRI serán considerados como personal de ésta. El entrenamiento en el PERL será realizado por SEPRO.

7.2 Entrenamiento

Para realizar el entrenamiento, todo el personal de la PPRI debe conocer el PERL. Los entrenamientos en el PERL deben ser realizados por SEPRO, estos comprenden un simulacro de emergencia radiológica local una vez al año, para mantener los conocimientos de cómo actuar en estas emergencias.

7.3 Revisiones del Plan

El PERL, deberá ser revisado, evaluado y modificado, si corresponde después de cada simulacro. Toda vez que se realicen modificaciones importantes en la instalación, que afecten la efectividad del PERL, tales como: incorporación de nuevas líneas de producción, modificaciones estructurales que afecten a las vías de escape, etc., deberá revisarse, evaluarse y adaptarse el PERL si lo amerita.

7.4 Complemento con otros Planes de Emergencia

En el supuesto caso en que se desencadene el Plan de Emergencia del CEN La Reina motivado por problemas en alguna instalación, las personas que tienen

funciones asignadas en dicho plan y a su vez tienen deberes en este Plan Local, así como su trabajo habitual en esta instalación deberán concurrir a cumplirlas.

En el supuesto caso que se produzca una emergencia en el momento que hay visitas, el personal del Laboratorio que se encuentre con ellas, antes de asumir sus funciones en emergencia deberá evacuarlas del lugar amagado hasta un sitio seguro.

8.0 BIBLIOGRAFÍA

Guía Regulatoria GR-G-08. "Contenido del Plan de Emergencias para Instalaciones Nucleares de Investigación". Autores: Eliana Mansilla F. y Héctor Basáez P. Revisores: Jaime Riesle W. y Claudio Rubio B. 1988. CCHEN

Plan de Emergencia Radiológica CEN. "Lo Aguirre".

9.0 ANEXOS

ANEXO I

Asignación de funciones para instalaciones críticas, en caso de emergencia.

Jefes de áreas: Actúan ante incidentes de cualquier naturaleza, incluidas emergencias radiológicas y emergencias convencionales, asesorándose para ello, de personal técnico que sea requerido. Están enfocados en la seguridad e integridad física de las personas, instalaciones y del tránsito dentro del área asignada. Durante y después de la situación de emergencia debe aplicar y verificar el cumplimiento de los protocolos de seguridad vigentes. Esta responsabilidad la mantiene dentro y fuera del horario laboral.

Nota: *El contacto de emergencia está en **negrita**.*

Jefes de instalaciones: Cumple el rol de jefe del plan de emergencia radiológica local, mantiene el contacto con el jefe del Plan de Emergencia del Centro Nuclear La Reina.

Nombre: **Mauricio Acevedo Olivos**, Encargado de Área Producción de Radioisótopos de Reactor.

Teléfonos de contacto: 224702786 - 224702135 / **9- 3081 6206**.

Nombre: **Rosario Bustos Silva**, Jefa Sección Producción.

Teléfonos de contacto: 223646301 – 223646310 / **9- 9318 7528**.

“Plan de Emergencia Radiológica Local Planta de Producción de Radioisótopos La Reina”PERL-AR-003/v01/27JUNIO2017

Funcionarios en alerta: Personas que cumplen los roles de emergencia primaria dentro y fuera del horario laboral.

Nombre: **Antonio Montenegro Retamal.**

Teléfonos de Contacto: 224702786 – 224702776 / **9- 8524 0514.**

Nombre: **Juan Carlos Jiménez.**

Teléfonos de Contacto: 224702786 – 224702776 / **9- 9569 5482**

Nombre: **Luis Poblete González**

Teléfonos de Contacto: 224702786 – 224702776 / **9- 8649 1515**

Nombre: **Luis Ahumada Sáez**

Teléfonos de Contacto: 224702786 – 224702124 / **9- 7664 1108**

Nombre: **Carlos Labra Aguiar**

Teléfonos de Contacto: 224702786 – 224702124 / **9- 8652 5515**

Nombre: Luis Pinto Maldonado

Teléfonos de Contacto: 23646295 – 223646760 / **9- 9128 5442**

ANEXO II

Materiales y productos peligrosos en la PPRI.

1. Material sólido radiactivo (contaminante)

- Polvos de Dióxido de Telurio y Trióxido de Molibdeno irradiados, presentes al interior de las celdas de producción N°1, N°3, N°4 y N°6 respectivamente. Sus masas en gramos son 120 de Telurio y 440 de Molibdeno.
- Cápsulas, tapas de aluminio irradiadas y Botes de Cuarzo confinados en nichos ubicados en Sala de Desechos.
- Botes de cuarzo con Dióxido de Telurio irradiado y fundido, confinado en contenedores en zona de servicio en las celdas de producción N°4 y N°6.

2. Material líquido radiactivo (contaminante)

- Molibdato de Sodio alrededor de 0,7[L] contenido en matraces de vidrio presente en celdas de producción N°1 y N°3.

- Pertecneciato-MEC 0,15[L] en matraz de vidrio en celdas de producción N°1 y N°3.
- Pertecneciato de Sodio de alta concentración, sobre 300 [mCi/mL], en frasco de vidrio, en celda de producción N°1 y N°3.
- Yoduro de Sodio de alta concentración superior a 1 [Ci/mL]. en vial de vidrio presente en celda de envasado N°5.

3. Material gas radiactivo (contaminante)

- Yodo gas presente en celda de producción N°4 y N°6.

4. Material sólido reactivo químico

No hay

5. Material líquido reactivo químico

- Hidróxido de sodio de alta concentración corrosivo y peligroso.
- Metil-etil Cetona, solvente inflamable, irritante en ojos, mucosas y piel.
- Peróxido de Hidrógeno, irritante de nariz y garganta, severo en ojos produce quemaduras en piel.
- Etilen-glicol Irritante en piel y ojos, al inhalarlo nebulizado puede causar daños severos en garganta y sistema respiratorio.

6. Material gas reactivo químico

No hay

7. Material gases inertes comprimidos.

- Aire, ubicación en toda la línea de celdas
- Nitrógeno ubicación en sala posterior de servicios de la planta

ANEXO III

1. PLANES DE EMERGENCIA

1.1 Sismo

1.1.1. Antes del Sismo

RECOMENDACIONES GENERALES:

1. Inspeccionar y clasificar tipos de construcción en relación con su calidad estructural y sus riesgos inherentes.
2. Dependiendo de la actividad y funciones del recinto, determinar **zonas de seguridad**: junto a pilares, bajo dinteles, cadenas u otras zonas establecidas por el **Plan de Emergencia**, siempre alejadas de ventanales, tabiques, etc., las cuales deberán mantenerse debidamente señalizadas
3. Determinar y señalar **vías de evacuación** hacia zonas de seguridad externa.
4. **El plan de evacuación**, debe ser conocido por los usuarios habituales del recinto, y estar graficado en lugares visibles para ubicación del público. Debe indicar zonas de seguridad y las vías de evacuación a usar para llegar a ellas.
5. Determinar sistemas de comunicaciones y/o señales; brigadas de emergencia; corte de suministro eléctrico de gas y agua; sistema de iluminación de emergencia y apoyo externo.
6. Realizar prácticas y simulacros de aplicación del plan de evacuación.
7. Es aconsejable designar **Líderes o Encargados de Evacuación** que estén a cargo de grupo de trabajadores, para que los guíen hacia las zonas de seguridad.

1.1.2 Durante el Sismo

RECOMENDACIONES GENERALES:

1. Se deberá mantener la calma y dirigirse a las zonas de seguridad preestablecidas de acuerdo a la estructura del edificio, evitando correr y/o gritar a fin de prevenir situaciones de pánico individual y/o colectivo.
2. Las puertas y salidas de emergencia deben abrirse y permanecer abiertas durante toda la emergencia
3. Previo a dirigirse a las zonas de seguridad, deberán desenergizarse máquinas o equipos, cortar suministros de gas y otras fuentes alimentadoras de materiales combustibles u otro tipo de energía.
4. Durante el proceso de evacuación el Líder o Encargado de Evacuación deberá mostrar una actitud firme y segura, controlando el comportamiento del grupo, dando instrucciones en forma simple y precisa.

1.1.3 Después del Sismo

RECOMENDACIONES GENERALES:

1. Pasado el sismo los Líderes o Encargados de Evacuación determinarán, si es necesario, abandonar la instalación hacia zonas de seguridad externas, previa inspección a los lugares de trabajo para detectar las condiciones de seguridad.
2. Cada Líder o Encargado de Evacuación debe asegurarse que se encuentren todos los trabajadores a su cargo en la zona de seguridad preestablecida. Debe procurar atención de primeros auxilios a los heridos y determinar traslados a Centros Asistenciales.
3. **La Brigada de Emergencia** procederá, de acuerdo a la información entregada, a revisar las dependencias tanto en sus aspectos estructurales como instalaciones. Se cerciorará que no haya incendios, escapes de gas, agua, inflamables, deterioro de conductores eléctricos, murallas, pisos, escaleras, etc., clasificando el grado de daño y riesgos de los diferentes lugares, para determinar si las actividades se suspenden o se reinician total o parcialmente.
4. Si no se observan daños en los servicios de electricidad, agua, gas, etc., se deberán reponer gradualmente para prevenir fugas y/o accidentes.
5. En relación a daños de cierta magnitud se deberá solicitar la asesoría técnica externa de personal competente

IMPORTANTE

Para enfrentar con éxito una emergencia de esta naturaleza, se debe actuar con calma, planificadamente y en coordinación.

1.2 Incendio

- Al escuchar la alarma de incendio, el personal debe estar en alerta.
- Apagar equipos eléctricos.
- Tomar documentos (archivos electrónicos, bolsos, etc.) si los tiene a mano.
- Evacuar hacia la zona de seguridad del edificio, según instrucciones de la Brigada de Emergencia.
- No se debe correr por las escaleras.
- No utilizar el ascensor bajo ningún motivo.
- No retornar por ningún motivo.

- Las mujeres deben quitarse los zapatos de tacón alto si les produce incomodidad.
- En caso de humo, desplazarse agachados (gateando).

1.2.1 Pasos sugeridos para la Evacuación en caso de Incendio:

En caso de detectarse un incendio, se debe:

- Si detecta una llama sin control o humo que indique un posible inicio de incendio, salga del lugar y avise inmediatamente a los trabajadores del área y jefatura disponible.
- Si escucha la alarma o grito de advertencia de incendio, deje sus funciones y evacue el lugar de trabajo hacia la zona de seguridad definida por la empresa.
- Si hay visitas, facilite su pronta evacuación. Hágalo con calma, no corra. Llame inmediatamente al número de emergencias de la central de alarmas.
- Informe si existen lesionados.
- Corte el suministro eléctrico y de gas, siempre que esto no lo exponga al calor y humo emanado por el incendio.
- Manténgase en la zona de seguridad a la espera de instrucciones de su jefatura y autoridades. Siempre considere estar alejado del calor y humo, facilitando también el acceso al personal de emergencia.
- Se podrán retomar las labores e ingresar a las dependencias, sólo cuando la autoridad lo permita

**PLAN DE EMERGENCIA RADIOLOGICA LOCAL
LABORATORIO RADIOQUIMICA CENTRO NUCLEAR CEN LO
AGUIRRE**

	Nombre	Cargo	Fecha	Firma
Aprobado	Andres Núñez	Jefe DPR	27/06/2017	
Revisado	Rosario bustos Mauricio Acevedo Olivos	Jefe Sección Encargado de Área Radioisótopos de Reactor	22/06/2017	
Modificado	Juan Carlos Jiménez.	Operador de Celdas	16/06/2017	
V01 GENERADO POR Ximena Errazu Orive, 19 octubre 2009.				

INDICE

	Pag.
1.0 Objetivo y Alcances	3
2.0 Abreviaciones y Definiciones	4
3.0 Organización	6
3.1 Organización para Emergencias	6
3.1.1 Organigrama del PERL.....	6
3.1.2 Funciones.....	6
3.2 Preparación para Emergencias	7
4.0 Sistemas de Clasificación de Emergencias	8
4.1 Generalidades.....	8
4.2 Fases de una Emergencia	9
4.3 Clasificación.....	9
5.0 Respuesta a la Emergencia	9
5.1 Liberación de I-131 Gaseoso como Suceso Iniciador.....	10
5.2 Fallos de Sistemas de Confinamiento como Suceso Iniciador de Accidente con I-131.....	11
5.3 Fallo Caída del Blindaje que transporta el Stock de I-131 en Pasillo Caliente como suceso Iniciador.....	11
5.4 Fallo de equipo dosificador de cápsulas de gelatina como Suceso Iniciador.....	12
5.5 Fallos de Integridad como Suceso Iniciador de Accidente con Tc-99m....	12
5.6 Incidentes durante el transporte del stock de I-131 desde el CEN Lo Aguirre hasta el CEN La Reina.....	13
5.7 Control de Emergencia.....	13
5.8 Recuperación.....	14
5.9 Excepciones.....	14
6.0 Preparación y Equipamiento Para Emergencias	14
6.1 Equipamiento para Emergencias	14
6.2 Medios para Evaluación de Emergencias	14
6.3 Medios de Comunicación Interna	14
6.4 Elementos Utilizables en Caso de Emergencia	14
7.0 Capacidad de Actuación en Emergencias	15
7.1 Conocimiento del PERL y Entrenamiento.....	15
7.2 Entrenamiento.....	15
7.3 Revisiones del Plan.....	15
7.4 Complemento con otros Planes de Emergencia.....	15
8.0 Bibliografía	15
9.0 Anexos	16

1.0 OBJETIVO Y ALCANCES

El Plan de Emergencia Radiológica Local del Laboratorio de Radioquímica del Centro Nuclear Lo Aguirre forma parte de la documentación exigida por la Sección Evaluación y Fiscalización de la División Seguridad Nuclear y Radiológica como uno de los requisitos para licenciar la instalación para los procesos de producción y manejo de los siguientes radionúclidos: I-131, Te-131, Tc-99m y Mo-99.

El objetivo del LRQLA es producir y manipular I-131 y Tc-99m con el fin de proveerlos, principalmente dentro del área de la medicina nuclear.

Este Plan de Emergencia Radiológica Local pretende dar las herramientas para hacer frente o mitigar situaciones que tengan como consecuencia una irradiación y/o contaminación, de modo de, no comprometer la salud de los trabajadores y recuperar los bienes contaminados.

El plan que se describe en el presente documento sólo estará circunscrito a los procesos de producción y manipulación que se realizan en el Laboratorio de Radioquímica del Cen lo Aguirre. Si el o los accidentes postulados superan la fase definida como Emergencia Nivel 1 del plan de emergencia del centro nuclear, se activará el Plan de Emergencia CCHEN- CEN LO AGUIRRE.

El responsable del cumplimiento del Plan de Emergencia es el encargado de la instalación, definido en la “**Solicitud de Autorización de la Instalación**”.

Se establece la organización y los procedimientos para hacer frente a las situaciones de accidente con consecuencias radiológicas, así como los medios necesarios para implementar este Plan de Emergencia y la preparación del personal involucrado.

Se contempla, asimismo, la interacción con otros planes de emergencia de carácter radiológico.

El “Plan de Emergencia Radiológico Local” en lo sucesivo se denominará **PERL**.

2.0 ABREVIACIONES Y DEFINICIONES

LRQLA: Laboratorio de Radioquímica del Centro Nuclear Lo Aguirre.

SEF: Sección de Evaluación y Fiscalización.

DISNR: División Seguridad Nuclear y Radiológica.

PERL: Plan de Emergencia Radiológica Local.

OPR: Oficial de Protección Radiológica.

OPRA: Oficial de Protección Radiológica en Alerta. Esto es particularmente válido en horarios no hábiles: días sábados, domingos, festivos y fuera de horario de tumos.

SEPRO: Sección Protección Radiológica Operacional.

SSPRA: Sistema de Oficiales de Protección Radiológica en Alerta.

SEPROFI: Sección Protección Física.

Plan de Emergencia Radiológica Local: Es un conjunto de medidas y procedimientos destinados a superar una situación incidental o accidental con consecuencias radiológicas, limitado al Laboratorio de Radioquímica Lo Aguirre.

Incidente Radiológico: Hecho o evento inesperado no programado, avería, funcionamiento anómalo de sistemas, equipos o resultados de errores humanos, que involucre material radiactivo **cuyas consecuencias no tienen mayor trascendencia** a personas o equipos de trabajo, pesar de, no haber sido determinadas. Además deberá sobrepasar el **Nivel 0**. Incidente sin importancia en cuanto a seguridad, definido en el International Nuclear and Radiological Event Scale **(INES)**

Accidente Radiológico: Incidente, evento inesperado, avería, funcionamiento anómalo de sistemas, equipos, o resultados de errores humanos, **con consecuencias radiológicas** que pueden tener efectos significativos sobre los trabajadores del laboratorio, sobre las áreas y equipos de trabajo y además sobre la seguridad pública.

Alerta de Emergencia: Comprende situaciones originadas dentro de la instalación previas o antecesoras de una emergencia y que requieren respuesta como si fuera una emergencia propiamente tal a fin de evitar que conduzcan a un accidente, y en las que se dispone de tiempo para tomar medidas.

Área Afectada: Todas las dependencias o zonas del LRQLA cuyos niveles de radiación y contaminación sean superiores a los valores habituales o a los límites operacionales establecidos.

Centro de Operaciones: Dependencia que durante la emergencia radiológica es utilizada como lugar físico para la coordinación de las actividades que se requieren para enfrentar la emergencia.

Irradiación: Consecuencia de la interacción y el efecto de las radiaciones ionizantes de cualquier tipo provenientes del exterior al impactar sobre un blanco. En este caso blanco está referido a seres humanos.

Contaminación: Presencia de sustancias radiactivas indeseables y perjudiciales incorporadas al interior o exterior de personas, materiales y superficies.

Contaminación Interna: Presencia de material radiactivo dentro del cuerpo humano, incorporado por vía respiratoria, digestiva o dérmica.

Contaminación Externa: Presencia de material radiactivo depositado en la superficie del cuerpo humano producto de un accidente radiológico.

Personal Disponible: Todo personal que no teniendo asignado un puesto en el PERL ni habiendo sido afectado por el accidente, puede ser nombrado para reforzar o apoyar durante la emergencia.

Emergencia Mixta: Emergencia radiológica por irradiación y contaminación simultánea en aire, superficies y personas.

Emergencia Combinada: Emergencia radiológica presente simultáneamente con otra de naturaleza distinta, p.e. Incendio, sabotaje o eventos convencionales.

Emergencia Nivel 1: Definición aplicada al PERL del LRQLA. Significa que la situación es un hecho accidental que no sobrepasa las barreras radiológicas de una o todas las instalaciones del Centro Nuclear sin amagar el sitio de emplazamiento.

Emergencia por Riesgos Convencionales: Emergencias debidas eventos, accidentes o hechos inusuales no de carácter radiológico, ni incendios. Para estas situaciones debe existir un plan específico, que no está contenido en este documento.

Emergencia por Riesgos Provenientes de la Naturaleza: Emergencias debidas a situaciones que provienen de eventos naturales, los que a su vez generan primeramente una situación de alerta y a continuación pueden desencadenar otro plan de emergencia según el tipo de daño o efecto que ocasionen en la instalación.

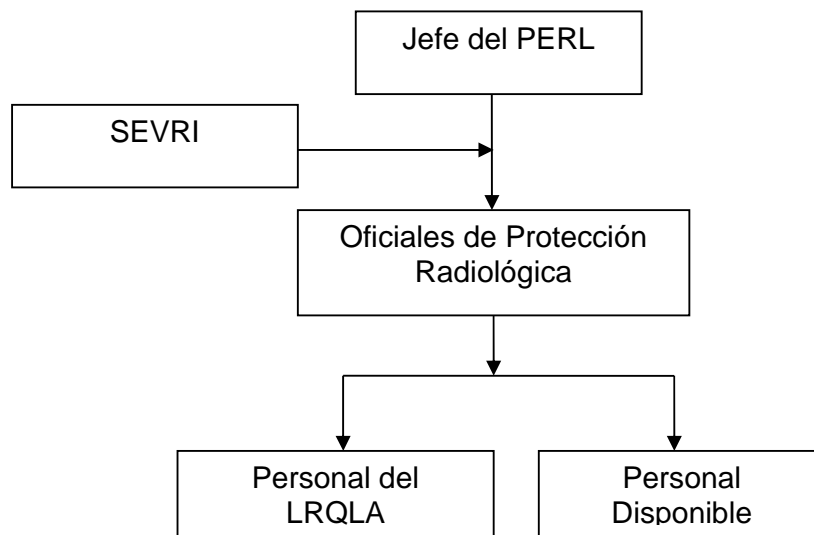
3.0 ORGANIZACIÓN

3.1 Organización para Emergencias

En caso que se produzca una situación calificada como emergencia radiológica, el PERL obedecerá a una organización simple determinada en este documento con el objeto de facilitar la labor de restituir lo más pronto posible la situación a la normalidad.

La persona que dirija el PERL, deber tener claro que la participación de personas en la restitución de la situación a la normalidad debe ser la mínima, en lo posible sólo debe limitarse a: Jefe del PERL, OPR, operadores involucrados, personal de SEPRI Y SEVRI.

3.1.1 Organigrama General del PERL



3.1.2 Funciones

Jefe del PERL: Le corresponde asumir al encargado de la instalación, o a quien lo subrogue en ese momento y será el responsable de la dirección del PERL. Además tendrá la responsabilidad de informar a las autoridades superiores y de estar informado si la emergencia radiológica mantiene el carácter de interna o supera los límites del recinto amagado. De ser así debe dar inmediato aviso a las autoridades y al Jefe de Emergencias del CEN Lo Aguirre.

Sección de Vigilancia Radiológica Individual: Se encuentra en el centro nuclear La Reina, prestará apoyo a lesionados e irradiados que provengan de la emergencia, recibiendo y dando instrucciones telefónicas al principio y cuando el OPR lo indique se hará presente en la instalación vulnerada.

Encargado de Prevención de Riesgos: Asesorará al Jefe del PERL., en materias con atinencia a los riesgos convencionales de la instalación, indicando las medidas a tomar toda vez que sea necesario.

Oficial de Protección Radiológica: tendrá la función operacional del PERL según se detalla a continuación:

- Evaluación inicial para determinar la magnitud de la emergencia y activación del PERL.
- Evaluación inicial del grado de irradiación y contaminación de las personas.
- Notificar al Jefe de la Sección Protección Radiológica
- Notificar a la Sección de Vigilancia Radiológica Individual.
- Adoptar los cursos de acción, en coordinación con el Jefe del PERL tendientes a controlar la situación de emergencia, así como sus consecuencias. Lo anterior implica que participará y velará porque no fallen ni falten tareas que involucren monitoreo de aire, nivel de radiación, detección de contaminaciones superficiales, instalación de balizas y evacuación de personas incluyendo a las que en ese momento, no puedan valerse por sí mismas.
- Dirigir las actividades de descontaminación y restitución a la normalidad.
- Una vez controlada la emergencia, informar al Jefe del PERL para dar término al Plan de Emergencia Radiológica Local.
- Participar en la elaboración del Informe final de lo acontecido.

Personal Involucrado: Personas directamente afectadas por la situación de emergencia.

Personal Disponible: Personal que podría colaborar en el PERL, siguiendo las instrucciones del OPR.

3.2 Preparación para Emergencias.

Corresponde a la SEPRO entrenar y capacitar al personal del LRQ-LA sobre las funciones que deben conocer y realizar en caso de activarse el PERL. Para esto la SEPRO debe realizar un simulacro de emergencia anual, a fin de que conocer los planes de emergencia. El encargado de la instalación es el responsable de solicitar que se programe y realice esta actividad.

4.0 CLASIFICACIÓN DE EMERGENCIAS

4.1 Generalidades

Se ha estimado como posible la ocurrencia de las siguientes emergencias: radiológica, incendio, sabotaje, emergencias por riesgos convencionales y por eventos provenientes de la naturaleza.

Estas emergencias pueden producirse dentro del horario normal de trabajo, dentro del horario de turnos en que sólo se encuentra el personal que realiza la producción de radioisótopos y un OPR, o en el horario no laboral comprendiendo los días sábados, domingos, y festivos.

Si la situación de emergencia ocurre en horario en que sólo se encuentra el personal de turno, este debe actuar de inmediato y de ser necesario debe contactar al oficial de protección radiológica en alerta y a los restantes funcionarios del laboratorio.

Si la emergencia se suscita en horario no laboral, y el sistema de vigilancia lo detecta, son los vigilantes del Centro Nuclear, o bien, la policía militar que hace guardia en el CEN Lo Aguirre, quienes actúan comunicando al OPRA y al encargado de la instalación. Si la emergencia ocurre en horario normal de trabajo, el PERL es activado en primera instancia por el personal del LRQLA o el OPR.

La emergencia más trascendental es la radiológica, de producirse emergencias combinadas que la incluyan, habrá que atacar primero la emergencia más riesgosa que impida actuar en la emergencia radiológica. Si esta última es considerada la más riesgosa, tendrá prioridad sobre las otras.

- **Incendio**

Disponiendo de una oportuna detección del inicio del incendio, mediante detectores de humo y la cantidad, calidad y operatividad de los extintores es la adecuada, se utilizarían en la extinción del incendio. Si la emergencia supera las barreras que proporcionan estos elementos se da paso a lo establecido en el Plan contra Incendio para el Centro Nuclear Lo Aguirre.

- **Sabotaje**

Son actos en que pueden registrarse acciones armadas contra la instalación y/o colocación de artefactos explosivos, la prevención y mitigación de estas acciones está a cargo de la Sección Protección Física.

- **Emergencias por Riesgos Convencionales**

El Plan de Emergencia CCHEN Centro Nuclear Lo Aguirre se encuentra totalmente desarrollado, establece estructura, responsabilidades, funciones y forma de actuar y enfrentar las emergencias.

- **Emergencias por Eventos Provenientes de la Naturaleza**

Pueden ser sismos, inundaciones, aluviones y eventualmente tormentas o caída de rayos. Si dejan daños en la instalación y según sean sus consecuencias, puede dar paso a la activación de cualquiera de los planes de emergencia desarrollados para estas contingencias.

4.2 Fases de una Emergencia

Para efectos de organización y diversificación de los cursos de acción del PERL al igual que en planes de emergencia de mayor envergadura, la situación de emergencia se dividirá en tres fases:

- **Primera Fase: Activación del PERL.**

Comprenderá desde instante de detección de la situación de accidente, hasta el aviso de emergencia que desencadena las acciones tendientes a controlar la situación.

- **Segunda Fase: Control de la Emergencia.**

Comprenderá todas las acciones posteriores al aviso de emergencia y se extenderá hasta que el Jefe del PERL considere controlada la situación.

- **Tercera Fase: Recuperación y vuelta a la normalidad.**

Comprenderá todas las acciones posteriores al término de la fase de control y se extenderá hasta que el Jefe del PERL considere que se han efectuado todas las medidas de recuperación de las zonas y bienes afectados y dé disposición final a aquellos declarados irrecuperables por contaminación radiactiva.

4.3 Identificación de Riesgos

Los principales riesgos de este laboratorio, en relación a los radioisótopos producidos y manipulados son irradiación y/o contaminación de personas, independiente de la contaminación de aire, objetos y superficies de trabajo, debido a, la condición volátil del I-131.

5.0 RESPUESTA A LA EMERGENCIA

A continuación se describen una serie de sucesos iniciadores que podrían originar emergencias como las descritas anteriormente y se indican los pasos a seguir para una potencial solución de ellos.

Nota: La actividad máxima de I-131 que puede estar involucrada en una emergencia es 6 Curies (222 GBq), que corresponde a la máxima actividad autorizada que puede producirse en la instalación por proceso unitario.

5.1 Liberación de I-131 Gaseoso como Suceso Iniciador en celdas

Las posibles causas que pueden originar la liberación de I-131 gaseoso serían las siguientes:

- Sellado incorrecto de equipo con espátula tapón.
- Ajuste inadecuado de salida de equipo con trampa N°1
- Falta de solución de NaOH 0,1 N en la primera y segunda trampa.
- Bajar pH de la Solución de NaI, bajo 7.
- Ausencia de Tíosulfato de sodio en la tercera trampa de absorción de yodo.
- Rotura de alguna de las trampas o del equipo productor de yodo.
- Rotura o desconexión de mangueras entre trampas.
- Rotura o desconexión de la manguera de la bomba de vacío.
- Salida de vástago de trampas
- Mal funcionamiento o detención de la bomba de vacío.
- Rotura o volcamiento del frasco con solución stock

Los fallos mencionados provocarían una fuga de I-131 gaseoso al interior de la celda, siendo arrastrado por el sistema de extracción de celdas contaminando filtros, ductos de ventilación y un escape importante por chimenea.

Para prevenir un eventual incidente de este tipo se realiza un chequeo de la celda antes de la producción, la que queda registrada en un formulario de nombre, "POE de Limpieza y Entrega de Celda de Producción" (FOT-AR-014). De presentarse el incidente durante la producción, la solución es detener el proceso productivo, evaluar lo ocurrido e intentar remediarlo, sin exponer al operador encargado de la producción.

Acciones.

- Detención de proceso productivo (Si aplica).
- Medición de H*(10) de parte de OPR y planificación de trabajo, de acuerdo a cumplimiento de criterios radiológicos establecidos en el MPRO.
- Ejecución de trabajos y registro de dosimetría por lectura directa en libro de novedades.
- Registro de mediciones radiológicas por parte de OPR, durante la ejecución de las actividades.

5.2 Fallos de Sistemas de Confinamiento como Suceso Iniciador de Accidente con I-131

En las situaciones que a continuación se señalan hay probabilidades de escape de I-131 (aerosol y/o gas) en pasillo caliente;

- Rotura del acrílico de la caja de celda.
- Puertas de celda mal cerradas.
- Puertas de transfer mal cerradas.
- Rotura o desconexión de tubería de extracción celda.
- Rotura de fuelles de celda.
- Saturación de filtro de salida de la celda.

Para prevenir un eventual incidente de este tipo se realiza un chequeo de la celda antes de la producción, la que queda registrada en un formulario de nombre, "POE de Limpieza y Entrega de Celda de Producción" FOT-AR-014.

Acciones

- Detención de proceso productivo (Si Aplica).
- Medición de H*(10) de parte de OPR y planificación de trabajo, de acuerdo a cumplimiento de criterios radiológicos establecidos en el MPRO.
- Ejecución de trabajos y registro de dosimetría por lectura directa en libro de novedades.
- Registro de mediciones radiológicas por parte de OPR, durante la ejecución de las actividades.

5.3 Fallo Caída del Blindaje que transporta el Stock de I-131 en Pasillo Caliente como suceso Iniciador

Si se da el caso de caída del blindaje con el stock de I-131, generando un derrame de este en el piso del pasillo caliente. Se deberá primero llamar de inmediato a un OPR (en el caso de que no se encuentre presente) y realizar las siguientes acciones:

5.3.1 Acciones Inmediatas

- Medición de H*(10) de parte de OPR y planificación de trabajo, de acuerdo a cumplimiento de criterios radiológicos establecidos en el MPRO.
- Retirar con telepinzas blindaje, esponja absorbente y material de vidrio (en caso de ser posible) y almacenarlos en un contenedor con bolsa plástica, para ser posteriormente depositado en zona de servicio de celda n°4.
- Delimitación de zona afectada, ampliando rango con cinta de "Material Radiactivo" y plástico de alta resistencia.

- Retiro de operadores y OPR de zona controlada para evaluación de magnitudes dosimétricas y planificación de intervención.
- Registro de dosimetría por lectura directa en libro de novedades.

5.3.2 Acciones Posteriores

- Limpieza y descontaminación de superficie con telepinzas, material absorbente y decontamin u otro elemento con mayor poder de remoción (Descontaminación), considerando un mínimo de 3 operadores.
- Se retirará sólo la contaminación desprendible y posteriormente se cubrirá la superficie afectada con un plástico de alta resistencia para que la zona afectada quede resguardada para su decaimiento.
- El OPR supervisará la actividad antes citada y determinará cuando instalar el plástico de alta resistencia en superficie afectada identificándola con cinta de "Material Radiactivo".

Nota: Las acciones antes mencionadas aplican también para cualquier pedido de I-131 que sea derramado en piso u cualquier otra superficie de la zona caliente.

5.4 Fallo de equipo dosificador de cápsulas de gelatina (CEN La Reina) como Suceso Iniciador.

De producirse el fallo por cualquier motivo del equipo dosificador de cápsulas que impida la correcta dosificación. Sólo se realizará el fraccionamiento de yodo en solución en el LPRI hasta hacer uso completo de la o las partidas de I-131 ubicadas en interior de celda. Posteriormente, SEPRO realizará mediciones radiológicas para evaluar factibilidad de retiro de equipo y derivación a talleres de CCHEN, según corresponda (Ver criterios definidos en MPRO).

Las acciones antes descritas permitirán bajar la tasa de dosis y de este modo poder hacer retiro de equipo para su descontaminación y posterior intervención.

5.5 Fallos de Integridad como Suceso Iniciador de Accidente con Tc-99m

- Pérdida de integridad de las celdas, como rotura de acrílico, fuelles, puertas mal cerradas, durante el proceso de extracción con metil-etil cetona.
- Rotura de equipo de producción y materiales de vidrio que contengan material radiactivo dentro de la celda.
- Caída, rotura y pérdida de blindaje del producto terminado.

Para prevenir un eventual incidente de este tipo se realiza un chequeo de la celda antes de la producción, la que queda registrada en un formulario de nombre, "POE de Limpieza y Entrega de Celda de Producción" (FOT-AR-014). De presentarse el incidente durante la producción, la solución es detener el proceso productivo, evaluar lo ocurrido e intentar remediarlo, sin exponer al operador encargado de la producción.

Nota: Al ser el Tc-99m un radioisótopo de corto período de semi-desintegración (6 horas), el decaimiento radiactivo es un importante factor a considerar.

Acciones

- Detención de proceso productivo (Si Aplica).
- Medición de H*(10) de parte de OPR y planificación de trabajo, de acuerdo a cumplimiento de criterios radiológicos establecidos en el MPRO.
- Ejecución de trabajos y registro de dosimetría por lectura directa en libro de novedades.
- Registro de mediciones radiológicas por parte de OPR, durante la ejecución de las actividades

5.6 Incidentes durante el transporte del stock de I-131 desde el CEN Lo Aguirre hasta el CEN La Reina.

Aplican las medidas de seguridad establecidas para transportes de Bultos de Tipo A.

5.7 Control de la Emergencia

Se procederá de acuerdo a una operación planificada, se tendrá que tener conocimiento del nivel de contaminación del aire en el interior del laboratorio, accesos, ventanas y chimenea. Se medirá la tasa de dosis en las posiciones de las personas que se encuentren en el interior.

Si las mediciones de concentración de radionúclidos en aire superan la concentración derivada en aire en el interior del laboratorio, se dispondrá la utilización de máscaras con filtros o la evacuación del personal, en la condición más segura posible.

Si los valores de la concentración de radionúclidos medidos en el exterior del laboratorio sobrepasan los límites de descarga autorizados, se desencadenará el Plan de Emergencia Cen Lo Aguirre.

La descontaminación de la zona se hará con buzos desechables de recubrimiento total, máscaras de preferencia autónomas o de carbón activo, doble guante, doble cubrecalzado y la utilización de dosímetros de lectura directa.

Si la contaminación de piso es extendida se requerirá, además de sustancias descontaminantes como el EDTA, agua en forma importante para lo cuál se debería disponer de un adecuado sistema de recolección de desechos líquidos, que permita almacenarlo temporalmente a fin de lograr el decaimiento previo, a su eliminación.

5.8 Recuperación

La fase de recuperación se hará una vez controlada totalmente la emergencia, con posterioridad a la recuperación, se dará aviso al DISNR para que inspeccione y evalúe las condiciones de seguridad resultantes. Las operaciones sólo podrán ser reanudadas con la conformidad del DISNR.

5.9 Excepciones

Se exceptúa de este PERL las situaciones anómalas que ocurran a vehículos que transportan material radiactivo, estas serán abordadas dentro del procedimiento de transporte, específicamente como plan de emergencia aplicado al transporte de material radiactivo.

6.0 Equipamiento para Emergencias

6.1 Centro de Operaciones.

El centro de operaciones será el espacio libre que se forma entre el pasillo poniente a Biblioteca, salida hacia Taller Mecánico y salida por laberinto de la zona caliente. Esta ubicación estará señalizada y deberá conocerla todo el personal de la instalación.

6.2 Medios para Evaluación de Emergencias

Se dispone y serán los mismos equipos utilizados para la vigilancia radiológica rutinaria del laboratorio, identificados en el Manual de Seguridad Radiológica,

6.3 Medios de Comunicación Interna

Comunicación telefónica interna del Cen Lo Aguirre.
Sistema de comunicación tipo walkie y talkie

6.4 Elementos Utilizables en caso de Emergencia

- Trajes desechables de papel o plástico
- Cubre calzados desechables

- Cofias.
- Manguillas.
- Guantes desechables plásticos.
- Máscaras para material particulado.
- Máscaras con filtros de carbón activado.
- Descontaminante
- Papel absorbente.
- Plástico para cubrir superficies
- Bolsas plásticas para desechos
- Contenedores para desechos.
- Jabón líquido.
- Chalas para ducha.
- Toallas, ropa y delantales de reposición.

7.0 CAPACIDAD DE ACTUACIÓN EN EMERGENCIAS

7.1 Conocimiento del PERL y Entrenamiento.

El PERL deberá ser conocido por los integrantes del laboratorio, los estudiantes en práctica y por todas las personas que concurran frecuentemente al LRQLA. SEPRO planificará, controlará la instrucción y realizará el entrenamiento del PERL.

7.2 Entrenamiento

El entrenamiento del PERL contempla realizar un simulacro de emergencia radiológica local a lo menos una vez al año, de modo de, mantener el conocimiento, detectar las debilidades y mejorar los procedimientos.

7.3 Revisiones del Plan

El PERL, deberá ser revisado, evaluado y modificado, si corresponde después de cada simulacro.

Al realizar modificaciones importantes tal como, incorporación de nuevas líneas de producción, reformas estructurales y cambios en la génesis del funcionamiento.

7.4 Complemento con otros Planes de Emergencia.

El complemento con el Plan de Emergencia del Centro Nuclear Lo Aguirre está relacionado con el nivel de emergencia producido en la instalación. La persona que tiene funciones asignadas en dicho plan y a su vez tiene deberes en el PERL, como su trabajo habitual en la instalación deberá concurrir a cumplirlas.

En el caso de producirse una emergencia con visitas presentes, el personal del LRQLA que se encuentre con ellas, deberá evacuarlas hasta una zona de seguridad, antes de asumir sus funciones en emergencia

8.0 Bibliografía

Guía Regulatoria GR-G-08. "Contenido del Plan de Emergencias para Instalaciones Nucleares de Investigación'. Autores: Eliana Mansilla F. y Héctor Basáez P. Revisores: Jaime Riesle W. y Claudio Rubio B. 1988. CCHEN

Plan de Emergencia CCHEN –CEN Lo Aguirre. Marzo 2017

9.0 ANEXOS

ANEXO I

Asignación de funciones para instalaciones críticas, en caso de emergencia.

Jefes de áreas: Actúan ante incidentes de cualquier naturaleza, incluidas emergencias radiológicas y emergencias convencionales, asesorándose para ello, de personal técnico que sea requerido. Están enfocados en la seguridad e integridad física de las personas, instalaciones y del tránsito dentro del área asignada. Durante y después de la situación de emergencia debe aplicar y verificar el cumplimiento de los protocolos de seguridad vigentes. Esta responsabilidad la mantiene dentro y fuera del horario laboral.

Nota: *El contacto de emergencia está en **negrita**.*

Titular: **Luis Pinto Maldonado**

Teléfonos de Contacto: 224702760 - 224702776 / **9- 9128 5442**.

Suplente: **Operador de Turno**

Jefes de instalaciones: Cumple el rol de jefe del plan de emergencia radiológica local, mantiene el contacto con el jefe del Plan de Emergencia del Centro Nuclear Lo Aguirre.

Nombre: **Mauricio Acevedo Olivos**, Encargado de Área Producción de Radioisótopos de Reactor.

Teléfonos de contacto: 224702786 - 224702135 / **9- 3081 6206**.

Nombre: **Rosario Bustos Silva**, Jefa Sección Producción.

Teléfonos de contacto: 223646301 – 223646310 / **9- 9318 7528**.

Funcionarios en alerta: Personas que cumplen los roles de emergencia primaria dentro y fuera del horario laboral.

Nombre: **Antonio Montenegro Retamal.**

Teléfonos de Contacto: 224702786 – 224702776 / **9- 8524 0514.**

Nombre: **Juan Carlos Jiménez.**

Teléfonos de Contacto: 224702786 – 224702776 / **9- 9569 5482**

Nombre: **Luis Poblete González**

Teléfonos de Contacto: 224702786 – 224702776 / **9- 8649 1515**

Nombre: **Luis Ahumada Sáez**

Teléfonos de Contacto: 224702786 – 224702124 / **9- 7664 1108**

Nombre: **Carlos Labra Aguiar**

Teléfonos de Contacto: 224702786 – 224702124 / **9- 8652 5515**

ANEXO II

Materiales y productos peligrosos en el Laboratorio de Radioquímica.

1. Material sólido radiactivo (contaminante)

- Polvos de Dióxido de Telurio y Trióxido de Molibdeno irradiados, presentes al interior de las celdas de producción N°3 y N°2 respectivamente. Sus masas en gramos son 120 de Telurio y 440 de Molibdeno.
- Cápsulas y tapas de aluminio irradiadas confinadas en contenedores en zona de servicio en celdas de producción N°2 y N°3.
- Botes de cuarzo con Dióxido de Telurio irradiado y fundido, confinado en contenedores en zona de servicio en las celdas de producción N°3 y N°5.
- Alúmina en polvo contaminada con Mo-99, en columna de vidrio presente en celdas de producción N°2.

2. Material líquido radiactivo (contaminante)

- Molibdato de Sodio alrededor de 0,7[L] contenido en matraces de vidrio presente en celdas de producción N°2.
- Pertecneciato-MEC 0,15[L] en matraz de vidrio en celdas de producción N°2.

- Pertecneciato de Sodio de alta concentración, sobre 300 [mCi/mL], en frasco de vidrio, en celda de producción N°2.
- Yoduro de Sodio de alta concentración superior a 1 [Ci/mL]. en vial de vidrio presente en celdas de producción N°3 y N°4.

3. Material gas radiactivo (contaminante)

- Yodo gas presente en celda de producción 2 y en caso de pérdida de integridad en filtros de carbón superiores.

4. Material sólido reactivo químico

No hay

5. Material líquido reactivo químico

- Hidróxido de sodio de alta concentración corrosivo y peligroso.
- Metil-etil Cetona, solvente inflamable, irritante en ojos, mucosas y piel.
- Peróxido de Hidrógeno, irritante de nariz y garganta, severo en ojos produce quemaduras en piel.
- Etilen-glicol Irritante en piel y ojos, al inhalarlo nebulizado puede causar daños severos en garganta y sistema respiratorio.

6. Material gas reactivo químico

No hay

7. Material gases inertes comprimidos.

- Aire, ubicación en toda la línea de celdas

ANEXO III

1. PLANES DE EMERGENCIA

1.1 Sismo

1.1.1. Antes del Sismo

RECOMENDACIONES GENERALES:

1. Inspeccionar y clasificar tipos de construcción en relación con su calidad estructural y sus riesgos inherentes.
2. Dependiendo de la actividad y funciones del recinto, determinar **zonas de seguridad**: junto a pilares, bajo dinteles, cadenas u otras zonas establecidas por el **Plan de Emergencia**, siempre alejadas de ventanales, tabiques, etc., las cuales deberán mantenerse debidamente señalizadas
3. Determinar y señalar **vías de evacuación** hacia zonas de seguridad externa.
4. **El plan de evacuación**, debe ser conocido por los usuarios habituales del recinto, y estar graficado en lugares visibles para ubicación del público. Debe indicar zonas de seguridad y las vías de evacuación a usar para llegar a ellas.
5. Determinar sistemas de comunicaciones y/o señales; brigadas de emergencia; corte de suministro eléctrico de gas y agua; sistema de iluminación de emergencia y apoyo externo.
6. Realizar prácticas y simulacros de aplicación del plan de evacuación.
7. Es aconsejable designar **Líderes o Encargados de Evacuación** que estén a cargo de grupo de trabajadores, para que los guíen hacia las zonas de seguridad.

1.1.2 Durante el Sismo

RECOMENDACIONES GENERALES:

1. Se deberá mantener la calma y dirigirse a las zonas de seguridad preestablecidas de acuerdo a la estructura del edificio, evitando correr y/o gritar a fin de prevenir situaciones de pánico individual y/o colectivo.
2. Las puertas y salidas de emergencia deben abrirse y permanecer abiertas durante toda la emergencia
3. Previo a dirigirse a las zonas de seguridad, deberán desenergizarse máquinas o equipos, cortar suministros de gas y otras fuentes alimentadoras de materiales combustibles u otro tipo de energía.

4. Durante el proceso de evacuación el Líder o Encargado de Evacuación deberá mostrar una actitud firme y segura, controlando el comportamiento del grupo, dando instrucciones en forma simple y precisa.

1.1.3 Después del Sismo

RECOMENDACIONES GENERALES:

1. Pasado el sismo los Líderes o Encargados de Evacuación determinarán, si es necesario, abandonar la instalación hacia zonas de seguridad externas, previa inspección a los lugares de trabajo para detectar las condiciones de seguridad.
2. Cada Líder o Encargado de Evacuación debe asegurarse que se encuentren todos los trabajadores a su cargo en la zona de seguridad preestablecida. Debe procurar atención de primeros auxilios a los heridos y determinar traslados a Centros Asistenciales.
3. **La Brigada de Emergencia** procederá, de acuerdo a la información entregada, a revisar las dependencias tanto en sus aspectos estructurales como instalaciones. Se cerciorará que no haya incendios, escapes de gas, agua, inflamables, deterioro de conductores eléctricos, murallas, pisos, escaleras, etc., clasificando el grado de daño y riesgos de los diferentes lugares, para determinar si las actividades se suspenden o se reinician total o parcialmente.
4. Si no se observan daños en los servicios de electricidad, agua, gas, etc., se deberán reponer gradualmente para prevenir fugas y/o accidentes.
5. En relación a daños de cierta magnitud se deberá solicitar la asesoría técnica externa de personal competente

IMPORTANTE

Para enfrentar con éxito una emergencia de esta naturaleza, se debe actuar con calma, planificadamente y en coordinación.

1.2 Incendio

- Al escuchar la alarma de incendio, el personal debe estar en alerta.
- Apagar equipos eléctricos.
- Tomar documentos (archivos electrónicos, bolsos, etc.) si los tiene a mano.
- Evacuar hacia la zona de seguridad del edificio, según instrucciones de la Brigada de Emergencia.
- No se debe correr por las escaleras.
- No utilizar el ascensor bajo ningún motivo.

- No retornar por ningún motivo.
- Las mujeres deben quitarse los zapatos de tacón alto si les produce incomodidad.
- En caso de humo, desplazarse agachados (gateando).

1.2.1 Pasos sugeridos para la Evacuación en caso de Incendio:

En caso de detectarse un incendio, se debe:

- Si detecta una llama sin control o humo que indique un posible inicio de incendio, salga del lugar y avise inmediatamente a los trabajadores del área y jefatura disponible.
- Si escucha la alarma o grito de advertencia de incendio, deje sus funciones y evacue el lugar de trabajo hacia la zona de seguridad definida por la empresa.
- Si hay visitas, facilite su pronta evacuación. Hágalo con calma, no corra. Llame inmediatamente al número de emergencias de la central de alarmas.
- Informe si existen lesionados.
- Corte el suministro eléctrico y de gas, siempre que esto no lo exponga al calor y humo emanado por el incendio.
- Manténgase en la zona de seguridad a la espera de instrucciones de su jefatura y autoridades. Siempre considere estar alejado del calor y humo, facilitando también el acceso al personal de emergencia.
- Se podrán retomar las labores e ingresar a las dependencias, sólo cuando la autoridad lo permita

COMISION CHILENA DE ENERGIA NUCLEAR

**DEPARTAMENTO DE PRODUCCION Y SERVICIOS
SECCION CICLOTRON**

**PLAN DE EMERGENCIA
RADIOLOGICA LOCAL (PERL)**

LABORATORIO DE CICLOTRON

GENERADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
NOMBRE: Eric Silva R.	NOMBRE: Rebeca Becerra T. Rosario Bustos S.	NOMBRE: Silvia Lagos E.
CARGO: OCe	CARGO: JSCICL EC	CARGO: JDPS
FIRMA:	FIRMA:	FIRMA:
FECHA: 25/06/2012	FECHA: FEBRERO 2015	FECHA: MARZO 2015

INDICE

CAPITULO	CONTENIDO	PAGINA
1.0	Introducción	3
	Objetivo	3
	Alcance	3
2.0	Definiciones	4
3.0	Organización	6
3.1	Organización para Emergencias	6
3.1.1	Organigrama general PERL	6
3.1.2	Funciones	6
3.2	Preparación para Emergencias	7
4.0	Clasificación de Emergencias	8
4.1	Generalidades	8
4.2	Fases de una Emergencia	8
4.3	Emergencias No Radiológicas	9
4.3.1	Incendios	9
4.3.2	Terremoto	9
4.3.3	Inundaciones	10
4.3.4	Corte de Energía Eléctrica	10
4.3.5	Sabotaje	10
4.3.6	Sistema de Ventilación	10
4.3.7	Transporte	11
4.4	Identificación de Riesgos	11
5.0	Lecciones Aprendidas	11
5.1	Casos iniciadores de accidentes	12
5.2	Recuperación	14
5.3	Notificaciones e Informes	14
5.4	Excepciones	15
6.0	Equipamiento Para Emergencias	16
6.1	Centro de Control de Emergencias	16
6.2	Medios para Evaluación de Emergencias	16
6.3	Medios de Comunicación Interna	16
6.4	Elementos Utilizables en Caso de Emergencia	16
7.0	Capacidad de Actuación en Emergencias	17
7.1	Conocimiento del PERL y Entrenamiento	17
7.2	Entrenamiento	17
7.3	Revisiones del Plan	17
7.4.	Complemento con otros Planes de Emergencia	17
8.0	Bibliografía	18
9.0	Modificaciones	18

CAPITULO 1

Introducción

El objetivo de la Sección Ciclotrón, es producir y/o manipular F-18 y otros RI, que se pudieran producir vía Ciclotrón, con el fin de ser utilizados para la producción de radiofármacos PET, principalmente, dentro del área de la medicina nuclear.

El Plan de Emergencia Radiológica Local del Laboratorio Ciclotrón (LCICL) forma parte de la documentación exigida por el Departamento de Seguridad Nuclear y Radiológica, como uno de los requisitos para licenciar la instalación y el proceso de producción y manipulaciones que involucra el radionúclido F-18 y radiofármacos fluorados.

Se contempla, asimismo, la interacción con otros planes de emergencia de carácter radiológico.

Objetivo

El objetivo del Plan de Emergencia es entregar las herramientas necesarias para hacer frente o mitigar situaciones que tengan como consecuencia un incidente o accidente, una irradiación y/o contaminación, de esta forma, no se compromete la salud de los trabajadores y se recuperan los bienes afectados.

El Plan de Emergencia Radiológica que se describe en el presente documento sólo estará circunscrito a los procesos de producción y manipulación que se realizan en la instalación del Ciclotrón. Si el o los accidentes postulados superan las fases definidas como Alerta y Emergencia Categoría I del Plan de Emergencia del Centro Nuclear, se activa el Plan de emergencia del CEN La Reina.

El responsable del cumplimiento del Plan de Emergencia es el encargado de la instalación, definido en la "Solicitud de Autorización de la Instalación".

Alcance

El PERL establece la organización y los procedimientos en la SCICL del DPS para hacer frente a las situaciones de accidente con consecuencias radiológicas, así como los medios necesarios para implementar este Plan de Emergencia y la preparación del personal involucrado.

El "Plan de Emergencia Radiológico Local" en lo sucesivo se denominará PERL.

CAPITULO 2

Definiciones

Plan de Emergencia Radiológica Local (PERL): Es un conjunto de medidas y procedimientos destinados a superar una situación incidental o accidental con consecuencias radiológicas, pero constreñida exclusivamente al Laboratorio Ciclotrón

Incidente radiológico: hecho o evento inesperado o no programado, avería, funcionamiento anómalo de sistemas o equipos, o resultados de errores humanos, que involucre material radiactivo y cuyas consecuencias si bien no hayan sido determinadas no revistan mayor trascendencia futura para las personas o para equipos de trabajo. Además deberá sobrepasar el **Nivel 0**. (Desviación: Incidente sin importancia en cuanto a seguridad) definido en el INES (International Nuclear and Radiological Event Scale).

Accidente radiológico: incidente, evento inesperado, avería, funcionamiento anómalo de sistemas o equipos, o resultados de errores humanos, con consecuencias radiológicas que pueden tener efectos significativos sobre los trabajadores del Laboratorio, sobre las áreas y equipos de trabajo y además sobre la seguridad pública.

Alerta de emergencia: comprende situaciones originadas dentro de la instalación previas o antecesoras de una emergencia y que requieren respuesta como si fuera una emergencia propiamente tal a fin de evitar que conduzcan a un accidente, y en las que se dispone de tiempo para tomar medidas.

Área afectada: todas las dependencias o zonas del Laboratorio Ciclotrón cuyos niveles de radiación y contaminación sean superiores a los valores habituales o a los límites operacionales establecidos.

Centro de operaciones: dependencia que durante la emergencia radiológica es utilizada como lugar físico para la coordinación de las actividades que se requieren para enfrentar la emergencia.

Irradiación: Exposición de un cuerpo a una fuente de radiación externa que puede causar daños a los órganos o de las personas.

Contaminación: presencia de sustancias radiactivas incorporadas en el interior de un material o en su superficie, en el cuerpo humano, o en otro lugar donde resultan indeseables y perjudiciales.

Contaminación interna: presencia de material radiactivo dentro del cuerpo humano, incorporado por vía respiratoria, digestiva o dérmica (incluyendo heridas, pinchaduras o inyecciones).

Contaminación externa: presencia de material radiactivo depositado en la superficie del cuerpo humano producto de un accidente radiológico.

Contaminación de piel: presencia de material radiactivo depositado en la piel del ser humano producto de un accidente radiológico.

OPR: sigla para designar al Oficial de Protección Radiológica

OPRA: sigla para designar al Oficial de Protección Radiológica en alerta. Esto es particularmente válido en horarios no hábiles: días sábados, domingos, festivos y fuera de horario.

SEPRO: Sección Protección Radiológica Operacional.

CSI: Coordinador de seguridad de la instalación.

Personal disponible: es todo el personal que no teniendo asignado un puesto en el PERL ni habiendo sido afectado por el accidente, puede ser nombrado para reforzar o apoyar durante la emergencia.

Emergencia mixta: emergencia radiológica por irradiación y contaminación simultánea en aire, superficies y personas.

Emergencia combinada: emergencia radiológica presente simultáneamente con otra de naturaleza distinta, por ejemplo: con incendio, sabotaje o eventos convencionales.

Emergencia categoría 1: definición aplicada al PERL del Laboratorio Ciclotrón. Significa que la situación es un hecho accidental que no sobrepasa las barreras radiológicas de una o todas las instalaciones del Centro Nuclear sin amagar el sitio de emplazamiento.

Emergencia por Riesgos convencionales: son emergencias debidas eventos, accidentes o hechos inusuales no de carácter radiológico, ni incendios. Para estas situaciones debe existir un plan específico, que no está contenido en este documento.

Emergencia por Riesgos provenientes de la naturaleza: son emergencias debidas a situaciones que provienen de eventos naturales, los que a su vez generan primeramente una situación de alerta y a continuación pueden desencadenar acciones según el tipo de daño o efecto que ocasionen en la instalación.

CAPITULO 3

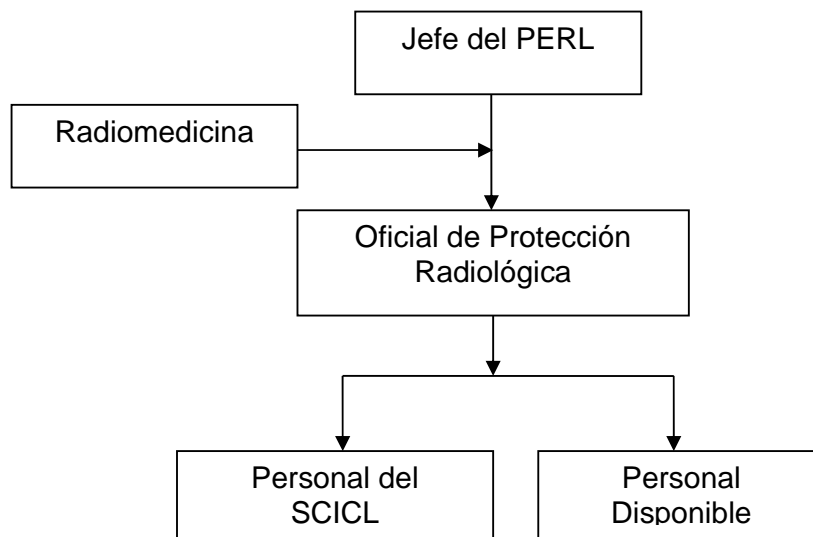
Organización

3.1 Organización para emergencias

En caso que se produzca una situación calificada como emergencia radiológica, el PERL obedecerá a una organización simple determinada en este documento con el objeto de facilitar la labor de restituir lo más pronto posible la situación a la normalidad.

La persona que dirija el PERL, debe tener claro que la inclusión de personas en la restitución de la situación a la normalidad debe ser la mínima necesaria, en lo posible sólo debe limitarse a: Jefe del PERL, OPR, Operadores Involucrados, Encargado de Prevención de Riesgos y Personal de Radiomedicina.

3.1.1 Organigrama general del PERL



3.1.2 Funciones

Jefe del PERL: le corresponde asumir este cargo al encargado de la instalación, o al quien lo subrogue en ese momento o en su defecto al Coordinador de Seguridad de la Instalación y será el responsable de la dirección del PERL. Además tendrá la responsabilidad de informar a las autoridades superiores y determinará si la emergencia radiológica mantiene el carácter de interna, es decir dentro del Laboratorio, o si supera los límites del recinto amagado. De ser así debe dar inmediato aviso a las autoridades de la CCHEN y al Jefe de Emergencias del CEN La Reina.

Servicio de Radiomedicina: prestará apoyo para atender lesionados e irradiados que provengan de la emergencia, dando instrucciones telefónicas en principio, cuando el OPR lo comunique y haciéndose presente posteriormente si se requiere.

Encargado de Prevención de Riesgos: asesorará al Jefe del PERL en materias atingentes a los riesgos convencionales de la instalación. Sugiriendo las medidas a tomar toda vez que sea necesario.

Oficial de Protección Radiológica (Los OPR de turno son denominados a través de memo Direj mensualmente): tendrá la función operacional del PERL según se detalla a continuación:

- Evaluación inicial para determinar la magnitud de la emergencia y activación del PERL.
- Evaluación inicial del grado de irradiación y contaminación de las personas.
- Notificar al Jefe de la Sección Protección Radiológica
- Notificar a la Sección de Radiomedicina.
- Adoptar los cursos de acción, en coordinación con el Jefe del PERL tendientes a controlar la situación de emergencia, así como sus consecuencias. Lo anterior implica que participará y velará porque no fallen ni falten tareas que involucren monitoreo de aire, nivel de radiación, detección de contaminaciones superficiales, balizamiento y evacuación incluyendo la de personas que en ese momento no puedan valerse por sí mismas.
- Dirigir las actividades de descontaminación y restitución a la normalidad.
- Una vez controlada la emergencia, informar al Jefe del PERL para dar término al Plan de Emergencia Radiológica Local.
- Participar en la elaboración del Informe final de lo acontecido.

Personal involucrado: personas directamente afectadas por la situación de emergencia.

Personal disponible: personal que podrá colaborar en el PERL (si lo solicita el Jefe del PERL), siguiendo las instrucciones del OPR.

3.2 Preparación para emergencias.

Corresponde a la SEPRO entrenar y capacitar al personal de la SCICL sobre las funciones que deben conocer y realizar en caso de activarse el PERL. Para esto la SEPRO debe realizar un simulacro de emergencia anual, a fin de conocer los planes de emergencia. El encargado de la instalación es el responsable de solicitar que se programe y realice esta actividad. Como producto de esta actividad se obtiene el Anexo N° 1 "Recomendaciones Simulacro de Emergencia.

CAPITULO 4

Clasificación de emergencias

4.1 Generalidades

Se ha estimado como posible la ocurrencia de las siguientes emergencias: radiológica, incendios, terremoto, inundaciones y sabotaje.

Estas emergencias pueden producirse:

- Horario normal de trabajo.
- Horario de turnos en que sólo se encuentra el personal que realiza la producción de 18F-FDG y un OPR.
- Horario no laboral comprendiendo los días sábados, domingos, festivos y
- Fuera del horario normal de trabajo.

Escenarios de emergencia:

- a) Durante la producción. Si la situación de emergencia ocurre en horario en que sólo se encuentra el personal de turno, este debe actuar de inmediato y de ser necesario debe contactar al oficial de protección radiológica en alerta (OPRA) y/o a los restantes colaboradores de la Sección Ciclotrón si es necesario.
- b) Durante la jornada de trabajo, sin producción. Si la emergencia ocurre en horario hábil de trabajo, el PERL es activado en primera instancia por el personal de la Sección Ciclotrón y/o el OPR.
- c) En horario no hábil. Si la emergencia se suscita en horario no hábil y el sistema del personal de vigilancia física lo detecta, son los vigilantes del Centro Nuclear (CAS), o bien, la policía militar que hace guardia en el CEN La Reina, quienes actúan comunicando al OPRA y al encargado de la instalación.

Se considera como la emergencia "más trascendente" la radiológica, inclusive si se producen emergencias combinadas que la incluyan. En este caso habrá que atacar primero la emergencia más riesgosa y/o la que impida actuar en la emergencia radiológica. Si esta última es considerada la más riesgosa, tendrá prioridad sobre las otras.

4.2 Fases de una emergencia

Para efectos de organización y diversificación de los cursos de acción del PERL al igual que en planes de emergencia de mayor envergadura, la situación de emergencia se dividirá en tres fases:

- **Primera fase: activación del PERL.**

Comprenderá desde el instante de detección de la situación de accidente, hasta el aviso de emergencia que desencadena las acciones tendientes a controlar la situación. Se aplica Anexo N° 1 Diagrama de Flujo de la sección Nivel 1, y/o Anexo N° 2 Nivel 2.

- **Segunda fase: Control de la emergencia.**

Comprenderá todas las acciones posteriores al aviso de emergencia y se extenderá hasta que el Jefe del PERL considere controlada la situación.

- **Tercera fase: Recuperación y vuelta a la normalidad.**

Comprenderá todas las acciones posteriores al término de la fase de control y se extenderá hasta que el Jefe del PERL considere que se han efectuado todas las medidas de recuperación de las zonas y bienes afectados y dé disposición final a aquellos declarados irrecuperables por contaminación radiactiva.

4.3 Emergencias no radiológicas

4.3.1 Incendios

En caso de ocurrir un incendio, se procederá a dar la alarma inmediatamente. Si el operador de Ciclotrón se encuentra irradiando, interrumpirá la irradiación y dejará el Ciclotrón en condiciones seguras. De igual manera si se esta trabajando en la celda de producción se procederá a dejar en condiciones seguras el módulo.

Como primera acción se utilizarán los extintores de incendio disponibles. Si no se logra controlar el incendio, se hará abandono de la instalación y se, avisará al Jefe de Emergencias del CEN La Reina para que ponga en acción el Plan de Emergencias del Centro Nuclear y se procederá a desalojar todo el personal que se encuentra en la instalación. Una vez controlada la situación, el OPR no permitirá el acceso de personas hasta no haber evaluado la seguridad radiológica de la instalación.

Una vez que entregue su evaluación, se autorizará el ingreso de personal para la recuperación de la instalación.

4.3.2 Terremoto

En caso de ocurrir un sismo de magnitud significativa (terremoto), el operador de Ciclotrón procederá a interrumpir el trabajo, dejando el ciclotrón en condiciones seguras; si se esta trabajando en la celda de producción se procederá a dejar en condiciones seguras el módulo además de aplicar el Plan de Emergencias del Centro Nuclear;

El personal ha sido instruido para tomar las siguientes medidas:

- Alejarse de ventanales que se encuentran cerca;
- Evitar estar frente a muebles o estantes, ya que estos pueden caer sobre las personas, o caer objetos desde ellos golpeándolos;
- No correr por las escaleras, ya que puede sufrir un accidente por caída peor que el efecto del sismo.
- Se ha recomendado permanecer en el lugar y hacer abandono de ella terminado el sismo, ya que la instalación es de una estructura de hormigón armado.
- Al retirarse una vez terminado el sismo, hacerlo caminado sin correr por la escala.

Terminado el sismo, solicitar el apoyo de un OPR para verificar las condiciones radiológicas de la instalación, niveles de radiación y si existe contaminación producto de algún incidente durante el sismo.

Se deben verificar las condiciones del Ciclotrón antes de volver a utilizarlo (colocar en servicio)

4.3.3 Inundaciones

En caso de ocurrir una inundación que pueda afectar componentes del Ciclotrón, se procederá a apagar el equipo, si este se encuentra operando, se desconectará la energía eléctrica de todos los circuitos de alimentación. Se procederá a desalojar todo el personal que se encuentra en la instalación.

4.3.4 Corte de energía eléctrica

En caso de ocurrir un corte de energía eléctrica en las instalaciones del Laboratorio Ciclotrón y dependiendo del día y hora, la SCICL aplicará el INT-DPSSICL-034.

4.3.5 Sabotaje

Son actos en que pueden registrarse acciones armadas contra la instalación y/o colocación de artefactos explosivos. La prevención y mitigación de estas acciones están a cargo de la Sección Protección Física.

4.3.6 Sistema de ventilación

El Sistema de Ventilación, es un sistema que otorga las características de seguridad radiológica tanto al personal ocupacionalmente expuesto como al público en general. Es por esto, que ante una falla de este sistema la producción es suspendida. A continuación se exponen las situaciones que ponen en riesgo la producción:

-Sistema de Ventilación sin funcionamiento al inicio de la irradiación. Esta situación se puede deber a:

1-Falta suministro eléctrico.

Acción Correctiva: Esperar la restauración del suministro eléctrico.

2- Falla en el sistema de ventilación.

Acción Correctiva: Solicitar visita técnica de la empresa encargada de la mantención.

-Sistema de Ventilación sin suministro eléctrico durante la producción.

Esta situación se puede presentar en las siguientes etapas:

1-Etapa de Irradiación.

Acción Correctiva: Se cancela producción hasta que se asegure que el sistema de ventilación funcione durante toda la producción.

2-Etapa de síntesis.

Acción Correctiva: Se termina la síntesis incluyendo el fraccionamiento y embalaje para despacho puesto que el sistema entra en modo de recirculación.

Es importante mencionar que el equipo PET Monitor FH3511 cuenta con una “Guía de Identificación de Alarmas del Detector PET” que se maneja en la sala control del Ciclotrón, la cual se anexa a este documento. En esta guía se encuentran las fallas por bajo flujo, sistema en calibración, o fallas en alguno de los detectores, etc.

4.3.7 Transporte

El sistema de transporte del material radiactivo no depende de la Sección Ciclotrón si no de la Sección de Producción de Radioisótopos y Radiofármacos o de los propios clientes, por este motivo se adjunta a este plan los documentos que son utilizados en caso de emergencia.

- 1- Hoja de Datos de Seguridad para el transporte (HDST).
- 2- Instrucciones para el Conductor que transporta material radiactivo.

4.4 Identificación de riesgos

Conociendo las características propias de la Instalación Ciclotrón y considerando que se trabaja con el radioisótopo F-18, en fase acuosa, los principales riesgos de esta instalación son: irradiación y/o contaminación de personas, contaminación del aire, contaminación de objetos y superficies de trabajo, emergencias mixtas y derrames.

CAPITULO 5

5.0 Lecciones aprendidas

Cada vez que se produzca una emergencia radiológica y/o una emergencia de cualquier nivel, se debe proceder de acuerdo a lo descrito en procedimiento “Eventos Radiológicos Laboratorio Ciclotrón” PRT-DPSSCICL-005 y de acuerdo al Informe de Simulacros realizados una vez al año en la SCICL. Las sugerencias realizadas en el último informe de Simulacros son las siguientes.

- Colocar máscaras con filtros de carbón activado a todos quienes se encuentren en el interior del laboratorio.
- Medir el nivel de contaminación del aire en el interior y en accesos, ventanas y chimenea.
- Medir tasa de dosis en las posiciones de las personas que se encuentren en el interior.
- Disponer la evacuación del personal que se encuentre dentro del laboratorio, en la condición más segura posible. Si las mediciones de la concentración de radionúclidos en aire (Bq/m^3) superan el CDA (concentración derivada en aire) en el interior del laboratorio. (89.000 Bq/m^3).
- Si los valores de la concentración de radionúclidos medidos en el exterior del laboratorio sobrepasan los límites de descarga autorizados, se desencadenará el Plan de Emergencia CEN La Reina.
- Verificar antes de cualquier decisión que el Sistema de Ventilación esté funcionando.

- Después de cualquier emergencia y de haber manejado la situación, el OPR debe hacer una 2 ° evaluación en la zona afectada e informar al encargado de la instalación.
- Sólo debe ingresar el personal estrictamente necesario.
- Se recomienda el uso preventivo de crema absorbente para las manos para disminuir una contaminación interna.
- Sólo las personas involucradas directamente deben emitir comentarios y planificar las actividades a seguir según diagnóstico planteado.

En la fase de recuperación, una vez controlada totalmente la emergencia, tanto la celda de radioquímica como la bóveda del ciclotrón permanecerán cerradas hasta el día siguiente, en que se reanudara la producción previa evaluación del OPR.

5.1 Casos iniciadores de accidentes

5.1.1 Fallo en la integridad de componente que interviene en el proceso de producción de 18F-FDG

La actividad más alta de F-18 que puede estar involucrada en una emergencia es 4 Ci (148 GBq), que corresponde a la máxima actividad autorizada.

A continuación se señalan hay probabilidades de que exista liberación de F-18 al ambiente del laboratorio.

- Rotura o desconexión de manguera de transferencia de F-18 desde el Ciclotrón a la celda.
- Rotura o desconexión de alguna manguera del módulo de producción de FDG (dentro de la celda).
- Ventanilla de la celda mal cerrada.
- Rotura de la manga de la tele pinza.
- Rotura y/o volcamiento del frasco con solución stock, dentro de la celda de producción o de fraccionamiento. (Se registra contaminación en el aire y además contaminación superficial).
- Rotura del frasco dentro de la celda al momento de introducirlo al blindaje, este fallo también involucra derrame del producto 18F-FDG.

5.1.2 Derrame de material radiactivo

En esta emergencia, el operador debe proceder de acuerdo a lo descrito en procedimiento “Eventos Radiológicos Laboratorio Ciclotrón” PRT-DPSSICL-005” el cual describe lo siguiente:

- Una vez acontecido el evento el OC y/o OCe aplicará el Diagrama de Flujo Emergencia Nivel 1.
- El operador tomará las medidas necesarias, para evitar esparcir más la contaminación, tales como permanecer en el lugar o despojarse de los elementos

contaminados; cerrará puertas y advertirá del derrame a todos los que se encuentren en la instalación;

- Se alejará lo suficiente del derrame y se quitará los zapatos y guantes contaminados.
- El OPR realizará y registrará los resultados de las medidas necesarias en su bitácora tales como tasa de dosis, concentración de radio-nucleídos en aire y en superficie, como los niveles de descarga en el medio ambiente y personal involucrado.
- El OPR, EI, y CSI evaluarán la situación considerando el espacio físico abarcado por el evento y las tasas de exposición, además del personal involucrado, material generado como desecho radiactivo. .
- Se designará al o los funcionarios más idóneos para llevar a cabo las tareas planificadas con los respectivos elementos de protección personal descritos en el punto 6.4.
- Las tareas a realizar son:
 - a) Chequeo personal contaminado.
 - b) Aislamiento del área.
 - c) Descontaminación personal.
 - d) Descontaminación de área.
 - e) Recolectar elementos contaminados y almacenamiento en celda de decaimiento.
 - f) Recolección ropa contaminada.
- Si es necesario se solicitara un informe a radio medicina, el que dará a conocer las acciones a seguir ante la eventualidad de que existan personas contaminadas.
- OPR y personal involucrado deben aplicar el Procedimiento “Tratamiento y Registro de Incidentes Radiológicos” PRC-CCHEN-084 versión vigente, además completar la parte correspondiente del formulario de Incidentes y Registro de Incidentes Radiológicos FOR-CCHEN-187 ambos existente en archivador de Bitácora de Operación Ciclotrón ubicada en Sala de Control, para ser entregado JPR y posteriormente con memo conductor al JDPS, quien informa al DSNR. Se deja una copia de este registro en archivador Incidentes/Accidentes.

5.1.3 Contaminación en manos y ropas

- El personal que resulte contaminado dará aviso al CSI, OPR y jefe de la instalación;
- Si se ha contaminado manos o ropas, se quitará la ropa afectada y se lavará las manos con abundante agua y jabón suave, no se utilizará escobillas gruesas que irriten la piel o jabón abrasivo;
- El CSI y/o OPR verificará el nivel de contaminación. Los lavados se repetirán hasta obtener un nivel de radiación de fondo;
- Una vez logrado el nivel de fondo, se aplicará abundante crema hidratante;
- La ropa contaminada debe guardarse por un periodo de 10 vidas medias, posteriormente es evaluada por el OPR de turno quien aprobará su uso.

5.1.4 Sobre-exposiciones

- En caso que algún funcionario del Laboratorio Ciclotrón, haya recibido una dosis sobre los límites autorizados, deberá comunicarlo en forma inmediata por conducto regular al Encargado de la Instalación, al DPRA , al Jefe de Sección de Radio Medicina y al DSNR.
- En la misma comunicación al DSNR, solicitará información sobre los pasos a seguir;
- El CSI avisará al afectado y si la sobredosis excede el Nivel de Intervención para dosis individual, el Jefe del Laboratorio Ciclotrón retirará a la(s) persona(s) involucrada (s) de todo trabajo relacionado con radiaciones ionizantes;
- El CSI investigará las causas de la sobredosis y de la superación de los niveles de intervención.

5.2 Recuperación

La fase de recuperación se hará bajo la supervisión del JSCICL y en presencia del OPR una vez controlada totalmente la emergencia, se procederá de acuerdo a una operación planificada y a resultados de los Simulacros realizados en la instalación que contempla descontaminar el lugar utilizando, sólo si el caso lo amerita, uso de trajes especiales de recubrimiento total del cuerpo y máscaras de preferencia autónomas o de carbón activado y utilización de dosímetros de lectura directa con alarma de dosis.

Si la contaminación de piso es extendida se requerirá, además de sustancias descontaminantes como el EDTA o agua oxigenada, agua en cantidad importante, para lo cual se deberá disponer de un sistema apto de evacuación para los desechos líquidos, que permita vaciarlos controladamente o almacenarlos temporalmente a fin de que decaigan, previo a su eliminación. Con posterioridad a la recuperación, se dará aviso al DSNR para que inspeccione y evalúe las condiciones de seguridad resultantes. Las operaciones sólo podrán ser reanudadas con la conformidad de este departamento.

5.3 Notificaciones e Informes

Cada vez que ocurra un evento anómalo o emergencia, en un plazo máximo de 24 horas, el Encargado de la Instalación hará una notificación al Coordinador de Seguridad de la Instalación, que incluirá:

- Condiciones en que ocurrió el accidente radiológico;
- Personas involucradas;
- Acciones tomadas;
- Sugerencia de acciones.
- Deberá llenar el Formulario para Informe de Accidente e Incidentes Radiológicos- Instalaciones CCHEN, aplicando la Escala de Eventos Anómalos y Registro de Incidentes Radiológicos FOR-CCHEN-187 aplicando PRC-CCHEN-084 versión vigente.

- Este registro se envía al JDPS con memo conductor.
- Dentro de los plazos establecidos en las condiciones de la autorización de operación y considerando la severidad del accidente; cada vez que ocurra una emergencia el JDPS notificara al DSNR. La notificación incluirá información precisa y adecuada para describir el evento anómalo e información sobre el radioisótopo, actividad de la fuente, lugar y condiciones generales de la situación.

El informe incluirá:

- Descripción del accidente incluyendo lugar, fecha, hora y material radiactivo involucrado, personas afectadas y las condiciones generales de la situación;
- Métodos utilizados para recuperar el material radiactivo o para llevarlo a una condición segura. Es recomendable incluir documentación fotográfica;
- Evaluación de las dosis recibidas por las personas afectadas;
- Causas del accidente;
- Acciones correctivas adoptadas para evitar la recurrencias;
- Resultados de los exámenes médicos y las medidas tomadas con las personas expuestas.

5.4 Excepciones

Se exceptúa de este PERL las situaciones anómalas que ocurran a vehículos que transportan material radiactivo, estas serán abordadas dentro del procedimiento de transporte, específicamente como plan de emergencia aplicado al transporte de material radiactivo.

CAPITULO 6

Equipamiento para Emergencias

6.1 Centro de control de emergencias

El centro de control de emergencia será el espacio libre a la salida de la zona caliente Esta designación deberá conocerla todo el personal de la instalación. (Registro Toma de Conocimiento FOT-DPSSCICL-037 del PERL).

6.2 Medios para evaluación de emergencias

Para la evaluación de la emergencia el OPR dispone de los mismos equipos utilizados para la vigilancia radiológica rutinaria del laboratorio señalado en el Plano Ubicación Detectores Protección Radiológica FOT-DPSSCICL-068, identificados en el Manual de Seguridad Radiológica.

6.3 Medios de comunicación interna

Por comunicación vía telefónica interna en el CEN La Reina.

6.4 Elementos utilizables en caso de emergencia

- Trajes desechables de papel o plástico
- Cubre calzados desechables
- Cubrecabezas
- Guantes de vinilo desechables
- Descontaminante
- Plástico para cubrir superficies
- Máscaras con filtros de carbón activado
- Bolsas plásticas para desechos
- Papel absorbente
- Contenedores vacíos
- Jabón para manos y duchas

Toallas, ropa y delantales de reposición.

CAPITULO 7

Capacidad de actuación en emergencias

Se describen los elementos necesarios para desarrollar y mantener la capacidad de respuesta ante emergencias.

7.1 Conocimiento del PERL y entrenamiento

El PERL deberá ser conocido por todo el personal de la Sección Ciclotrón.

El Jefe de la Sección Ciclotrón planificará y controlará la instrucción y el entrenamiento del personal de la instalación, para estos efectos los estudiantes en práctica u otras personas que concurren frecuentemente a la Sección Ciclotrón serán consideradas como personal de ésta. El entrenamiento en el PERL será realizado por la SEPRO. (Simulacros de emergencia a realizar una vez al año).

7.2 Entrenamiento

Para realizar el entrenamiento, todo el personal de la Sección Ciclotrón debe conocer el PERL. Los entrenamientos en el PERL deben ser realizados por la SEPRO, estos comprenden un simulacro de emergencia radiológica local una vez al año, para mantener los conocimientos de cómo actuar en estas emergencias. (Informe de Simulacros -SEPRO).

7.3 Revisiones del plan

El PERL, deberá ser revisado, evaluado y modificado, si corresponde después de cada simulacro.

Toda vez que se realicen modificaciones importantes en la instalación, que afecten la efectividad del PERL, tales como: incorporación de nuevas líneas de producción, modificaciones estructurales que afecten a las vías de escape, etc., deberá revisarse, evaluarse y adaptarse el PERL si lo amerita.

7.4 Complemento con otros Planes de emergencia

En el supuesto caso en que se desencadene el Plan de Emergencia del CEN La Reina motivado por problemas en alguna instalación, las personas que tienen funciones asignadas en dicho plan y a su vez tienen deberes en este Plan Local, así como su trabajo habitual en esta instalación deberán concurrir a cumplirlas.

En el supuesto caso que se produzca una emergencia en el momento que hay visitas, el personal del Laboratorio que se encuentre con ellas, antes de asumir sus funciones en emergencia deberá evacuarlas del lugar amagado hasta un sitio seguro.

CAPITULO 8

Bibliografía

1. Guía Regulatoria GR-G-08. "Contenido del Plan de Emergencias para Instalaciones Nucleares de Investigación'. Autores: Eliana Mansilla F. y Héctor Basáez P. Revisores: Jaime Riesle W. y Claudio Rubio B. 1988. CCHEN.
2. Plan de Emergencia Radiológica CEN. "Lo Aguirre".
3. Plan de Emergencia CEN La Reina.
4. Organización Plan de Emergencias CEN La Reina.

CAPITULO 9

V03

- Se actualiza sigla SSR por OPR en todo el documento.
- Punto 4.1 c Se incorpora sigla CAS.
- Punto 4.3.7 Se incorpora frase de los propios clientes.
- Punto 5.0 Se incorporan las recomendaciones de los simulacros bajo criterio de la JSCICL.
- Punto 5.2 en décimo párrafo se incorpora nuevo PRC-CCHEN-084 con su respectivo formulario.
- Punto 5.6 se incorpora Registro de Incidentes Radiológicos FOR-CCHEN-187 aplicando PRC-CCHEN-084 versión vigente.
- Se agrega capítulo N° 9 Modificaciones.

La actualización del presente manual es requerida por el DSNR como motivo de la renovación de la Autorización de Operación de la instalación.



COMISIÓN CHILENA DE ENERGÍA NUCLEAR

PLAN DE EMERGENCIAS

INSTALACIÓN DE DESECHOS RADIATIVOS (IDR)

CEN LA REINA

**Plan de Emergencias
PEM-IDR/LR-03**

INTRODUCCIÓN

El Plan de Emergencias, forma parte de la serie de documentos a presentar ante la Autoridad Regulatoria para la renovación de la Autorización de Operación AO DB-01-CCHEN, correspondiente a la Instalación de Desechos Radiactivos ubicada en el CEN La Reina, IDR/LR la cuál cuenta con un edificio central que corresponde al Laboratorio de Segregación y Sala de Almacenamiento, una Instalación Modular de Almacenamiento Temporal y un Pozo de Almacenamiento de Desechos, estos últimos ubicados en el patio de servicios de la instalación.

El presente documento contempla el Plan de Emergencia del Laboratorio de Segregación, Sala de Almacenamiento, Instalación Modular de Almacenamiento Temporal y Pozo de Almacenamiento, donde el Laboratorio de Segregación y Sala de Almacenamiento son tratados en conjunto, por estar ubicados en la misma estructura física, esto es el edificio central; y la Instalación Modular y Pozo de Almacenamiento son tratados independientemente por tener características y ubicación física exterior a los anteriores.

LISTA DE PARTICIPANTES**A. COMITÉ DE TRABAJO**

NOMBRE	SECCIÓN
Azucena Sanhueza Mir	Jefe Sección Gestión Desechos Radiactivos

B. REVISORES

NOMBRE	SECCIÓN
José Iglesias Veloso	Jefe Sección de Prevención de Riesgos
Loreto Villanueva Zamora	Coordinadora Emergencias CCHEN

C. APROBADO POR

NOMBRE	SECCIÓN
Juan Klein Dalidet	Jefe Departamento Protección Radiológica y Ambiental

Junio, 2012

LISTA DE REVISIONES

Revisión	Modificaciones
19 Diciembre 2011	Se adecuó procedimiento de emergencias de Laboratorio de Segregación, Sala de Almacenamiento y Pozo de Almacenamiento a Plan de Emergencias, de acuerdo a lo establecido en la Guía Regulatoria GR-G-08
26 Abril 2012	Se incorpora Instalación Modular de almacenamiento Temporal, conforme a IED-IDR-LR/SEGEDRA/DPRA-01 de 2 Abril 2012
7 Junio 2012	Capítulo 5. Respuesta a Emergencias para los distintos escenarios se explica con mayor detalle, según lo requerido en IE-IDR/LR-SEGEDRA_DPRA_01

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1-1
CAPÍTULO 2. DEFINICIONES	2-1
CAPÍTULO 3. ORGANIZACIÓN	3-1
3.1. ORGANIZACIÓN PARA EMERGENCIAS	3-1
3.2. PREPARACIÓN PARA EMERGENCIAS	3-9
3.3. ACTIVIDADES POSTERIORES A LA EMERGENCIA	3-10
CAPÍTULO 4. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE EMERGENCIAS	4-1
4.1. TIPOS DE EMERGENCIAS	4-1
4.2. CATEGORIAS DE LA EMERGENCIA	4-2
4.3. FASES DE LA EMERGENCIA	4-3
CAPÍTULO 5. MEDIDAS DE RESPUESTA A EMERGENCIAS	5-1
5-1 ESCENARIOS DE EMERGENCIAS Y SU DETECCIÓN	5-1
5-2 RESPUESTA A EMERGENCIAS, PARA LOS DISTINTOS ESCENARIOS	5-3
CAPÍTULO 6. PREPARACIÓN Y EQUIPAMIENTO PARA EMERGENCIAS	6-1
6.1. CENTRO DE CONTROL DE EMERGENCIAS	6-1
6.2. MEDIOS PARA EVALUACIÓN DE EMERGENCIAS	6-1
6.3. CENTRO MÉDICO	6-1
6.4. CENTRO DE REUNIÓN	6-1
6.5. COMUNICACIONES	6-2
CAPÍTULO 7. RECUPERACIÓN DE LA INSTALACIÓN	7-1
CAPÍTULO 8. CAPACIDAD DE ACTUACIÓN EN EMERGENCIAS	8-1
8.1. CONOCIMIENTO DEL PLAN	8-1
8.2. ENTRENAMIENTO	8-1
8.3. SIMULACROS	8-1
8.4. REVISIONES	8-2
8.5. MANTENIMIENTO DEL EQUIPAMIENTO PARA EMERGENCIAS	8-2

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

a) Objetivo y alcance del Plan de Emergencias

El Plan de Emergencias, tiene por objetivo describir las acciones a seguir, para controlar y mitigar las situaciones de incidentes y accidentes que puedan ocurrir en la Instalación de Desechos Radiactivos del CEN La Reina

Este plan es aplicable a todas las situaciones de emergencia que ocurran en la Instalación de Desechos Radiactivos de La Reina, lo que incluye la Instalación Modular de Almacenamiento Temporal, el Laboratorio de Segregación, Sala de Almacenamiento y Pozo de Almacenamiento, durante las actividades que se realicen en ellas.

El Plan de Emergencias, se aplica a la Instalación Modular de Almacenamiento Temporal, al Laboratorio de Segregación, Sala de Almacenamiento y Pozo de Almacenamiento, a las operaciones y a las actividades desarrolladas en estas instalaciones e involucra a las siguientes secciones:

- Sección Gestión de Desechos Radiactivos (SEGEDRA)
- Sección Protección Radiológica Operacional (SERPRO)
- Sección Radiomedicina (SRMED)
- Sección Prevención de Riesgos (SERPRI)
- Sección Regulación y Evaluación (DSNR)
- Servicios Generales CEN La Reina (SSGG)

Alcanza el accionar de personal capacitado de la SEGEDRA, para:

- Combate de incendios y evacuación
- Primeros auxilios
- Emergencias Radiológicas e industriales.

b) Identificación de la Instalación de Desechos Radiactivos

Instalación de Desechos Radiactivos (IDR), está ubicada en el Centro de Estudios Nucleares La Reina (CEN La Reina), y comprende cuatro áreas:

- Laboratorio de Segregación
- Sala de Almacenamiento
- Pozo de Almacenamiento
- Instalación Modular de Almacenamiento temporal

La instalación, está diseñada para almacenamiento, y posee facilidades para complementar las etapas del almacenamiento en la gestión de desechos radiactivos.

c) Identificación del propietario o responsable de la Instalación de Desechos Radiactivos

La Comisión Chilena de Energía Nuclear es el propietario y explotador de la Instalación de Desechos Radiactivos, cuya operación está bajo la responsabilidad de la Sección Gestión Desechos Radiactivos, dependiente del Departamento de Protección Radiológica y Ambiental.

d) Descripción de la Instalación de Desechos Radiactivos

El edificio central que alberga al Laboratorio de Segregación y Sala de Almacenamiento, es una construcción sólida de albañilería, donde se encuentran oficinas, acceso del personal a áreas controladas, lo que se detalla en el documento "Descripción Instalación de Desechos Radiactivos"

Las áreas controladas, están constituidas por un área de almacenamiento de dimensiones 3.8[m] de ancho por 3.10[m] de altura por 8[m] de largo, y un área de proceso (Laboratorio de Segregación) de dimensiones 6[m] de largo por 4.3[m] de ancho por 2.97[m] de alto, ambas áreas se comunican a través de un pasillo de distribución.

En el edificio central se encuentra la oficina, donde se desarrolla el trabajo de control de desechos y de operaciones que se realizan en este recinto. Se llega a ellas por el camino del patio de servicio. Tiene un área total de 15[m²]. Se accede por la puerta de personal ubicada en el muro que da hacia el Norte. La oficina en forma de "L", termina en el área de acceso a zona controlada. Desde la oficina mediante ventanal en el muro, se puede observar lo que sucede en el laboratorio y en la parte posterior del patio de servicios.

En el patio de servicios, se encuentra el pozo de almacenamiento, que es una construcción sólida semisoterrada de dimensiones de 4[m] de ancho por 4.43[m] de largo por 2.35[m] de alto, con paredes de 25[cm] de espesor. Con techo de cubierta insta panel A-2 Zincoalum de espesor 0.6[mm], puesto en forma de media agua, bajo el techo se ubica una celosía metálica de 1[mm] de espesor y 100[mm] de ancho.

La entrada de personal y materiales, es por medio de una escotilla de dimensiones 1x1[m]. Se encuentra rodeado por un área de pastelones de dimensiones 6.17[m] de ancho por 6.65[m] de largo, cada pastelón es de hormigón y mide 0.5x0.5x0.4[m]

También en el patio de servicios se encuentra la instalación modular de almacenamiento temporal formada por dos container, ambos de acero con revestimiento epóxico en toda su superficie. Las dimensiones externas de cada contaner son 6.06 m de largo, por 2,44 m de ancho y 2,20 m de alto. Poseen puertas de 2 hojas en ambos extremos, con candados de seguridad y una puerta de acceso de personas en el costado con candado

En el patio de servicio, además se encuentran dos (2) bodegas de almacenamiento de materiales, una pre-fabricada, destinada al almacenamiento de materiales de oficina y la otra construida en forma sólida para el almacenamiento de materiales, equipamiento e insumos de operación.

e) Descripción de la localización de la Instalación de Desechos Radiactivos

El área ocupada por la IDR es de 2.600 [m²], se encuentra en el sector Oriente del CEN La Reina, cercada por una reja ACMA industrial, galvanizada, que posee portón con candado de acceso de vehículos y puerta para peatones con chapa de seguridad. Esta reja delimita el patio de servicios de la instalación. Al interior del recinto, se encuentra:

- Edificio central que alberga al Laboratorio de Segregación y Sala de Almacenamiento,
- Instalación Modular de Almacenamiento Temporal, ubicada al extremo nor-oriente, y
- Pozo de Almacenamiento de desechos en el extremo Sur-Oriente

El camino de acceso a la IDR, no posee veredas peatonales. Se accede por la red interior de caminos del CEN, permitiendo la comunicación con el resto de los edificios.

CAPÍTULO 2 DEFINICIONES

Las expresiones y términos asociados a la tecnología nuclear, están definidos en el documento GR-G-01 "Glosario de Términos Nucleares, de la CCHEN". Las expresiones directamente relacionadas con el Plan de Emergencia son definidas a continuación:

- **Accidente:** Acontecimiento no deseado, ya sea radiológico o convencional, que da por resultado pérdidas, sea por lesiones que puedan afectar a las personas, daño a los equipos, a los materiales y/o el medio ambiente.
- **Alerta de emergencia:** es la detección de situaciones originadas dentro o fuera de las instalaciones de la IDR/LR, que pueden derivar en una situación de emergencia
- **Área afectada:** Todas las dependencias de la IDR, que presenten alteraciones con respecto a su condición normal, debido a eventos internos o externos, por ejemplo: variación de los niveles de radiación y contaminación en un rango superior a los límites de intervención (superiores a los límites CDS y CDA señalizadas en la Tabla de Toxicidad de Radionucleídos del Manual de Protección Radiológica).
- **IDR/LR:** Instalación de Desechos Radiactivos del CEN La Reina, que considera Laboratorio de Segregación (LS), Sala de Almacenamiento (SA) y Pozo de Almacenamiento (PA)
- **IMAT :** Instalación modular de almacenamiento temporal de desechos radiactivos
- **Centro de Control:** Dependencia del DPRA que durante la emergencia en la IDR, es utilizada como lugar físico para la coordinación de las actividades que se requieran, para enfrentar la emergencia. Contará con facilidades para la comunicación oficial válida, entre las labores de emergencia, el personal del Centro Nuclear y las autoridades de la CCHEN.
- **Contaminación radiológica:** Presencia de material radiactivo que supera los límites establecidos en el MPR-IDR "Manual de Protección Radiológica de la Instalación de Desechos Radiactivos-CEN La Reina"
- **Contaminación Interna:** Presencia de material radiactivo, tóxico o radiotóxico, dentro del cuerpo humano, incorporado por vía respiratoria, digestiva o dérmica.
- **Contaminación Externa:** Presencia de material radiactivo depositado en la superficie del cuerpo humano producto de un incidente o accidente radiológico.

- **Emergencia Mixta Local:** Es una emergencia local en la cual se presentan simultáneamente fenómenos de irradiación y de contaminación.
- **Emergencia Combinada Local:** Es una emergencia local, la cual se presenta simultáneamente con otra de naturaleza distinta. Por ejemplo con incendio, fenómenos provenientes de la naturaleza (sismos, avalanchas o tornados) u otros eventos.
- **Encargado de la instalación;** Funcionario de SEGEDRA a cargo de la instalación, que debe garantizar que la operación se realiza en correctas condiciones de seguridad radiológica aplicando el sistema de calidad apropiado, manteniendo los registros generados en la instalación actualizados.
- **Operador (Op):** Funcionario que realiza operaciones en la instalación, y debe cumplir los procedimientos establecidos para asegurar su propia protección, la de los demás trabajadores, el público, los bienes y el medioambiente.
- **Grupo de Operaciones:** Conformado por personal perteneciente a la SEGEDRA y el OPR destinado o que se encuentre cercano a la IDR, o personal calificado de otra sección si fuese necesario (talleres).
- **Incidente:** Evento inesperado que no tiene consecuencias sobre las personas ni la instalación, puede involucrar materiales radiactivos y/o convencionales
- **Incidente Radiológico:** Evento inesperado o no programado, avería, funcionamiento anómalo de sistemas o equipos, o resultado de errores humanos, que involucra material radiactivo.
- **Irradiación:** Exposición a un campo de radiación ionizante
- **Jefe del PEM (JPPEM):** Cargo asignado al Responsable de la Instalación o a quién lo subroga en ese momento y será el responsable de la dirección del Plan de Emergencias.
- **Jefe de Área (JA):** Personal nombrado formalmente y encargados de liderar las actividades preventivas identificando aquellos factores que pudieran desencadenar en una emergencia, apoyando las acciones que demande una emergencia, especialmente en la evacuación y rescate del personal y aportando información requeridas por los grupos especializados en la atención de la emergencia. Los Jefes de área informan al Jefe de la instalación sus hallazgos para que éste los corrija, y también al Jefe del Plan General de Emergencia

- **OPR:** Oficial de protección radiológica. En las fases de la emergencia radiológica asesorará al Jefe del PEM y tendrá a su cargo la supervisión de las operaciones realizadas por el personal disponible.
- **PEM:** Plan de Emergencias. Conjunto de actividades y operaciones que han de realizarse inmediatamente en caso de incidente y/o accidente.
- **Personal Disponible:** Personal, no teniendo asignado un puesto en el PEM y no habiendo sido afectado por el evento, puede ser solicitado para reforzar o apoyar las actividades a realizar durante dicho evento, dicho personal no podrá corresponder a personal de aseo y jardinería.
- **Situación de emergencia radiológica:** Situación en la que se producen o es probable que se produzca liberación de material radiactivo o exposiciones a las radiaciones ionizantes inaceptables.
- **Sobreexpuesto:** Persona(s) que durante la emergencia reciba(n) dosis superior (es) al límite autorizado.

CAPÍTULO 3 ORGANIZACIÓN

En este capítulo se describe la organización que será activada ante emergencias.

3.1. ORGANIZACIÓN PARA EMERGENCIAS EN LA IDR/LR

En caso de ocurrir una emergencia radiológica o convencional en la IDR/LR, esto incluye Laboratorio de Segregación, Sala de Almacenamiento, Instalación Modular de Almacenamiento Temporal y Pozo de Almacenamiento, se contempla una organización, cuyo objetivo es facilitar la pronta respuesta y acciones, y definir los responsables de ellas, para recuperar lo más pronto posible la instalación.

En la figura 3-1, se presenta el organigrama de la IDR para organización de emergencias.

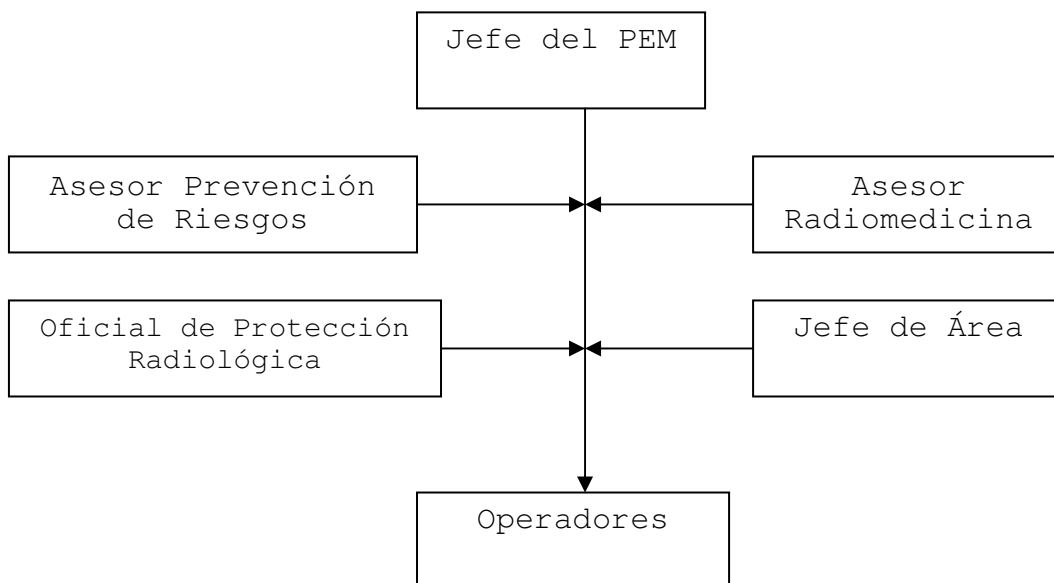


Figura 3-1. Organigrama IDR para Organización de Emergencias

a) Dirección de la organización para emergencias en la IDR

A continuación, se describen las funciones de todo el personal y asesores que estén involucrados en el desarrollo del plan de emergencias de la IDR

Funciones del Jefe del PEM

- Tiene la función de Jefe del Plan de Emergencia de la IDR. Debe preocuparse de que se mantengan operativos los sistemas y elementos de seguridad, como el cumplimiento irrestricto de los procedimientos contenidos en el Manual de Operación.
- Informar de la emergencia al Jefe del Plan General de Emergencia de La Reina, para que el sistema esté en alerta en caso de requerir apoyo.
- Es responsable de la difusión del Plan de Emergencias al personal de su sector y contratistas.
- Es responsable de efectuar el informe de la emergencia o siniestro ocurrido dentro de su instalación, así como coordinar medidas para prevenir la recurrencia de la emergencia.
- En caso de emergencia fuera del horario laboral normal, debe concurrir a la brevedad al recinto del Centro Nuclear para efectuar las primeras inspecciones post-emergencia a fin de evaluar el estado instalación, tanto consecuencias radiactivas como convencionales. Si no es posible su concurrencia al Centro Nuclear, deberá delegar esta función a un subalterno que lo reemplace.
- Modificar la organización si el control de la emergencia así lo requiere.
- Deberá, posterior a la emergencia, revisar el PEM para determinar posible modificaciones en caso de ser necesario.
- Dirigir las operaciones de recuperación, las que deben ser planificadas, y realizadas con la asesoría de SERPRO, y/o SEPRI.
- Preparar y programar simulacros de emergencia dentro de la instalación.

Funciones del Jefe de Área (o Encargado de la Instalación IDR)

- Tener actualizada la lista de personas que trabaja en la IDR.
- Dar a conocer a todas las personas que desarrollen actividades en la IDR, sobre las vías de evacuación, las zonas de seguridad existentes y las vías de tránsito que conducen a dichos lugares.
- Instruir al personal y controlar que pasillos y vías de evacuación siempre se encuentren habilitadas, limpias y despejadas.
- Determinar los puntos críticos que pongan en peligro a las personas de sus áreas de trabajo.
- Informar al personal la ubicación de la zona de seguridad correspondiente.
- Mantener siempre, un botiquín con un stock de insumos disponibles para las emergencias que se puedan producir en su área.
- Mantener al menos dos personas identificadas que tengan capacitación para dar primeros auxilios a su área.
- Instruir a los funcionarios en la ubicación y manejo de los tableros eléctricos que protegen su sector de trabajo.
- Revisar e instruir que extintores se encuentren en su lugar y en buen estado de uso, y que los funcionarios sepan su uso.
- Instruir al personal de su área de las medidas básicas de seguridad que se deben adoptar en estado de emergencia, especialmente sobre el corte de suministro eléctrico, como también de los equipos que en funcionamiento pongan en peligro la instalación.
- Instruir que las personas que tengan la posibilidad de salir a espacios abiertos en el inicio de un sismo, lo hagan, en caso contrario deberán permanecer en el lugar que se encuentren.
- Avisar la situación al Jefe del PEM para que asuma el control.

Funciones del Personal Disponible (o Grupo de Apoyo):

- Ponerse a disposición según lo establecido en el PEM, en caso de ser solicitados por el Jefe del PEM ó por la persona que el Jefe del PEM determine

Funciones del Oficial de Protección Radiológica:

- Asesorar al Jefe del PEM para determinar la magnitud de la emergencia y activación del PEM.
- Evaluación de niveles de contaminación y de exposición de los operadores
- Notificar de la emergencia al Jefe de la Sección de Protección Radiológica Operacional.
- Notificar a la Sección de Radiomedicina.
- Supervisar las actividades tendientes a la restitución de la normalidad de la instalación.
- Una vez finalizada la emergencia, informar al Jefe de PEM que dé término a la Emergencia Radiológica.
- Realizar el informe y envío de muestras biológicas, si corresponde, para la evaluación de dosis.
- Realizar todas las tareas inherentes al control de la emergencia radiológica.
- Mantener un efectivo canal de información con el Jefe del PEM.

Funciones de la Sección Radiomedicina:

- Evaluar la información recibida y proponer los cursos de acción al Jefe del PEM en lo inherente a la evaluación de dosis debido a irradiación interna de los operadores de la IDR.

Funciones de la Sección Prevención de Riesgos:

- Evaluar la información recibida y proponer los cursos de acción al Jefe de PEM, tendientes a controlar la situación y a mitigar las consecuencias de una emergencia convencional.
- Coordinar con el Jefe del PEM las acciones para la recuperación de la instalación.
- Guiar, en acuerdo con el Jefe del PEM, las operaciones de peritaje para determinar las causas y la extensión del daño sufrido por la IDR en la emergencia.
- Asesorar al Jefe del PEM en las tareas y actividades tendientes a la recuperación de la instalación.

Coordinar el traslado y las acciones administrativas requeridas, en el caso de existir personas lesionadas. Este traslado debe efectuarse a la Mutual de Seguridad para el caso de trabajadores de la CCHEN y a la mutualidad que corresponda en caso de contratistas o personal de aseo.

Funciones del Grupo de Operaciones:

- Acatar las instrucciones del Jefe del PEM.
- Proceder de acuerdo a lo establecido en este plan de emergencia.

En el cuadro N°1, se definen las responsabilidades del personal y asesores del plan de emergencias de la IDR.

RESPONSABLE	ACTIVIDAD
Personal SEGEDRA Personal Sección Protección Física	Detección emergencia
Personal SEGEDRA Personal Sección Protección Física	Respuesta a situaciones de emergencia
Jefe de Área Emergencias	Apoyar Jefe del PEM durante la emergencia
Jefa del PEM	Comunicaciones y coordinación de las actividades destinadas a enfrentar la emergencia Recuperación de la Instalación Informe del evento Revisiones del PEM Dirigir la ejecución de simulacros del PEM y designa evaluadores y observadores
OPR	Monitoreo y estimación de parámetros radiológicos
Aprobaciones del PEM	Jefe Departamento (DPRA)

b) Evaluación inicial para clasificación de la situación de emergencia y activación de la organización para emergencias

La detección de una situación de emergencia, la realiza el encargado de la instalación o personal SEGEDRA, que se encuentre en la instalación, cuyas responsabilidades son:

- Dar aviso a la Jefa de Sección sobre la situación ocurrida
- En caso de incendio, avisar de inmediato a la CAS, para que ésta avise a Bomberos y/o CONAF.
- Dar aviso al Jefe de Área designado por MemoDirej
- Dar aviso a un OPR, para que se traslade al lugar donde se generó la emergencia.

Generado el aviso de la detección de una situación de emergencia, la Jefa de Sección actuará como Jefe del PEM, el que se debe poner en contacto con el Jefe de Área y el OPR que se traslado al lugar de la emergencia, para que en conjunto realicen la evaluación inicial para la clasificación de la situación de emergencias y se active la organización de acuerdo a:

- Emergencia Categoría I
 - o Jefe PEM
 - o Jefe Área
 - o Asesor Prevención de Riesgos
 - o Asesor Radiomedicina (si corresponde)
 - o Oficial Protección Radiológica
 - o Personal SEGEDRA

- Emergencia Categoría II
 - o Jefe Plan General de Emergencias CEN La Reina, quién actúa de acuerdo a lo establecido en el "Plan Emergencias CEN La Reina"
 - o Jefe Área
 - o Jefe Instalación, Grupo Asesor Técnico

- Emergencia Categoría III
 - o Jefe Plan General de Emergencias CEN La Reina, quien actúa de acuerdo a lo establecido en el "Plan Emergencias CEN La Reina"
 - o Jefe Área

c) Evaluación de la dosis

La evaluación inicial de la dosis externa y ambiental en el área de emergencia, será de responsabilidad del Oficial de Protección Radiológica que acuda a la instalación.

Las dosis por incorporación de radionucleídos serán evaluadas por Radiomedicina.

Para emergencias categoría II y III, se debe actuar de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN" y "Plan de Emergencia CEN La Reina"

d) Notificación a las autoridades superiores

En emergencias categoría I, corresponde al Jefe del PEM (Jefa SEGEDRA), verificar que estén establecidas las comunicaciones internas y externas del lugar afectado, además es responsable de dar aviso al Jefe del Plan de Emergencias CEN La Reina CCHEN de la situación ocurrida para activar las alertas respectivas, en caso que sea necesario. En caso que la emergencia finalice en categoría I, el Jefe del PEM notificará al Jefe del DPRA sobre la situación acontecida y su control.

En emergencias categoría II o III, el Jefe del PEM (Jefa SEGEDRA) informará de la situación al Jefe del Plan de Emergencias CEN La Reina, en este caso, la notificación de la situación a las autoridades superiores, se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN" y "Plan de Emergencias CEN La Reina".

e) Adopción de acciones correctivas

En emergencias categoría I, la adopción de acciones correctivas corresponderá al Jefe del PEM (Jefa SEGEDRA), asesorado por el Jefe de la Sección Prevención de Riesgos, el Jefe de la Sección Protección Radiológica.

En emergencias categoría II o III, la adopción de estas acciones se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN" y "Plan de Emergencias CEN La Reina".

f) Adopción de medidas de protección

En emergencias categoría I, la adopción de medidas de protección corresponderá al Jefe del PEM (Jefa SEGEDRA), asesorado por el Jefe de la Sección Prevención de Riesgos, el Jefe de la Sección Protección Radiológica.

En emergencias categoría II o III, la adopción de estas medidas se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN" y "Plan de Emergencias CEN La Reina".

g) Decisión del término de una situación de emergencia

En emergencias categoría I, la decisión del término de una situación de emergencia corresponde al Jefe del PEM (Jefa SEGEDRA) en conjunto con el Jefe de Área, quién deberá ser informado de la finalización de la emergencia por el OPR que acudió al lugar afectado.

En emergencias categoría II o III, la decisión del término de la situación de emergencia se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Plan de Emergencias CEN La Reina"

h) Autorización para permitir intervención de personal voluntario

En emergencias categoría I, corresponde al Jefe del PEM (Jefa SEGEDRA) solicitar la intervención de personal voluntario al lugar de la emergencia, este personal no corresponde a operadores con autorización del DSNR, sino a personal externo que puede brindar servicio en este tipo de emergencia.

En emergencias categoría II y III, la autorización para permitir intervención de personal voluntario al lugar de la emergencia, se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN" y "Plan de Emergencias CEN La Reina".

i) Información de la situación de emergencia a medios de comunicación y público

En emergencias categoría I, no se requiere de la información a medios de comunicación y público.

En emergencias categoría II y III, la información de la situación de emergencias a medios de comunicación y público, se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Plan Emergencias CEN La Reina" y de acuerdo al Manual de Comunicación de Crisis de la CCHEN.

3.2. PREPARACIÓN PARA EMERGENCIAS

a) Coordinación del entrenamiento del personal de emergencias

El entrenamiento en emergencias no radiológicas, es coordinado por el Jefe de la Sección Prevención de Riesgos, y si es necesario en conjunto con la Mutual de Seguridad, quien realiza todos los años cursos para capacitar a los funcionarios en temas de respuesta a emergencias no radiológicas. Este entrenamiento es coordinado por el Jefe SEPRI y la JSEGEDRA para la asistencia a estas actividades de los operadores.

El entrenamiento en emergencias radiológica es coordinado con Protección Radiológica y Prevención de Riesgos".

b) Preparación de simulacros

El Jefe del PEM (Jefa SEGEDRA), prepara y organiza los simulacros que se realicen en la IDR, supervisados por el Jefe de la Sección Prevención de Riesgos.

Además, en cada sede se preparan simulacros generales organizados por el Jefe del Plan General de Emergencias CCHEN, con apoyo de las Secciones Prevención de Riesgos, Protección Radiológica y Operacional, Jefes de Planes de Emergencias (por Centro Nuclear) y Jefes de Instalaciones.

c) Actualización del Plan de Emergencias

El Jefe del PEM (Jefa SEGEDRA), es responsable de la actualización del presente documento, en base a las revisiones y evaluaciones generadas después de la investigación de las causas que provocaron la emergencia, también los informes de resultados de simulacros y las exigencias que puedan indicar el DSNR al respecto.

d) Coordinación de planes de acción con otras organizaciones

El Jefe del PEM (Jefa SEGEDRA), deberá coordinar los planes de acción con otras organizaciones a través del Jefe del Plan de Emergencias CEN La Reina, de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN" y "Plan de Emergencias CEN La Reina".

3.3. ACTIVIDADES POSTERIORES A LA EMERGENCIA

a) Dirección de las operaciones de peritaje

Las operaciones de peritaje en emergencias categoría I, son dirigidas por el Jefe del PEM (Jefa SEGEDRA), el Jefe de la Sección Prevención de Riesgos.

En emergencias categoría II y III, la dirección de las operaciones de peritaje, se realizarán de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN" y "Plan de Emergencias CEN La Reina".

b) Selección de los especialistas en operaciones de peritaje

La selección de los especialistas en operaciones de peritaje en emergencias categoría I, es dirigida por el Asesor de Prevención de Riesgos, Protección Radiológica y Protección Física, dependiendo del tipo de emergencias.

En emergencias categoría II y III, la selección de los especialistas en operaciones de peritaje, se realizara de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN" y "Plan de Emergencias CEN La Reina".

c) Determinación de las actividades de recuperación

La determinación de las actividades de recuperación en emergencias categoría I, son dirigidas por el Jefe del PEM (Jefa SEGEDRA), quien será asesorado por el Jefe de la Sección Prevención de Riesgos, Protección Radiológica o la sección que corresponda.

En emergencias categoría II y III, la determinación de las actividades de recuperación, se realizarán de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN".

d) Determinación de las modificaciones de la Organización para Emergencias

Las modificaciones de la Organización para Emergencias, en emergencias categoría I, serán determinadas por el Jefe del PEM (Jefa SEGEDRA), de acuerdo a lo observado en emergencias, simulacros, incidentes y accidentes.

En emergencias categoría II y III, la determinación de las modificaciones de la Organización para emergencias, serán determinadas de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN".

e) Dirección de las operaciones de recuperación

En emergencias categoría I, corresponde al Jefe de Sección la dirección de todas las operaciones de recuperación de la instalación afectada.

En emergencias categoría II y III, la dirección de estas actividades se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN".

CAPÍTULO 4

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE EMERGENCIAS

Este sistema de clasificación visualiza las posibles emergencias que pueden ocurrir en los centros nucleares e instalaciones.

4.1. TIPOS DE EMERGENCIA

a) Evento Inusual

Estos eventos corresponden a aquellas situaciones que conlleven un riesgo potencial significativo, aunque se espera que no se produzcan liberaciones de material radiactivo que requieran medidas de protección adicionales, dentro de estas situaciones se incluyen:

- o Amenazas contra la seguridad (aviso de colocación de artefactos explosivos o disturbios en las inmediaciones de la instalación)
- o Anuncio u ocurrencia de fenómenos naturales graves en las proximidades del emplazamiento, tales como inundaciones, movimientos sísmicos, etcétera.
- o Incendios prolongados en las cercanías de la instalación
- o Fugas de gases tóxicos o nocivos
- o Fallos en los dispositivos relacionados con la seguridad de las instalaciones, que puedan conducir a descargas inaceptables de material radiactivo

Dadas las características de estas situaciones, en general se dispondrá de tiempo suficiente para tomar medidas precautorias o correctivas, para evitar o mitigar las consecuencias de la situación de emergencia.

b) Alerta

Se deberá declarar la condición de "Alerta" cuando la evaluación de una situación de emergencia indique que se ha producido un evento con consecuencias radiológicas de significancia tal, que afecte sólo a una parte de la instalación y los equipos de monitoreo no indiquen efectos radiológicos inaceptables más allá de la barrera de contención externa.

Es improbable que sea necesario adoptar medidas de protección y monitoreo fuera de la instalación.

c) Emergencia radiológica en el Emplazamiento

Esta condición deberá ser declarada cuando se produzca una descarga accidental de materiales radiactivos que se extiende más allá de la instalación y que, según la información y la evaluación iniciales, es probable que no se produzcan efectos radiológicos inaceptables en los límites del emplazamiento.

d) Emergencia radiológica General

Esta condición debe declararse cuando se produce una descarga accidental de materiales radiactivos que se extiende más allá de los límites del emplazamiento.

4.2. CATEGORÍAS DE LA EMERGENCIA

a) Emergencia categoría I

Son situaciones de accidentes e incidentes, las que habiendo originado una alerta de emergencia o el desencadenamiento del Plan de Emergencia, se mantienen circunscritos a las instalaciones de la SEGEDRA.

b) Emergencia categoría II

Son situaciones de accidentes e incidentes, las que habiéndose originado la aplicación de este Plan de Emergencias, trasciende a las instalaciones de la SEGEDRA, pero se mantienen circunscritas en el emplazamiento cercano a la instalación.

c) Emergencia categoría III

Son situaciones de accidentes e incidentes, las que habiendo originado la aplicación de este Plan de Emergencias, trascienden del emplazamiento del Centro Nuclear y comprometen al Centro Nuclear.

4.3. FASES DE LA EMERGENCIA

a) Fase I Detección y Caracterización

Activación del Plan de Emergencia, que comprende desde el instante de detección de la situación anormal, verificación de los niveles de los parámetros radiológicos y/o convencionales hasta el aviso de emergencia.

b) Fase II Respuesta a la Emergencia

Es el control de la misma y comprende todas las acciones posteriores al aviso de emergencia y se extenderá hasta que el Jefe del Plan de Emergencia considere controlada la situación.

c) Fase III Recuperación de la Instalación

Son las acciones posteriores a la Fase II y se extenderá hasta que el Jefe del Plan de Emergencia Radiológica considere que se han efectuado todas las medidas de recuperación de las zonas y bienes afectados. Define la disposición final de aquellos bienes declarados irrecuperables por contaminación o deterioro hasta alcanzar los niveles de operación normal de la instalación.

CAPÍTULO 5

MEDIDAS DE RESPUESTA A EMERGENCIAS CATEGORÍA I

La detección de estado de emergencia, se puede deber a la ocurrencia de hechos tanto internos como externos a la IDR/LR, que pudieran comprometer las instalaciones Laboratorio de Segregación, Sala de Almacenamiento, Instalación Modular de Almacenamiento Temporal y Pozo de Almacenamiento.

Las situaciones de emergencias podrán ser detectadas por operadores de la IDR, personal del CEN La Reina, y/o por la CAS CEN La Reina.

Una emergencia en la IDR/LR, se detecta por observación, ruidos, alarmas, y/o por medición radiológica mediante instrumentación portátil o de área.

Los riesgos que se podrían presentar en la IDR/LR y que podrían desencadenar una emergencia, son:

- Violación de sistemas de accesos
- Irradiación de personas
- Contaminación de superficies
- Contaminación de personas
- Contaminación del ambiente respirable.
- Accidentes convencionales (caídas, golpeado por, golpeado contra, contacto con cables vivos, toxicidad, atrapamiento, entre otros)
- Caída de materiales almacenados
- Incendios internos y/o externos
- Fenómenos naturales externos, posibles en la zona, tales como terremotos

Los trabajos que se realizan en la IDR, y que tienen un riesgo asociado, y que pueden derivar en emergencias, son:

- Manipulación de bultos que contienen desechos radiactivos
- Almacenamiento de materiales radiactivos, materias primas y contenedores.
- Manipulación sustancias tóxicas.
- Uso de máquinas en movimiento
- Trabajos de mantención, inspección y verificación de inventarios
- Recepción de visitas

Se deberá contar con un listado visible en los accesos a las áreas de operaciones, de teléfonos fijos y móviles del personal correspondiente a OPR, Prevención de Riesgos, CAS y Radiomedicina, con el fin de ser contactados en cualquier momento ante una situación de emergencia.

5.1 ESCENARIOS DE EMERGENCIA Y SU DETECCIÓN

Las situaciones de incidentes que pueden derivar en accidentes que originan el desarrollo del PEM, en la IDR, y su detección, son:

a) Edificio central: Laboratorio de Segregación y Sala de Almacenamiento:

- Daño a la integridad del bulto que contiene los desechos
La detección de esta situación corresponde a inspecciones visuales, monitoreo de los niveles de radiación y contaminación en el área de almacenamiento de los bultos con desechos radiactivos almacenados.
- Dispersión de desechos radiactivos durante su manipulación
La detección de esta situación será por medios visuales y mediciones de los niveles de contaminación en el área afectada.
- Daño a la integridad de la instalación y/o personas por manipulación interna o externa de maquinaria en movimiento
La detección de esta situación será por medios visuales, auditivos y en caso de ser necesario medición de los niveles de contaminación.
- Incendio de la instalación
La detección de esta situación será por medios visuales, olores, calor alarmas.
- Temblores y terremotos.
La detección de esta situación será por medio de los sistemas sensoriales de la personas
- Inundaciones y goteras
La detección de esta situación será por medios visuales
- Intromisión de extraños
La detección de esta situación será por medios visuales a sellos e inspecciones periódicas, ruidos o avisos de la CAS

b) En la Instalación Modular de almacenamiento temporal, IMAT y Pozo (PA) son:

- Caída de Bultos
La operación de almacenamiento puede causar la caída de bultos con consecuencias en las personas.
- Daño a la integridad del bulto que contiene los desechos
La detección de esta situación corresponde a inspecciones visuales, monitoreo de los niveles de radiación y contaminación en el área de almacenamiento de los bultos con desechos radiactivos.
- Dispersión de desechos radiactivos durante su manipulación
La detección de esta situación será por medios visuales y mediciones de los niveles de contaminación en el área afectada.
- Daño a la integridad de la instalación y/o personas por manipulación interna o externa de maquinaria en movimiento
La detección de esta situación será por medios visuales, auditivos y en caso de ser necesario medición de los niveles de contaminación.
- Incendio en la IMAT
La detección de incendio será por medios visuales, auditivos, olfativo y por aviso de CAS
- Temblores y terremotos
La detección de esta situación será por medio de los sistemas sensoriales de la personas.
- Inundaciones y goteras
La detección de esta situación será por medios visuales.
- Intromisión de extraños
La detección de esta situación será por medios visuales a sellos e inspecciones periódicas, ruidos o avisos de la CAS.

5.2 RESPUESTA A EMERGENCIAS, PARA LOS DISTINTOS ESCENARIOS

Como respuesta a la detección de las situaciones que pueden desencadenar emergencias, detalladas en la letra a), será deber del Encargado de la Instalación y del Op, actuar como primeros respondedores para controlar la situación de emergencia en lo posible, ocupando los medios disponibles en la instalación.

En caso contrario, deberán abandonar el área y comunicar la situación a la Jefa SEGEDRA, responsable de la IDR/LR para activar el PEM.

Las primeras acciones a realizar en presencia de alguno de los escenarios de situaciones de incidentes son:

- El personal presente deberá:
 - En primer lugar, ponerse bajo resguardo para no sobrepasar la dosis establecida
 - Considerar su propia integridad
 - Prever que su acción no derivará en otros riesgos
 -

además de ser posible se deberá realizar lo siguiente en las instalaciones que se indica:

a) Laboratorio de Segregación y Sala de Almacenamiento:

- Daño a la integridad del bulto que contiene los desechos radiactivos
 - El Encargado de la instalación, deberá controlar los niveles de contaminación con ayuda de mediciones de SEPRO, descontaminar hasta niveles permitidos de radiación (límite indicado en MPR-IDR/LR-03), controlando y manteniendo al mínimo la generación de desechos radiactivos provenientes de la contaminación, mediante uso de Decontamín y papel absorbente cuando sea necesario.
 - En caso de daño al bulto, para contener el material radiactivo emanado del bulto, el Encargado de la instalación deberá proveer un nuevo envase y almacenar controladamente el material, volviendo al estado inicial de almacenamiento.
 - En caso de salida o dispersión de material, deberá recoger el material, controlar la contaminación como se ha establecido anteriormente, y proceder a reponer el material en el bulto.
 - Avisar a JSEGEDRA
 - Avisar al OPR de turno en el CEN La Reina
 - Con asesoría del OPR, señalar el área de contaminación
 - Avisar al Jefe de Área
- Derrame de desechos radiactivos durante su manipulación
 - En lo posible, el Encargado de la Instalación deberá contener el material radiactivo derramado y luego controlar los niveles de contaminación. Con ayuda de SEPRO, realiza mediciones y procede a descontaminar si es el caso, manteniendo al mínimo la generación de desechos radiactivos. En caso de líquido, contener el líquido y absorber el remanente con papel absorbente. Medir la contaminación tanto de la superficie de derrame

- como el papel. La superficie debe quedar bajo el límite indicado en el MPR-IDR/LR-03, Cuadro 3-3.
- Avisar a JSEGEDRA
 - Avisar al OPR de turno en el CEN La Reina
 - Con asesoría del OPR, señalar el área de contaminación
 - Avisar al Jefe de Área
- Daño a la integridad de la instalación y/o personas por manipulación interna o externa de maquinaria en movimiento
 - En lo posible, el Encargado de la Instalación, deberá contener el material radiactivo que pueda haber emanado del bulto a consecuencia de daño a la instalación, y deberá proveer un nuevo envase y almacenar controladamente el material, volviendo a la condición inicial de almacenamiento.
 - El Encargado de la Instalación deberá verificar que no hay contaminación. En caso que hubiere, deberá controlar los niveles de contaminación con ayuda de mediciones de SEPRO, descontaminar hasta niveles permitidos (límite indicado en MPR-IDR/LR-03), controlando y manteniendo al mínimo la generación de desechos radiactivos provenientes de la contaminación, mediante uso de Decontamín y papel absorbente cuando sea necesario.
 - En caso de daño a la integridad de las personas, se deberá dar aviso de inmediato a personal de SEPRI, a objeto de identificar las acciones a seguir.
 - Avisar a JSEGEDRA
 - Controlar los niveles de contaminación, en caso de derrame.
 - Avisar al OPR de turno en el CEN La Reina
 - Con asesoría del OPR, señalar el área de contaminación
 - Avisar al Jefe de Área
 - Incendio de la instalación
 - Avisar al Jefe SEGEDRA
 - Avisar al Jefe de Área
 - En lo posible, el Encargado de la Instalación deberá controlar el incendio con los medios disponibles en la IDR, siempre que éstos cuenten con los recursos y capacidades acordes a la situación, sin poner en riesgo su integridad ni la de los demás.
 - En lo posible controlar los niveles de contaminación y contener el material radiactivo emanado del bulto, como se ha indicado anteriormente.
 - Avisar al OPR de turno en el CEN La Reina

- Temblores y terremotos.
 - El Encargado de la Instalación, deberá abandonar la instalación y seguir las instrucciones establecidas en el "Plan General de Emergencia CCHEN"

- Inundaciones y goteras
 - Avisar al Jefe SEGEDRA
 - Avisar al Jefe de Área, en caso de ser necesario
 - El Encargado de la Instalación, deberán en lo posible, controlar la fuente que produce la inundación
 - Verificar que el área afectada no haya producido contaminación fuera de los límites de la instalación
 - En caso de haber contaminación, avisar al OPR de turno en el CEN La Reina.

- Intromisión de extraños
 - El Encargado de la Instalación, deberá verificar la integridad de todos los bultos que contienen los desechos radiactivos, asimismo, deberá verificar los accesos a la instalación
 - Informar del hecho a la CAS
 - Avisar al JSEGEDRA
 - El Responsable de la Actividad u Operador, deberá verificar el inventario de la instalación
 - Reemplazar los sellos violados

b) Instalación Modular de Almacenamiento Temporal

- Daño a la integridad del bulto que contiene los desechos radiactivos
 - El Encargado de la instalación, deberá controlar los niveles de contaminación con ayuda de mediciones de SEPRO, descontaminar hasta niveles permitidos de radiación (límite indicado en MPR-IDR/LR-03), controlando y manteniendo al mínimo la generación de desechos radiactivos provenientes de la contaminación, mediante uso de Decontamín y papel absorbente cuando sea necesario.
 - En caso de daño al bulto, para contener el material radiactivo emanado del bulto, el Encargado de la instalación deberá proveer un nuevo envase y almacenar controladamente el material.
 - En caso de salida o dispersión de material, deberá recoger el material, controlar la contaminación

como se ha establecido anteriormente, y proceder a reponer el material en el bulto.

- Avisar a JSEGEDRA
 - Avisar al OPR de turno en el CEN La Reina
 - Con asesoría del OPR, señalar el área de contaminación
 - Avisar al Jefe de Área
- Caída de Bultos
 - En lo posible, el Encargado de la instalación, deberá controlar los niveles de contaminación y contener el material radiactivo emanado del bulto, según lo establecido anteriormente.
 - Avisar a JSEGEDRA
 - Avisar al OPR de turno en el CEN La Reina
 - Con asesoría del OPR, señalar el área de contaminación
 - Avisar al Jefe de Área
- Daño a la integridad del bulto que contiene los desechos
 - Avisar a JSEGEDRA
 - En lo posible, el Encargado de la instalación, deberá controlar los niveles de contaminación y contener el material radiactivo emanado del bulto, según lo establecido anteriormente para este tipo de situación de emergencia.
 - Avisar al OPR de turno en el CEN La Reina
 - Con asesoría del OPR, señalar el área de contaminación
 - Avisar al Jefe de Área
- Dispersión de desechos radiactivos durante su manipulación
 - Avisar a JSEGEDRA
 - El Encargado de la instalación, deberá controlar los niveles de contaminación con ayuda de SEPRO y contener el material radiactivo emanado del bulto.
 - Avisar al OPR de turno en el CEN La Reina
 - Con asesoría del OPR, señalar el área de contaminación
 - Descontaminar el área mediante uso de descontamin controlando la generación de desechos radiactivos al mínimo.
 - Registrar la generación de desechos radiactivos producto de este incidente.
 - Avisar al Jefe de Área
- Daño a la integridad de la instalación y/o personas por manipulación interna o externa de maquinaria en

movimiento

- Avisar a JSEGEDRA
 - En lo posible, el Encargado de la Instalación, deberá contener el material radiactivo que pueda haber emanado del bulto, según lo establecido anteriormente para este tipo de situación de emergencia.
 - Controlar los niveles de contaminación, en caso de derrame
 - Avisar al OPR de turno en el CEN La Reina
 - Con asesoría del OPR, señalar el área de contaminación y proceder de acuerdo a lo establecido anteriormente en caso de contaminación.
 - Avisar al Jefe de Área
- Temblores y terremotos.
 - El Encargado de la Instalación, deberá abandonar la instalación y seguir las instrucciones establecidas en el "Plan General de Emergencia CCHEN"
 - Inundaciones y goteras
 - Avisar al Jefe SEGEDRA
 - Avisar al Jefe de Área, en caso de ser necesario
 - El Encargado de la Instalación, deberá en lo posible, controlar la fuente que produce la inundación
 - Verificar que el área afectada no haya producido contaminación fuera de los límites de la instalación
 - En caso de haber contaminación, avisar al OPR de turno en el CEN La Reina
 - Intromisión de extraños
 - Avisar a JSEGEDRA
 - El Encargado de la Instalación, deberá verificar la integridad de todos los bultos que contienen los desechos radiactivos, asimismo, deberá verificar los accesos a la instalación
 - Informar del hecho a la CAS
 - El RA u Op, deberá verificar el inventario de la instalación
 - Reemplazar los sellos violados
 - Avisar al Jefe SEGEDRA

C) Pozo de Almacenamiento:

- Daño a la integridad del bulto que contiene los desechos radiactivos

- El Encargado de la instalación, deberá controlar los niveles de contaminación con ayuda de mediciones de SEPRO, descontaminar hasta niveles permitidos de radiación (límite indicado en MPR-IDR/LR-03), controlando y manteniendo al mínimo la generación de desechos radiactivos provenientes de la contaminación, mediante uso de Decontamín y papel absorbente cuando sea necesario.
 - En caso de daño al bulto, para contener el material radiactivo emanado del bulto, el Encargado de la instalación deberá proveer un nuevo envase y almacenar controladamente el material. En caso de salida o dispersión de material, deberá recoger el material, controlar la contaminación como se ha establecido anteriormente, y proceder a reponer el material en el bulto.
 - Avisar a JSEGEDRA
 - Avisar al OPR de turno en el CEN La Reina
 - Con asesoría del OPR, señalar el área de contaminación
 - Avisar al Jefe de Área
- Caída de Bultos
 - En lo posible, el Encargado de la instalación, deberá controlar los niveles de contaminación y contener el material radiactivo emanado del bulto, según lo establecido anteriormente.
 - Avisar a JSEGEDRA
 - Avisar al OPR de turno en el CEN La Reina
 - Con asesoría del OPR, señalar el área de contaminación
 - Avisar al Jefe de Área
- Daño a la integridad del bulto que contiene los desechos
 - Avisar a JSEGEDRA
 - En lo posible, el Encargado de la instalación, deberá controlar los niveles de contaminación y contener el material radiactivo emanado del bulto, según lo establecido anteriormente para este tipo de situación de emergencia.
 - Avisar al OPR de turno en el CEN La Reina
 - Con asesoría del OPR, señalar el área de contaminación
 - Avisar al Jefe de Área
- Dispersión de desechos radiactivos durante su manipulación

- Avisar a JSEGEDRA
 - El Encargado de la instalación, deberá controlar los niveles de contaminación con ayuda de SEPRO y contener el material radiactivo emanado del bulto.
 - Avisar al OPR de turno en el CEN La Reina
 - Con asesoría del OPR, señalar el área de contaminación
 - Descontaminar el área mediante uso de descontaminante controlando la generación de desechos radiactivos al mínimo.
 - Registrar la generación de desechos radiactivos producto de este incidente.
 - Avisar al Jefe de Área
- Daño a la integridad de la instalación y/o personas por manipulación interna o externa de maquinaria en Movimiento
 - Avisar a JSEGEDRA
 - En lo posible, el Encargado de la Instalación, deberá contener el material radiactivo que pueda haber emanado del bulto, según lo establecido anteriormente para este tipo de situación de emergencia.
 - Controlar los niveles de contaminación, en caso de derrame
 - Avisar al OPR de turno en el CEN La Reina
 - Con asesoría del OPR, señalar el área de contaminación y proceder de acuerdo a lo establecido anteriormente en caso de contaminación.
 - Avisar al Jefe de Área
- Temblores y terremotos.
 - El Encargado de la Instalación, deberá abandonar la instalación y seguir las instrucciones establecidas en el "Plan General de Emergencia CCHEN"
- Inundaciones y goteras
 - Avisar al Jefe SEGEDRA
 - Avisar al Jefe de Área, en caso de ser necesario
 - El Encargado de la Instalación, deberá en lo posible, controlar la fuente que produce la inundación
 - Verificar que el área afectada no haya producido contaminación fuera de los límites de la instalación
 - En caso de haber contaminación, avisar al OPR de turno en el CEN La Reina
- Intromisión de extraños

- Avisar a JSEGEDRA
- El Encargado de la Instalación, deberá verificar la integridad de todos los bultos que contienen los desechos radiactivos, asimismo, deberá verificar los accesos a la instalación
- Informar del hecho a la CAS
- El RA u Op, deberá verificar el inventario de la instalación
- Reemplazar los sellos violados
- Avisar al Jefe SEGEDRA

CAPÍTULO 6 PREPARACIÓN Y EQUIPAMIENTO PARA EMERGENCIAS

6.1. CENTRO DE CONTROL DE EMERGENCIAS

En emergencias categoría I, el Jefe del PEM define el centro de control de emergencias, adecuado para las interacciones establecidas y lo comunica al personal SEGEDRA, de preferencia, el centro de control de emergencias estará ubicado en instalaciones cercanas a la IDR.

En emergencias categoría II y III, el centro de control de emergencias, estará ubicado de acuerdo a lo indicado en el "Plan de emergencias CEN La Reina"

6.2. MEDIOS PARA EVALUACIÓN DE EMERGENCIA

Los medios a través de los cuales se pueden evaluar emergencias en la IDR, son:

- Uso de los sentidos
- Monitores ambientales de la Sala de Almacenamiento
- Monitores de SEPRI
- Monitores portátiles pertenecientes a SEGEDRA
- Monitores portátiles pertenecientes a SERPRO

6.3. CENTRO MÉDICO

En emergencias categoría I, el centro médico estará ubicado en las dependencias de Radiomedicina del CEN La Reina, si es necesario el personal afectado deberá ser trasladado hasta el Hospital de la Mutual de Seguridad, de acuerdo a procedimiento "Denuncia de accidente del trabajo, incidentes y/o enfermedad profesional" PRC-CCHEN-039.

En emergencias categorías II y III, el centro médico estará ubicado de acuerdo a lo indicado en el "Plan de emergencias CEN La Reina"

6.4. CENTRO DE REUNIÓN

En emergencias categoría I, el Jefe del PEM define el centro de reunión, adecuado para las interacciones establecidas y lo comunica al personal SEGEDRA, de preferencia, estará ubicado en instalaciones cercanas a la IDR (Centro de Control o Centro de Reunión).

En emergencias categoría II y III, el centro reunión, estará ubicado de acuerdo a lo indicado en el "Plan general de emergencias CCHEN"

6.5. COMUNICACIONES

En emergencias categoría I, el Jefe del PEM comunica la emergencia a los asesores correspondientes, solicitando la colaboración para controlar la situación de emergencia.

Los sistemas de comunicación para emergencias, estarán disponibles para transmitir instrucciones e información tanto dentro como fuera de la IDR/LR.

El jefe SEGEDRA avisa de inmediato la situación al jefe DPRA.

Durante el curso de una situación de emergencia los sistemas de comunicación son la red telefónica, red computacional, radios y sistema de altavoces, incluso a viva voz si es necesario.

En emergencias categoría II y III, las comunicaciones, se realizaran de acuerdo a lo indicado en el "Plan general de emergencias CCHEN"

CAPÍTULO 7

RECUPERACIÓN DE LA INSTALACIÓN

En emergencias categoría I, el Jefe del PEM, con asesoría de la Sección Protección Física, Prevención de Riesgos, Subdepartamento de Ingeniería y Mantenimiento, dependiendo de la situación de emergencia, y el propio personal de la SEGEDRA, planificarán las actividades tendientes a recuperar o restituir la normalidad de la instalación.

En emergencias categoría II y III, las actividades de recuperación de la instalación o instalaciones afectadas se realizarán de acuerdo a lo indicado en el "Plan general de emergencias CCHEN".

CAPÍTULO 8 CAPACIDAD DE ACTUACIÓN EN EMERGENCIAS

8.1. CONOCIMIENTO DEL PLAN

Todo el personal de la SEGEDRA y aquellos que realicen actividades en la IDR/LR, deberán conocer este plan, para lo cual la Jefa de la SEGEDRA, entregará copia de él.

En caso de visitas regulares el encargado de la instalación explicará antes del ingreso a la IDR/LR, los aspectos relevantes para emergencias considerados en este plan.

8.2. ENTRENAMIENTO

Se deberá entrenar al personal de la SEGEDRA en el cumplimiento de sus funciones asociadas a la ejecución de este plan y conocimiento en las áreas de:

- Prevención de incidentes
 - o Autocuidado
- Comunicaciones
- Evacuación
 - o Psicología de la Emergencia
- Actuación en caso de emergencias
 - o Primeros Auxilios
- Combate de incendios
 - o Uso y manejo de Extintores
- Actualización en materias de protección radiológica en emergencia.

Además se considerará un reentrenamiento cada vez que sea modificado el Plan de Emergencia, y de acuerdo a lo indicado en el "Plan general de emergencias CCHEN".

8.3. SIMULACROS

La organización, periodicidad, evaluación y corrección de simulacros se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Plan general de emergencias CCHEN"

8.4. REVISIONES

Las revisiones de este plan se realizarán de acuerdo a las evaluaciones de los simulacros y modificaciones del "Plan general de emergencias CCHEN", y, lo solicitado por el Departamento de Seguridad Nuclear

8.5. MANTENIMIENTO DEL EQUIPAMIENTO PARA EMERGENCIAS

El mantenimiento del equipamiento de emergencias, se realizará de acuerdo a:

- Equipamiento de protección radiológica, de acuerdo a lo indicado en Plan de Mantención de la IDR/LR.
- Equipamiento para actuación en situaciones de emergencias, de acuerdo a planificación anual de la Sección Prevención de Riesgos



COMISIÓN CHILENA DE ENERGÍA NUCLEAR

PLAN DE EMERGENCIAS

**PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESECHOS RADIACTIVOS Y BODEGA
OPERATIVA**

CEN LO AGUIRRE

**Plan de Emergencias
MOP-PTDR/BO-02**

INTRODUCCIÓN

El plan de Emergencias, forma parte de la serie de documentos a presentar ante la Autoridad Regulatoria para la renovación de la Autorización de Operación N° AO PT-01-CCHEN-02 y N° AO DB-02-CCHEN-02, correspondientes a la Planta de Tratamiento de Desechos Radiactivos (PTDR) y Bodega Operativa (BO) respectivamente, ubicadas en la Planta Piloto del CEN Lo Aguirre.

LISTA DE PARTICIPANTES**A. COMITÉ DE TRABAJO**

NOMBRE	SECCIÓN
Vivian Pereira Campos	Sección Gestión Desechos Radiactivos
Azucena Sanhueza Mir	Sección Gestión Desechos Radiactivos

Versión: 02

Elaborado: 27 de Agosto 2014

B. REVISORES

NOMBRE	SECCIÓN
José Iglesias Veloso	Jefe Sección de Prevención de Riesgos
Azucena Sanhueza Mir	Jefe Sección Gestión Desechos Radiactivos

C. APROBADO POR

NOMBRE	SECCIÓN
Juan Klein Dalidet	Jefe Departamento Protección Radiológica y Ambiental

AGOSTO, 2014

LISTA DE REVISIONES

Revisión	Modificaciones
01 14/10/2010	Se adecuó procedimiento de emergencias a plan de emergencias, de acuerdo a lo establecido en la Guía Regulatoria GR-G-08.
02 27/08/2014	Se considera la Planta de Tratamiento de Desechos Radiactivos y la Bodega Operativa en una sola instalación, ya que los riesgos son similares.

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1-1
CAPÍTULO 2. DEFINICIONES	2-1
CAPÍTULO 3. ORGANIZACIÓN	3-1
3.1. ORGANIZACIÓN PARA EMERGENCIAS EN LA PTDR Y BO	3-1
3.2. PREPARACIÓN PARA EMERGENCIAS	3-8
3.3. RELACIÓN CON ORGANISMOS EXTERNOS	3-9
3.4. ACTIVIDADES POSTERIORES A LA EMERGENCIA	3-9
CAPÍTULO 4. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE EMERGENCIAS	4-1
4.1. TIPOS DE EMERGENCIAS	4-1
4.2. CATEGORIAS DE LA EMERGENCIA	4-2
4.3. FASES DE LA EMERGENCIA	4-2
CAPÍTULO 5. MEDIDAS DE RESPUESTA A EMERGENCIAS CATEGORIA I	5-1
CAPÍTULO 6. PREPARACIÓN Y EQUIPAMIENTO PARA EMERGENCIAS	6-1
6.1. CENTRO DE CONTROL DE EMERGENCIAS	6-1
6.2. MEDIOS PARA EVALUACIÓN DE EMERGENCIAS	6-1
6.3. CENTRO MÉDICO	6-1
6.4. CENTRO DE REUNIÓN	6-1
6.5. COMUNICACIONES	6-2
CAPÍTULO 7. RECUPERACIÓN DE LA INSTALACIÓN	7-1
CAPÍTULO 8. CAPACIDAD DE ACTUACIÓN EN EMERGENCIAS	8-1
8.1. CONOCIMIENTO DEL PLAN	8-1
8.2. ENTRENAMIENTO	8-1
8.3. SIMULACROS	8-1
8.4. REVISIONES	8-1
8.5. MANTENIMIENTO DEL EQUIPAMIENTO PARA EMERGENCIAS	8-2

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

a) Objetivo y alcance del Plan de Emergencias

El Plan de Emergencias, tiene por objetivo describir las acciones a seguir, para controlar y mitigar las situaciones de incidentes y accidentes que puedan ocurrir en PTDR y BO.

Este plan es aplicable a todas las situaciones de emergencia que ocurran en la PTDR y BO, durante las actividades que se realicen en ésta.

El Plan de Emergencias, se aplica a la instalación, a las operaciones y a las actividades desarrolladas en la PTDR y BO e involucra a las siguientes secciones:

- Sección Gestión de Desechos Radiactivos (SEGEDRA)
- Sección Protección Radiológica Operacional (SERPRO)
- Sección Radiomedicina (SRMED)
- Sección Prevención de Riesgos (SERPRI)
- Sección Regulación y Evaluación (DSNR)
- Servicios Generales CEN Lo Aguirre (SSGG)

Alcanza el accionar de personal capacitado de la SEGEDRA, para:

- Combate de incendios y evacuación
- Primeros auxilios
- Emergencias Radiológicas e industriales.

b) Identificación de la instalación

La PTDR fue diseñada, para dar tratamiento y acondicionamiento a los desechos radiactivos de media y baja actividad, que se generen en el país, debido a las aplicaciones y usos pacíficos de la energía nuclear. La capacidad actual de producción es de 2m³ de desechos radiactivos acondicionados, pudiendo aumentar su capacidad de producción, de acuerdo a las necesidades y recursos disponibles, considerando que la estructura actual puede ser ampliable, según necesidades futuras.

Posee una bodega para almacenamiento previo a tratamiento, denominada Bodega Operativa, BO, que tiene por objetivo, el almacenamiento de desechos radiactivos sólidos y fuentes de radiación selladas, que se encuentran en espera de tratamiento y acondicionamiento. Además del almacenamiento de materiales y materias primas a ser usados en los procesos que se desarrollan en la PTDR.

c) Identificación del propietario o responsable de la instalación

La Comisión Chilena de Energía Nuclear es el propietario y explotador de la Planta de Tratamiento de Desechos Radiactivos y de la Bodega Operativa, cuya operación está bajo la responsabilidad de la Sección Gestión Desechos Radiactivos, dependiente del Departamento de Protección Radiológica y Ambiental.

d) Descripción de la instalación

El área ocupada por la PTDR y BO se encuentra en el primer piso del edificio de la Planta Piloto, y tiene dimensiones de 18 m de largo por 21 m de ancho por 7 m de altura, esta última tomada en el nivel central más alto, ya que el cielo raso tiene inclinación desde el centro hacia los costados E y W, quedando estos muros de 6 m de alto. A esta área, se agrega el patio cercado perteneciente a la PTDR y un patio de servicio, que es un área común utilizada por las demás secciones albergadas en el edificio de la Planta Piloto.

La PTDR cuenta con las siguientes áreas de trabajo:

- Área de acceso de personal (23 m²) dividida en:
 - Zona de cambio de ropa común
 - Zona de duchas y lavamanos
 - Zona de cambio de ropa de trabajo

- Área de operación (210 m²) dividida en:
 - Pasillo de distribución
 - Zona de tratamiento y acondicionamiento de desechos radiactivos sólidos, que considera área de segregación sólido-líquidos, área de compactación, área de inmovilización, área de caracterización de fuentes y área de envío a IADRA
 - Laboratorio de Control de Procesos

- Areas de Almacenamiento (150 m²)
 - Bodega operativa (BO) de almacenamiento de desechos sólidos radiactivos y fuentes de radiación selladas
 - Área de Desechos Radiactivos Líquidos

Anexos a la PTDR, ubicados en el segundo piso del edificio Planta Piloto, se encuentran dos laboratorios de apoyo, que ocupan un área de 59.5 m² sobre la zona de Acceso de personal y Laboratorio de control. El Laboratorio de Experimentación, destinado para el desarrollo de

investigaciones de procesos de tratamiento de desechos y el Laboratorio de Instrumentación, para preparación y cuantificación de muestras.

Los accesos a la PTDR y sus instalaciones anexas, es a través de la red interior de caminos del CEN Lo Aguirre, permitiendo así, la comunicación con el resto de los otros edificios.

El ingreso o salida de materiales, se realiza desde el exterior, por el patio de servicios común del edificio, y luego al patio de la PTDR, el ingreso o salida de materiales, puede ser directo a la PTDR, o a la BO.

En la figura 1-1, se muestra la planta general de la PTDR e instalaciones anexas.

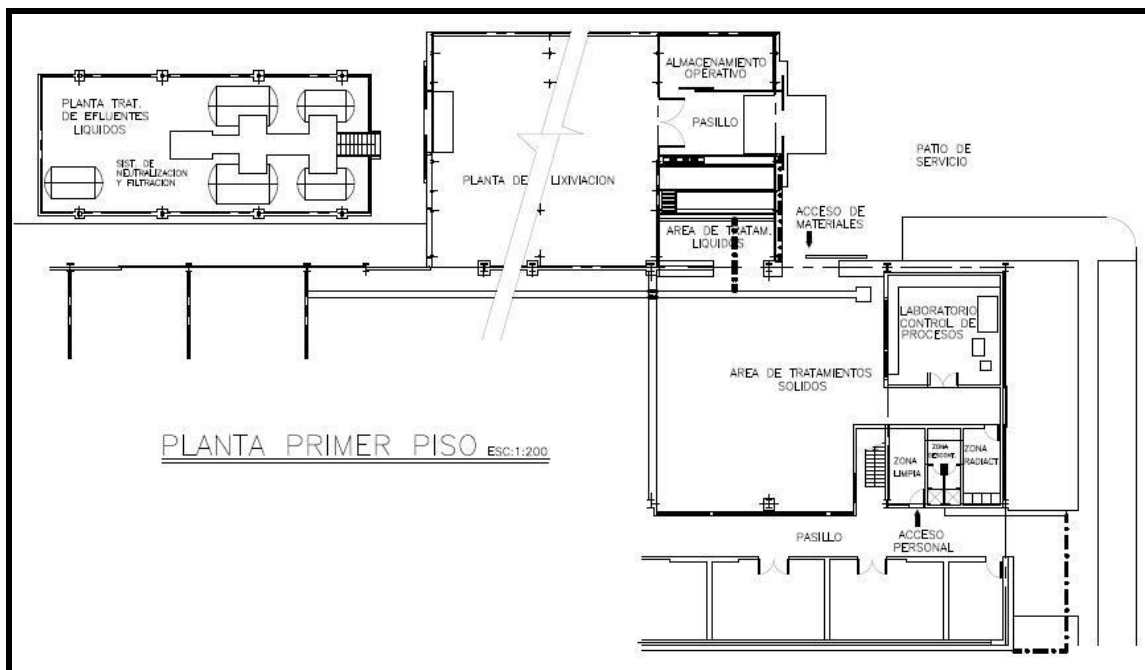


Figura 1-1. Planta General PTDR e instalaciones Anexas

e) Descripción de la localización de la Planta de Tratamiento de Desechos Radiactivos y Bodega Operativa

La Planta de Tratamiento de Desechos Radiactivos y sus instalaciones anexas, se emplazan en el Centro de Estudios Nucleares de Lo Aguirre (CEN-Lo Aguirre), ubicado en el kilómetro 20 Ruta 68 camino a Valparaíso, al Suroeste (SW) del camino de acceso principal al CEN Lo Aguirre.

La Planta de Tratamiento de Desechos Radiactivos, se encuentra en la zona Nor-Poniente del CEN Lo Aguirre.

Limita al N, al W y NE con el patio de servicio común de la Planta Piloto; al S y SW con el sector llamado Capilla perteneciente al DMN.

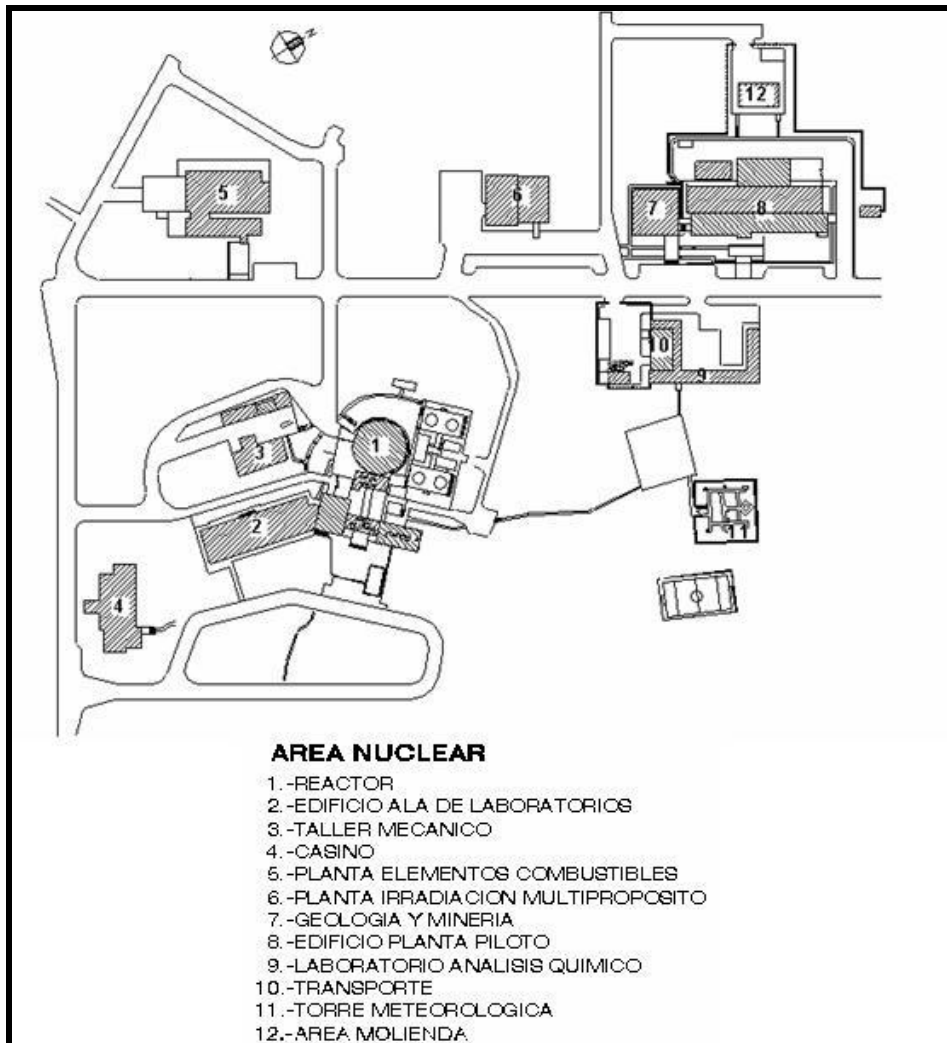


Figura 1-1. Planta General del Área Nuclear del CEN Lo Aguirre

CAPÍTULO 2

DEFINICIONES

Las expresiones y términos asociados a la tecnología nuclear, están definidos en el documento GR-G-01 "Glosario de Términos Nucleares, de la CCHEN". Las expresiones directamente relacionadas con el Plan de Emergencia son definidas a continuación:

- **Accidente:** Acontecimiento no deseado, ya sea radiológico o convencional, que da por resultado pérdidas, sea por lesiones que puedan afectar a las personas, daño a los equipos, a los materiales y/o el medio ambiente.
- **Alerta de emergencia:** es la detección de situaciones originadas dentro o fuera de las instalaciones de la BO, que pueden derivar en una situación de emergencia
- **Área afectada:** Todas las dependencias de la PTDR y BO, que presenten alteraciones con respecto a su condición normal, debido a eventos internos o externos, por ejemplo: variación de los niveles de radiación y contaminación en un rango superior a los límites de intervención (superiores a los límites CDS y CDA señalizadas en la Tabla de Toxicidad de Radionucleidos del Manual de Protección Radiológica).
- **BO:** Bodega Operativa
- **Centro de Control:** Dependencia del DPRA que durante la emergencia en la PTDR y BO, es utilizada como lugar físico para la coordinación de las actividades que se requieran, para enfrentar la emergencia. Contará con facilidades para la comunicación oficial válida, entre las labores de emergencia, el personal del Centro Nuclear y las autoridades de la CCHEN.
- **Contaminación radiológica:** Presencia de material radiactivo que supera los límites establecidos en el MPR-PTDR-BO "Manual de Protección Radiológica de Bodega Operativa"
- **Contaminación Interna:** Presencia de material radiactivo, tóxico o radiotóxico, dentro del cuerpo humano, incorporado por vía respiratoria, digestiva o dérmica.
- **Contaminación Externa:** Presencia de material radiactivo depositado en la superficie del cuerpo humano producto de un incidente o accidente radiológico.
- **Emergencia Mixta Local:** Es una emergencia local en la cual se presentan simultáneamente fenómenos de irradiación y de contaminación.

- **Emergencia Combinada Local:** Es una emergencia local, la cual se presenta simultáneamente con otra de naturaleza distinta. Por ejemplo con incendio, fenómenos provenientes de la naturaleza (sismos, avalanchas o tornados) u otros eventos.
- **Encargado de la instalación;** personal de SEGEDRA que tiene a su cargo la operación y actualización de inventario de los materiales que se encuentran en la instalación,
- **Grupo de Operaciones:** Conformado por personal perteneciente a la SEGEDRA y el SSR destinado o que se encuentre cercano a la PTDR y BO, o personal calificado de otra sección si fuese necesario (talleres).
- **Incidente:** Evento inesperado que no tiene consecuencias sobre las personas ni la instalación, puede involucrar materiales radiactivos y/o convencionales
- **Incidente Radiológico:** Evento inesperado o no programado, avería, funcionamiento anómalo de sistemas o equipos, o resultado de errores humanos, que involucra material radiactivo.
- **Irradiación:** Exposición a un campo de radiación ionizante
- **Jefe del PEM (JPEM):** Cargo asignado al Responsable de la Instalación o a quién lo subrogue en ese momento y será el responsable de la dirección del Plan de Emergencias.
- **Jefe de Área (JA):** Personal nombrado formalmente y encargados de liderar las actividades preventivas identificando aquellos factores que pudieran desencadenar en una emergencia, apoyando las acciones que demande una emergencia, especialmente en la evacuación y rescate del personal y aportando información requeridas por los grupos especializados en la atención de la emergencia. Los Jefes de área informan al Jefe de la instalación sus hallazgos para que éste los corrija, y también al Jefe del Plan General de Emergencia
- **SSR:** Supervisor de Seguridad Radiológica. En las fases de la emergencia radiológica asesorará al Jefe del PEM y tendrá a su cargo la supervisión de las operaciones realizadas por el personal disponible.
- **PEM:** Plan de Emergencias. Conjunto de actividades y operaciones que han de realizarse inmediatamente en caso de incidente y/o accidente.
- **Personal Disponible:** Personal, no teniendo asignado un puesto en el PEM y no habiendo sido afectado por el evento, puede ser solicitado para reforzar o apoyar las actividades a realizar durante dicho evento, dicho

personal no podrá corresponder a personal de aseo y jardinería.

- **PTDR:** Planta de Tratamiento de Desechos Radiactivos
- **Situación de emergencia radiológica:** Situación en la que se producen o es probable que se produzca liberación de material radiactivo o exposiciones a las radiaciones ionizantes inaceptables.
- **Sobreexpuesto:** Persona(s) que durante la emergencia reciba(n) dosis superior (es) al límite autorizado.

CAPÍTULO 3

ORGANIZACIÓN

En este capítulo se describe la organización que será activada ante emergencias.

3.1. ORGANIZACIÓN PARA EMERGENCIAS EN LA PTDR Y BO

En caso de ocurrir una emergencia radiológica o convencional en la PTDR y BO, se contempla una organización, cuyo objetivo es facilitar la pronta respuesta y acciones, y definir los responsables de ellas, para recuperar lo más pronto posible la instalación.

En la figura 3-1, se presenta el organigrama de la PTDR y BO para organización de emergencias.

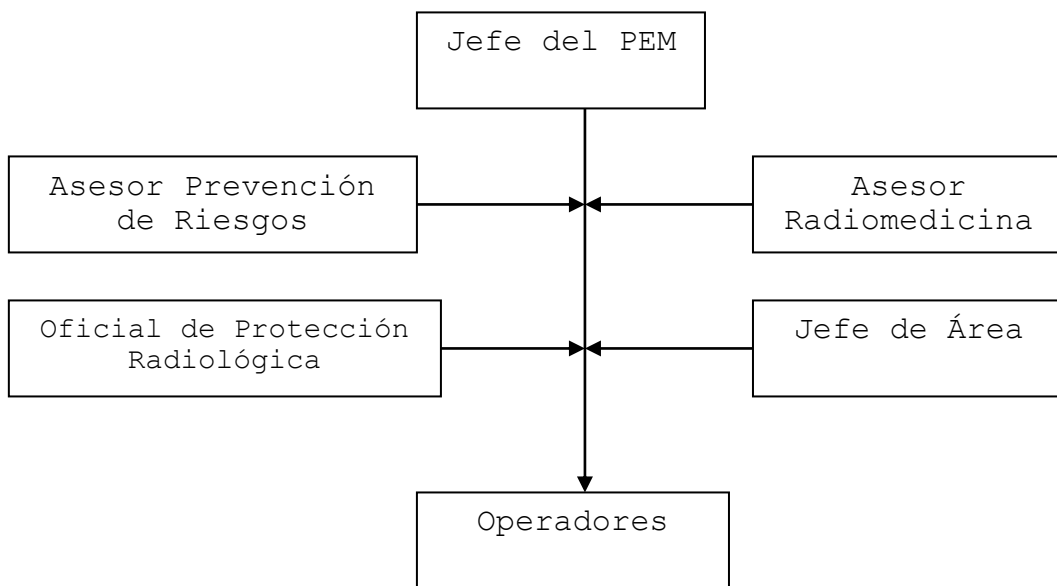


Figura 3-1. Organigrama PTDR y BO para Organización de Emergencias

a) Dirección de la organización para emergencias en la PTDR y BO

A continuación, se describen las funciones de todo el personal y asesores que estén involucrados en el desarrollo del plan de emergencias de la PTDR y BO.

El Jefe del PEM es la Jefe de Sección Gestión Desechos radiactivos.

El Jefe de Area está nominado por Memo Direj 027/2013 y pertenece al lugar donde se encuentra la instalación (PLanta Piloto).

En caso de emergencias dentro de la instalación, el Encargado de instalación asumirá las funciones del Jefe de área.

Funciones Jefe del PEM

- a) Tiene la función de Jefe del Plan de Emergencia de la instalación. Debe preocuparse de que se mantengan operativos los sistemas y elementos de seguridad, como el cumplimiento irrestricto de los procedimientos contenidos en el Manual de Operación.
- b) Informar de la emergencia al jefe del Plan General de Emergencia de Lo Aguirre, para que el sistema este en alerta en caso de requerir apoyo.
- c) Es responsable de la difusión del Plan de Emergencias al personal de su sector y contratistas.
- d) Es responsable de efectuar el informe de la emergencia o siniestro ocurrido dentro de su instalación, así como coordinar medidas para prevenir la recurrencia de la emergencia.
- e) En caso de emergencia fuera del horario laboral normal, debe concurrir a la brevedad al recinto del centro nuclear para efectuar las primeras inspecciones post-emergencia a fin de evaluar el estado instalación, tanto consecuencias radiactivas como convencionales. Si no es posible su concurrencia al Centro Nuclear, deberá delegar esta función a un subalterno que lo reemplace.
- f) Modificar la organización si el control de la emergencia así lo requiere.
- g) Deberá, posterior a la emergencia, evaluar el PEM para determinar posible modificaciones en caso de ser necesario.
- h) Dirigir las operaciones de recuperación, las que deben ser planificadas, y realizadas con la asesoría de SEPRO, y/o SEPRI.
- i) Preparar y programar simulacros.

Funciones del Jefe de Area

- a) Tener actualizada la lista de personas que trabaja en la instalación .
- b) Dar a conocer a todas las personas que desarrollen actividades en la instalación sobre las vías de evacuación, las zonas de seguridad existentes y las vías de transito que conducen a dichos lugares.
- c) Instruir al personal y controlar que pasillos y vías de evacuación siempre se encuentren habilitadas, limpias y despejadas.
- d) Determinar los puntos críticos que pongan en peligro a las personas de sus áreas de trabajo.
- e) Informar al personal la ubicación de la zona de seguridad correspondiente.
- f) Mantener siempre, un botiquín con un stock de insumos disponibles para las emergencias que se puedan producir en su área.
- g) Mantener al menos dos personas identificadas que tengan capacitación para dar primeros auxilios a su área.
- h) Instruir a los funcionarios en la ubicación y manejo de los tableros eléctricos que protegen su sector de trabajo.
- i) Revisar e instruir que extintores se encuentren en su lugar y en buen estado de uso, y que los funcionarios sepan su uso.
- j) Instruir al personal de su área de las medidas básicas de seguridad que se deben adoptar en estado de emergencia, especialmente sobre el corte de suministro eléctrico, como también de los equipos que en funcionamiento pongan en peligro la instalación.
- k) Instruir que las personas que tengan la posibilidad de salir a espacios abiertos en el inicio de un sismo, lo hagan, en caso contrario deberán permanecer en el lugar que se encuentren.
- l) Evaluar la situación de emergencia, clasificarla
- m) Avisar la situación al Jefe del PEM para que asuma el control.

Funciones del Personal Disponible (o Grupo de Apoyo) :

- a) Ponerse a disposición según lo establecido en el PEM, en caso de ser solicitados por el Jefe del PEM ó por la persona que el Jefe del PEM determine

Funciones del Oficial de Protección Radiológica:

- a) Asesorar al Jefe del PEM para determinar la magnitud de la emergencia y activación del PEM.
- b) Evaluación de niveles de contaminación y de exposición de los operadores
- c) Notificar de la emergencia al Jefe de la Sección de Protección Radiológica Operacional.
- d) Notificar a la Sección de Radiomedicina.
- e) Supervisar las actividades tendientes a la restitución de la normalidad de la instalación.
- f) Una vez finalizada la emergencia, informar al Jefe de PEM que dé término a la Emergencia Radiológica.
- g) Realizar el informe y envío de muestras biológicas, si corresponde, para la evaluación de dosis.
- h) Realizar todas las tareas inherentes al control de la emergencia radiológica.
- i) Mantener un efectivo canal de información con el Jefe del PEM.

Funciones de la Sección Radiomedicina:

- a) Evaluar la información recibida y proponer los cursos de acción al Jefe del PEM en lo inherente a la evaluación de dosis debido a irradiación interna de los operadores de la instalación.

Funciones de la Sección Prevención de Riesgos:

- a) Evaluar la información recibida y proponer los cursos de acción al Jefe de PEM, tendientes a controlar la situación y a mitigar las consecuencias de una emergencia convencional.
- b) Coordinar con el Jefe del PEM las acciones para la recuperación de la instalación afectada.
- c) Guiar en acuerdo con el Jefe del PEM, las operaciones de peritaje para determinar las causas y la extensión del daño sufrido por la PTDR y/o BO en la emergencia.
- d) Asesorar al Jefe del PEM en las tareas y actividades tendientes a la recuperación de la instalación afectada.
- e) Coordinar el traslado y las acciones

administrativas, en el caso de existir personas lesionadas al centro de atención médica del Organismo Administrador del seguro contra Accidentes y Enfermedades Profesionales.

Funciones del Grupo de Operaciones:

- a) Acatar las instrucciones del Jefe del PEM.
- b) Proceder de acuerdo a lo establecido en este plan de emergencia.

En el cuadro N°1, se definen las responsabilidades del personal y asesores del plan de emergencias de la instalación .

RESPONSABLE	ACTIVIDAD
Personal SEGEDRA Personal Sección Protección Física	Detección emergencia
Personal SEGEDRA Personal Sección Protección Física	Respuesta a situaciones de emergencia
Jefe de Área Emergencias	Apoyar Jefe del PEM durante la emergencia
Jefa del PEM	Comunicaciones y coordinación de las actividades destinadas a enfrentar la emergencia Recuperación de la Instalación Informe del evento Revisiones del PEM Dirigir la ejecución de simulacros del PEM y designa evaluadores y observadores
SSR	Estimación parámetros radiológicos
Aprobaciones del PEM	Jefe Depto. DPRA

b) Evaluación inicial para clasificación de la situación de emergencia y activación de la organización para emergencias

La detección de una situación de emergencia, la realiza el encargado de la instalación o personal SEGEDRA, que se encuentre en la instalación, cuyas responsabilidades son:

- Dar aviso a la Jefa de Sección sobre la situación ocurrida
- Dar aviso al Jefe de Área designado por MemoDirej

- Dar aviso a un SSR, para que se traslade al lugar donde se generó la emergencia.

Generado el aviso de la detección de una situación de emergencia, la Jefa de Sección actuará como Jefe del PEM, el que se debe poner en contacto con el Jefe de Área y el SSR que se traslado al lugar de la emergencia, para que en conjunto realicen la evaluación inicial para la clasificación de la situación de emergencias y se active la organización de acuerdo a:

- Emergencia Categoría I
 - o Jefe PEM
 - o Jefe Área
 - o Asesor Prevención de Riesgos
 - o Asesor Radiomedicina (si corresponde)
 - o Oficial Protección Radiológica
 - o Personal SEGEDRA
- Emergencia Categoría II y III
 - o Jefe Plan General de Emergencias CCHEN, quién actúa de acuerdo a lo establecido en el "Plan General de Emergencias CCHEN"
 - o Jefe Área

c) Evaluación de la dosis

La evaluación inicial de la dosis en el área de emergencia, será de responsabilidad del Oficial de Protección Radiológica que acuda a la instalación.

Las dosis por incorporación de radionucleidos serán evaluadas por Radiomedicina.

Para emergencias categoría II y III, se debe actuar de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN"

d) Notificación a las autoridades superiores

En emergencias categoría I, corresponde al Jefe del PEM (Jefa SEGEDRA), verificar que estén establecidas las comunicaciones internas y externas del lugar afectado, además es responsable de dar aviso al Jefe del Plan General de Emergencias CCHEN de la situación ocurrida para activar las alertas respectivas, en caso que sea necesario. En caso que la emergencia finalice en categoría I, el Jefe del PEM notificará al Jefe del DPRA sobre la situación acontecida y su control.

En emergencias categoría II o III, el Jefe del PEM (Jefe SEGEDRA) informará de la situación al Jefe del Plan General de Emergencias en este caso, la notificación de la situación a las autoridades superiores, se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN"

e) Adopción de acciones correctivas

En emergencias categoría I, la adopción de acciones correctivas corresponderá al Jefe del PEM (Jefa SEGEDRA), asesorado por el Jefe de la Sección Prevención de Riesgos, el Jefe de la Sección Protección Radiológica.

En emergencias categoría II o III, la adopción de estas acciones se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN"

f) Adopción de medidas de protección

En emergencias categoría I, la adopción de medidas de protección corresponderá al Jefe del PEM (Jefa SEGEDRA), asesorado por el Jefe de la Sección Prevención de Riesgos, el Jefe de la Sección Protección Radiológica.

En emergencias categoría II o III, la adopción de estas medidas se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN"

g) Decisión del término de una situación de emergencia

En emergencias categoría I, la decisión del término de una situación de emergencia corresponde al Jefe del PEM (Jefa SEGEDRA) en conjunto con el Jefe de Área, quién deberá ser informado de la finalización de la emergencia por el SSR que acudió al lugar afectado.

En emergencias categoría II o III, la decisión del término de la situación de emergencia se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN".

h) Autorización para permitir intervención de personal voluntario

En emergencias categoría I, corresponde al Jefe del PEM (Jefa SEGEDRA) solicitar la intervención de personal voluntario al lugar de la emergencia, este personal no corresponde a operadores con autorización

del DSNR, sino a personal externo que puede brindar servicio en este tipo de emergencia.

En emergencias categoría II y III, la autorización para permitir intervención de personal voluntario al lugar de la emergencia, se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN".

i) Información de la situación de emergencia a medios de comunicación y público

En emergencias categoría I, no se requiere de la información a medios de comunicación y público.

En emergencias categoría II y III, la información de la situación de emergencias a medios de comunicación y público, se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN".

3.2. PREPARACIÓN PARA EMERGENCIAS

a) Coordinación del entrenamiento del personal de emergencias

El entrenamiento en emergencias no radiológicas, es coordinado por el Jefe de la Sección Prevención de Riesgos, y si es necesario en conjunto con la Mutual de Seguridad, quien realiza todos los años cursos para capacitar a los funcionarios en temas de respuesta a emergencias no radiológicas, la Jefa SEGEDRA coordina con su personal operativo la asistencia a estas actividades.

El entrenamiento en emergencias radiológica es coordinado con Protección Radiológica y Prevención de Riesgos".

b) Preparación de simulacros

El Jefe del PEM (Jefa SEGEDRA), prepara y organiza los simulacros que se realicen en la PTDR y/o BO, supervisados por el Jefe de la Sección Prevención de Riesgos.

Además, en cada sede se preparan simulacros generales organizados por el Jefe del Plan General de Emergencias CCHEN, con apoyo de las Secciones Prevención de Riesgos, Protección Radiológica y

Operacional, Jefes de Planes de Emergencias (por instalación) y Jefes de Instalaciones.

c) Actualización del Plan de Emergencias

El Jefe del PEM (Jefa SEGEDRA), es responsable de la actualización del presente documento, en base a las evaluaciones generadas después de la investigación de las causas que provocaron la emergencia, también los informes de resultados de simulacros y las exigencias que puedan indicar el DSNR al respecto.

d) Coordinación de planes de acción con otras organizaciones

El Jefe del PEM (Jefa SEGEDRA), deberá coordinar los planes de acción con otras organizaciones a través del Jefe del Plan General de Emergencias CCHEN, de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN".

3.3. RELACIÓN CON ORGANISMOS EXTERNOS

Todos los aspectos de la organización en relación con organismos externos, como:

- Interfases entre Organización para Emergencias y otras organizaciones para emergencias (dentro y fuera del emplazamiento), incluyendo organismos de apoyo externo
- Autoridad y responsabilidad de cada organismo externo que deba intervenir en respuesta a situaciones de emergencias
- Disposiciones y acuerdos con organismos locales de apoyo para aumentar y extender la capacidad de la Organización para Emergencias,

se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Manual de Comunicación de Crisis de la CCHEN" (última versión septiembre 2006) y el "Plan General de Emergencias CCHEN"

3.4. ACTIVIDADES POSTERIORES A LA EMERGENCIA

a) Dirección de las operaciones de peritaje

Las operaciones de peritaje en emergencias categoría I, son dirigidas por el Jefe del PEM (Jefa SEGEDRA), el Jefe de la Sección Prevención de Riesgos.

En emergencias categoría II y III, la dirección de las operaciones de peritaje, se realizaran de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN".

b) Selección de los especialistas en operaciones de peritaje

La selección de los especialistas en operaciones de peritaje en emergencias categoría I, es dirigida por el Asesor de prevención de Riesgos, Protección Radiológica y protección física, dependiendo del tipo de emergencias.

En emergencias categoría II y III, la selección de los especialistas en operaciones de peritaje, se realizara de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN".

c) Determinación de las actividades de recuperación

La determinación de las actividades de recuperación en emergencias categoría I, son dirigidas por el Jefe del PEM (Jefa SEGEDRA), quien será asesorado por el Jefe de la Sección Prevención de Riesgos, Protección Radiológica o la sección que corresponda.

En emergencias categoría II y III, la determinación de las actividades de recuperación, se realizarán de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN".

d) Determinación de las modificaciones de la Organización para Emergencias

Las modificaciones de la Organización para Emergencias, en emergencias categoría I, serán determinadas por el Jefe del PEM (Jefa SEGEDRA), de acuerdo a lo observado en emergencias, simulacros, incidentes y accidentes.

En emergencias categoría II y III, la determinación de las modificaciones de la Organización para emergencias, serán determinadas de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN".

e) Dirección de las operaciones de recuperación

En emergencias categoría I, corresponde al Jefe de Sección la dirección de todas las operaciones de recuperación de la instalación afectada.

En emergencias categoría II y III, la dirección de estas actividades se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN".

CAPÍTULO 4

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE EMERGENCIAS

Este sistema de clasificación visualiza las posibles emergencias que pueden ocurrir en los centros nucleares e instalaciones.

4.1. TIPOS DE EMERGENCIA

a) Evento Inusual

Estos eventos corresponden a aquellas situaciones que conlleven un riesgo potencial significativo, aunque se espera que no se produzcan liberaciones de material radiactivo que requieran medidas de protección adicionales, dentro de estas situaciones se incluyen:

- o Amenazas contra la seguridad (aviso de colocación de artefactos explosivos o disturbios en las inmediaciones de la instalación)
- o Anuncio u ocurrencia de fenómenos naturales graves en las proximidades del emplazamiento, tales como inundaciones, movimientos sísmicos, etcétera.
- o Incendios prolongados en las cercanías de la instalación
- o Fugas de gases tóxicos o nocivos
- o Fallos en los dispositivos relacionados con la seguridad de las instalaciones, que puedan conducir a descargas inaceptables de material radiactivo

Dadas las características de estas situaciones, en general se dispondrá de tiempo suficiente para tomar medidas precautorias o correctivas, para evitar o mitigar las consecuencias de la situación de emergencia.

b) Alerta

Se deberá declarar la condición de "Alerta" cuando la evaluación de una situación de emergencia indique que se ha producido un evento con consecuencias radiológicas de significancia tal, que afecte sólo a una parte de la instalación y los equipos de monitoreo no indiquen efectos radiológicos inaceptables más allá de la barrera de contención externa.

Es improbable que sea necesario adoptar medidas de protección y monitoreo fuera del emplazamiento.

c) Emergencia en el Emplazamiento

Esta condición deberá ser declarada cuando se produzca una descarga accidental de materiales radiactivos que se extiende más allá de la instalación y que, según la información y la evaluación iniciales, es probable que no se produzcan efectos radiológicos inaceptables en los límites del emplazamiento.

d) Emergencia General

Esta condición debe declararse cuando se produce una descarga accidental de materiales radiactivos que se extiende más allá de los límites del emplazamiento.

4.2. CATEGORÍAS DE LA EMERGENCIA**a) Emergencia categoría I**

Son situaciones de accidentes e incidentes, las que habiendo originado una alerta de emergencia o el desencadenamiento del Plan de Emergencia, se mantienen circunscrito a las instalaciones de la SEGEDRA.

b) Emergencia categoría II

Son situaciones de accidentes e incidentes, las que habiendo originado la aplicación de este Plan de Emergencias, trasciende a las instalaciones de la SEGEDRA, pero se mantienen circunscritas en el emplazamiento cercano a la instalación.

c) Emergencia categoría III

Son situaciones de accidentes e incidentes, las que habiendo originado la aplicación de este Plan de Emergencias, trascienden del emplazamiento del Centro Nuclear y comprometen al Centro Nuclear.

4.3. FASES DE LA EMERGENCIA**a) Fase I Detección y Caracterización**

Activación del Plan de Emergencia, que comprende desde el instante de detección de la situación anormal, verificación de los niveles de los parámetros radiológicos y/o convencionales hasta el aviso de emergencia.

b) Fase II Respuesta a la Emergencia

Es el control de la misma y comprende todas las acciones posteriores al aviso de emergencia y se extenderá hasta que el Jefe del Plan de Emergencia considere controlada la situación.

c) Fase III Recuperación de la Instalación

Son las acciones posteriores a la Fase II y se extenderá hasta que el Jefe del Plan de Emergencia Radiológica considere que se han efectuado todas las medidas de recuperación de las zonas y bienes afectados. Define la disposición final de aquellos bienes declarados irrecuperables por contaminación o deterioro hasta alcanzar los niveles de operación normal de la instalación.

CAPÍTULO 5

MEDIDAS DE RESPUESTA A EMERGENCIAS CATEGORÍA I

La detección de estado de emergencia, se puede deber a la ocurrencia de hechos tanto internos como externos a la PTDR y/o BO, que pudieran comprometer las instalaciones de SEGEDRA.

Las situaciones de emergencias podrán ser detectadas por operadores de la PTDR y/o BO, personal del CEN Lo Aguirre, y/o por la CAS CEN Lo Aguirre.

Una emergencia en la PTDR y/o BO, se detecta por observación, ruidos, alarmas, y/o por medición radiológica mediante instrumentación portátil o de área

Los riesgos que se podrían presentar en la instalación y que podrían desencadenar una emergencia, son:

- Violación de sistemas de accesos
- Pérdida de integridad de un bulto
- Retiro no autorizado de bultos
- Irradiación de personas
- Contaminación de superficies
- Contaminación de personas
- Contaminación del ambiente respirable.
- Accidentes convencionales (caídas, golpeado por, golpeado contra, contacto con cables vivos, toxicidad, atrapamiento, entre otros)
- Caída de materiales almacenados
- Incendios internos y/o externos
- Fenómenos naturales externos, posibles en la zona, tales terremotos

Los trabajos que se realizan en la instalación y que tienen un riesgo asociado, y que pueden derivar en emergencias, son:

- Manipulación de bultos que contienen desechos radiactivos
- Almacenamiento de materiales radiactivos, materias primas y contenedores.
- Manipulación sustancias tóxicas.
- Uso de máquinas en movimiento
- Trabajos de mantenimiento, inspección y verificación de inventarios
- Recepción de visitas

Se deberá contar con un listado visible en los accesos a las áreas de operaciones, de teléfonos fijos y móviles del personal correspondiente a SSR, Prevención de Riesgos y Radiomedicina, con el fin de ser contactados en cualquier momento ante una situación de emergencia.

a) Escenarios de Emergencia y su Detección

Las situaciones de incidentes que pueden derivar en accidentes que originan el desarrollo del PEM, en la instalación y su detección, son:

- Daño a la integridad del bulto que contiene los desechos radiactivos en espera de tratamiento
La detección de esta situación corresponde a inspecciones visuales, monitoreo de los niveles de radiación y contaminación en el área de almacenamiento de los bultos con desechos radiactivos en espera de tratamiento.
- Derrame de desechos radiactivos durante su manipulación
La detección de esta situación será por medios visuales y mediciones de los niveles de contaminación en el área afectada.
- Daño a la integridad de la instalación por manipulación interna o externa de maquinaria en movimiento
La detección de esta situación será por medios visuales, auditivos y en caso de ser necesario medición de los niveles de contaminación.
- Incendio de la instalación
La detección de esta situación será por medios visuales, olores, calor alarmas.
- Temblores y terremotos.
La detección de esta situación será por medio de los sistemas sensoriales de la personas
- Inundaciones y goteras
La detección de esta situación será por medios visuales
- Intromisión de extraños
La detección de esta situación será por medios visuales a sellos e inspecciones periódicas, ruidos o avisos de la CAS.

b) Respuesta a Emergencias, para los distintos escenarios

Como respuesta a la detección de las situaciones que pueden desencadenar emergencias, detalladas en la letra a), será deber del Encargado de la Instalación y del Operador actuar como primeros respondedores para controlar la situación de emergencia en lo posible, ocupando los medios disponibles en la instalación.

En caso contrario, deberán abandonar el área y comunicar la situación a la Jefa SEGEDRA, responsable de la instalación.

Las primeras acciones a realizar en presencia de alguno de los escenarios de situaciones de incidentes, el personal presente deberá en primer lugar, ponerse bajo resguardo para no sobrepasar la dosis establecida, considerar su propia integridad, y prever que su acción no derivará en otros riesgos, además de ser posible se deberá realizar lo siguiente:

- Daño a la integridad del bulto que contiene los desechos radiactivos en espera de tratamiento
 - En lo posible, el Encargado de la instalación, deberá controlar los niveles de contaminación y contener el material radiactivo emanado del bulto.
 - Avisar al SSR de turno en el CEN Lo Aguirre
 - Con asesoría del SSR, señalar el área de contaminación
 - Avisar al Jefe de Área

- Derrame de desechos radiactivos durante su manipulación
 - En lo posible, el Encargado de la Instalación deberá controlar los niveles de contaminación y contener el material radiactivo derramado
 - Avisar al SSR de turno en el CEN Lo Aguirre
 - Con asesoría del SSR, señalar el área de contaminación
 - Avisar al Jefe de Área

- Daño a la integridad de la instalación por manipulación interna o externa de maquinaria en movimiento
 - En lo posible, el Encargado de la Instalación, deberá contener el material radiactivo que pueda haber emanado del bulto
 - Controlar los niveles de contaminación, en caso de derrame
 - Avisar al SSR de turno en el CEN Lo Aguirre
 - Con asesoría del SSR, señalizar el área de contaminación
 - Avisar al Jefe de Área

- Incendio de la instalación
 - Avisar al Jefe SEGEDRA
 - Avisar al Jefe de Área
 - En lo posible, el Encargado de la Instalación deberá controlar el incendio con los medios disponibles en la PTDR y/o BO, siempre que éstos cuenten con los recursos y capacidades acordes a la situación, sin poner en riesgo sus integridad ni de las demás.
 - En lo posible controlar los niveles de contaminación y contener el material radiactivo emanado del bulto
 - Avisar al SSR de turno en el CEN Lo Aguirre

- Temblores y terremotos.
 - El Encargado de la Instalación, deberá abandonar la instalación y seguir las instrucciones establecidas en el "Plan General de Emergencia CCHEN"

- Inundaciones y goteras
 - Avisar al Jefe SEGEDRA
 - Avisar al Jefe de Área, en caso de ser necesario
 - El Encargado de la Instalación, deberán en lo posible, controlar la fuente que produce la inundación
 - Verificar que el área afectada no haya producido contaminación fuera de los límites de la instalación
 - En caso de haber contaminación, avisar al SSR de turno en el CEN Lo Aguirre

- Intrusión de extraños
 - El Encargado de la Instalación, deberá verificar la integridad de todos los bultos que contienen los desechos radiactivos, asimismo, deberá verificar los accesos a la instalación
 - Informar del hecho a la CAS
 - El RA u Operador deberá verificar el inventario de la instalación
 - Reemplazar los sellos violados
 - Avisar al Jefe SEGEDRA

CAPÍTULO 6

PREPARACIÓN Y EQUIPAMIENTO PARA EMERGENCIAS

6.1. CENTRO DE CONTROL DE EMERGENCIAS

En emergencias categoría I, el Jefe del PEM define el centro de control de emergencias, adecuado para las interacciones establecidas y lo comunica al personal SEGEDRA, de preferencia, el centro de control de emergencias estará ubicado en instalaciones cercanas a la instalación.

En emergencias categoría II y III, el centro de control de emergencias, estará ubicado de acuerdo a lo indicado en el "Plan general de emergencias CCHEN"

6.2. MEDIOS PARA EVALUACIÓN DE EMERGENCIA

Los medios a través de los cuales se pueden evaluar emergencias en la instalación son:

- Uso de los sentidos
- Monitores ambientales de la PTDR
- Monitores de SEPRI
- Monitores portátiles pertenecientes a SEGEDRA
- Monitores portátiles pertenecientes a SERPRO
- Sistema de Detección de Incendios

6.3. CENTRO MÉDICO

En emergencias categoría I, el centro médico estará ubicado en las dependencias de Radiomedicina del CEN Lo Aguirre, ubicadas en el Edificio del Reactor, si es necesario el personal afectado deberá ser trasladado hasta el Hospital de la Mutual de Seguridad, de acuerdo a procedimiento "Denuncia de accidente del trabajo, incidentes y/o enfermedad profesional" PRC-CCHEN-039.

En emergencias categorías II y III, el centro médico estará ubicado de acuerdo a lo indicado en el "Plan general de emergencias CCHEN"

6.4. CENTRO DE REUNIÓN

En emergencias categoría I, el Jefe del PEM define el centro de reunión, adecuado para las interacciones establecidas y lo comunica al personal SEGEDRA, de preferencia, estará ubicado en instalaciones cercanas a la instalación.

En emergencias categoría II y III, el centro reunión, estará ubicado de acuerdo a lo indicado en el "Plan general de emergencias CCHEN"

6.5. COMUNICACIONES

En emergencias categoría I, el Jefe del PEM comunica la emergencia a los asesores correspondientes, solicitando la colaboración para controlar la situación de emergencia.

Los sistemas de comunicación para emergencias, estarán disponibles para transmitir instrucciones e información tanto dentro como fuera de la instalación.

Durante el curso de una situación de emergencia los sistemas de comunicación son la red telefónica, red computacional, radios y sistema de altavoces, incluso a viva voz si es necesario.

En emergencias categoría II y III, las comunicaciones, se realizaran de acuerdo a lo indicado en el "Plan general de emergencias CCHEN"

CAPÍTULO 7**RECUPERACIÓN DE LA INSTALACIÓN**

En emergencias categoría I, el Jefe del PEM, con asesoría de la Sección Protección Física, Prevención de Riesgos, Subdepartamento de Ingeniería y Mantenimiento, dependiendo de la situación de emergencia, y el propio personal de la SEGEDRA, planificarán las actividades tendientes a recuperar o restituir la normalidad de la instalación.

En emergencias categoría II y III, las actividades de recuperación de la instalación o instalaciones afectadas se realizarán de acuerdo a lo indicado en el "Plan general de emergencias CCHEN".

CAPÍTULO 8

CAPACIDAD DE ACTUACIÓN EN EMERGENCIAS

8.1. CONOCIMIENTO DEL PLAN

Todo el personal de la SEGEDRA y aquellos que realicen actividades en la instalación deberá conocer este plan, para lo cual la Jefa de la SEGEDRA, entregará copia de él.

En caso de visitas regulares el encargado de la instalación explicará antes del ingreso a la instalación los aspectos relevantes para emergencias considerados en este plan.

8.2. ENTRENAMIENTO

Se deberá entrenar al personal de la SEGEDRA en el cumplimiento de sus funciones asociadas a la ejecución de este plan y conocimiento en las áreas de:

- Prevención de incidentes
 - o Autocuidado
- Comunicaciones
- Evacuación
 - o Psicología de la Emergencia
- Actuación en caso de emergencias
 - o Primeros Auxilios
- Combate de incendios
 - o Uso y manejo de Extintores
- Actualización en materias de protección radiológica en emergencia.

Además se considerará un reentrenamiento cada vez que sea modificado el Plan de Emergencia, y de acuerdo a lo indicado en el "Plan general de emergencias CCHEN".

8.3. SIMULACROS

La organización, periodicidad, evaluación y corrección de simulacros se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Plan general de emergencias CCHEN"

8.4. REVISIONES

Las revisiones de este plan se realizarán de acuerdo a las evaluaciones de los simulacros y modificaciones del "Plan general de emergencias CCHEN", y, lo solicitado por el Departamento de Seguridad Nuclear

8.5. MANTENIMIENTO DEL EQUIPAMIENTO PARA EMERGENCIAS

El mantenimiento del equipamiento de emergencias, se realizará de acuerdo a:

- Equipamiento de protección radiológica, de acuerdo a lo indicado en Plan de Mantención de la instalación.
- Equipamiento para actuación en situaciones de emergencias, de acuerdo a planificación anual de la Sección Prevención de Riesgos



COMISIÓN CHILENA DE ENERGÍA NUCLEAR

PLAN DE EMERGENCIAS

PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESECHOS RADIATIVOS LÍQUIDOS

CEN LO AGUIRRE

**Plan de Emergencias
PEM- PTL-01**

LISTA DE PARTICIPANTES**A. COMITÉ DE TRABAJO**

NOMBRE	SECCIÓN
Andrés Pizarro Pino	Sección Gestión Desechos Radiactivos
Azucena Sanhueza Mir	Sección Gestión Desechos Radiactivos

Versión: 01

Elaborado: 12 de Septiembre de 2014

B. REVISORES

NOMBRE	SECCIÓN
José Iglesias Veloso	Jefe Sección de Prevención de Riesgos

C. APROBADO POR

NOMBRE	SECCIÓN
Juan Klein Dalidet	Jefe Departamento Protección Radiológica y Ambiental

SEPTIEMBRE, 2014

LISTA DE REVISIONES

Revisión	Modificaciones
01	No aplica. Documento para presentar a DSNR

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1-1
CAPÍTULO 2. DEFINICIONES	2-1
CAPÍTULO 3. ORGANIZACIÓN	3-1
3.1. ORGANIZACIÓN PARA EMERGENCIAS EN LA PTL	3-1
3.2. PREPARACIÓN PARA EMERGENCIAS	3-8
3.3. RELACIÓN CON ORGANISMOS EXTERNOS	3-9
3.4. ACTIVIDADES POSTERIORES A LA EMERGENCIA	3-9
CAPÍTULO 4. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE EMERGENCIAS	4-1
4.1. TIPOS DE EMERGENCIAS	4-1
4.2. CATEGORIAS DE LA EMERGENCIA	4-2
4.3. FASES DE LA EMERGENCIA	4-2
CAPÍTULO 5. MEDIDAS DE RESPUESTA A EMERGENCIAS CATEGORIA I	5-1
CAPÍTULO 6. PREPARACIÓN Y EQUIPAMIENTO PARA EMERGENCIAS	6-1
6.1. CENTRO DE CONTROL DE EMERGENCIAS	6-1
6.2. MEDIOS PARA EVALUACIÓN DE EMERGENCIAS	6-1
6.3. CENTRO MÉDICO	6-1
6.4. CENTRO DE REUNIÓN	6-1
6.5. COMUNICACIONES	6-2
CAPÍTULO 7. RECUPERACIÓN DE LA INSTALACIÓN	7-1
CAPÍTULO 8. CAPACIDAD DE ACTUACIÓN EN EMERGENCIAS	8-1
8.1. CONOCIMIENTO DEL PLAN	8-1
8.2. ENTRENAMIENTO	8-1
8.3. SIMULACROS	8-1
8.4. REVISIONES	8-1
8.5. MANTENIMIENTO DEL EQUIPAMIENTO PARA EMERGENCIAS	8-2
APENDICE A-1 Ficha de seguridad Nitrato de Uranio	A-1
APENDICE A-2 Ficha de seguridad de Cloruro de Bario	A-2
APENDICE A-3 Ficha de seguridad de Cloruro Férrico	A-4
APENDICE A-4 Ficha de seguridad de Hidróxido de Amonio	A-8

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

Este Plan de Emergencias, forma parte de la serie de documentos a presentar ante la Autoridad Regulatoria para la Autorización de Operación, correspondiente a la Planta de Tratamiento de Desechos Radiactivos Líquidos (PTL), la cual se ubica en el área posterior del Sistema de Estanques de Control de Líquidos (SEACL), en el Centro de Estudios Nucleares de Lo Aguirre, perteneciente al Depto. Protección Radiológica y Ambiental (DPRA) y operada por la Sección Gestión Desechos radiactivos (SEGEDRA). En esta instalación se realizará el tratamiento de los desechos radiactivos líquidos conteniendo Uranio en medio nítrico.

El Plan de Emergencias que a continuación se presenta, forma parte del conjunto de documentos de seguridad solicitados por el Departamento de Seguridad Nuclear y Radiológica para el Licenciamiento de las instalaciones CCHEN y en específico, las posibles emergencias que se presenten en el tratamiento de desechos radiactivos líquidos conteniendo Uranio en medio nítrico.

En este manual se definen tareas y criterios que se aplicarán con fines de atender emergencias en dicha instalación.

a) Objetivo y alcance del Plan de Emergencias

El Plan de Emergencias, tiene por objetivo describir las acciones a seguir, para controlar y mitigar las situaciones de incidentes y accidentes que puedan ocurrir en PTL.

Este plan es aplicable a todas las situaciones de emergencia que ocurran en la PTL, durante las actividades que se realicen en ésta.

El Plan de Emergencias, se aplica a la instalación, a las operaciones y a las actividades desarrolladas en la PTL y e involucra a las siguientes secciones:

- Sección Gestión de Desechos Radiactivos (SEGEDRA)
- Sección Protección Radiológica Operacional (SERPRO)
- Sección Radiomedicina (SRMED)
- Sección Prevención de Riesgos (SERPRI)
- Sección Regulación y Evaluación (DSNR)
- Servicios Generales CEN Lo Aguirre (SSGG)

Alcanza el accionar de personal capacitado de la SEGEDRA, para:

- Combate de incendios y evacuación
- Primeros auxilios
- Emergencias Radiológicas e industriales.

b) Identificación de la PTL

La PTL fue diseñada para dar tratamiento y acondicionamiento a los desechos radiactivos líquidos que contienen Nitrato de Uranilo, almacenados en el Estanque TR-004, ubicado en el Sistema de Estanques de Almacenamiento de Control de Líquidos (SEACL),

c) Identificación del propietario o responsable de la PTL

La Comisión Chilena de Energía Nuclear es el propietario y explotador de la Planta de Tratamiento de Desechos Radiactivos Líquidos, cuya operación es desarrollada por la Sección Gestión Desechos Radiactivos, dependiente del Departamento de Protección Radiológica y Ambiental.

d) Descripción de la Planta de Tratamiento de Desechos Radiactivos Líquidos

La PTL se ubica en el galpón del Sistema de Estanques de Control de Líquidos, SEACL, de la Planta de Tratamiento de Desechos Radiactivos, PTDR, en CEN Lo Aguirre, y dentro del patio de la Planta Piloto.

Ambos costados del galpón son cerrados por paredes metálicas y policarbonato transparente montadas en la estructura metálica. El costado Norte es abierto y permite el acceso a SEACL y PTL. El costado Sur posee pared igual que a ambos costados, con portón para ingreso de materiales y equipos. Posee un cubeto de contención para los posibles derrames que hubiere. Se muestra una vista en la Fig. 1-1

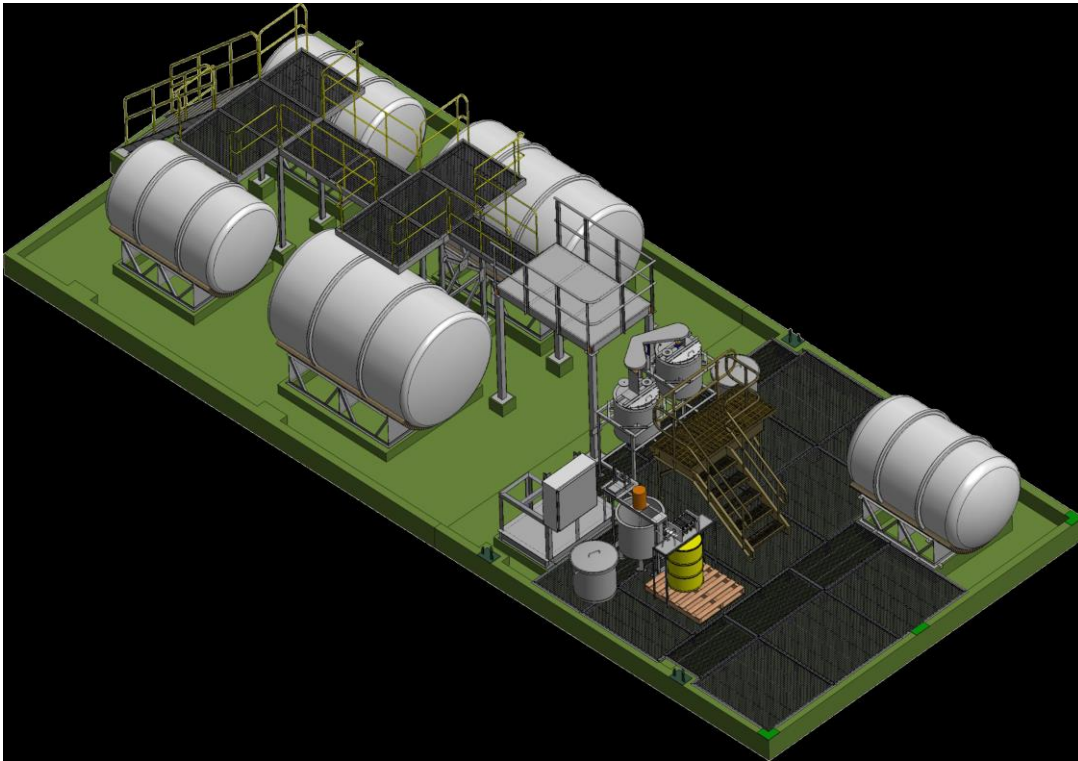


Figura 1-1. Vista Planta General PTL y SEACL

El acceso del personal de operación a la PTL, es a través de las facilidades de ingreso de personal a la PTDR, por el patio de PTDR y patio de Planta Piloto. Para control radiológico en el área de trabajo de la PTL, se realiza en la zona sur de ésta, donde se encuentra monitor de contaminación.

Además, la PTL posee los siguientes accesos que se encuentran bajo custodia del Depto. de Materiales Nucleares, DMN:

- Portón de dos hojas metálico desde nave central de la Planta Piloto.
- Portón de corredera, metálico, de acceso desde el sector llamado "capilla".
- Portón de acceso vehicular de la Planta Piloto, de dos hojas, de estructura con perfil metálico y malla ACMA.
- 2 puertas de madera de acceso de personas desde Laboratorio de Conversión.
- Puerta metálica malla ACMA de personas desde Patio de edificio de ex-Geología.

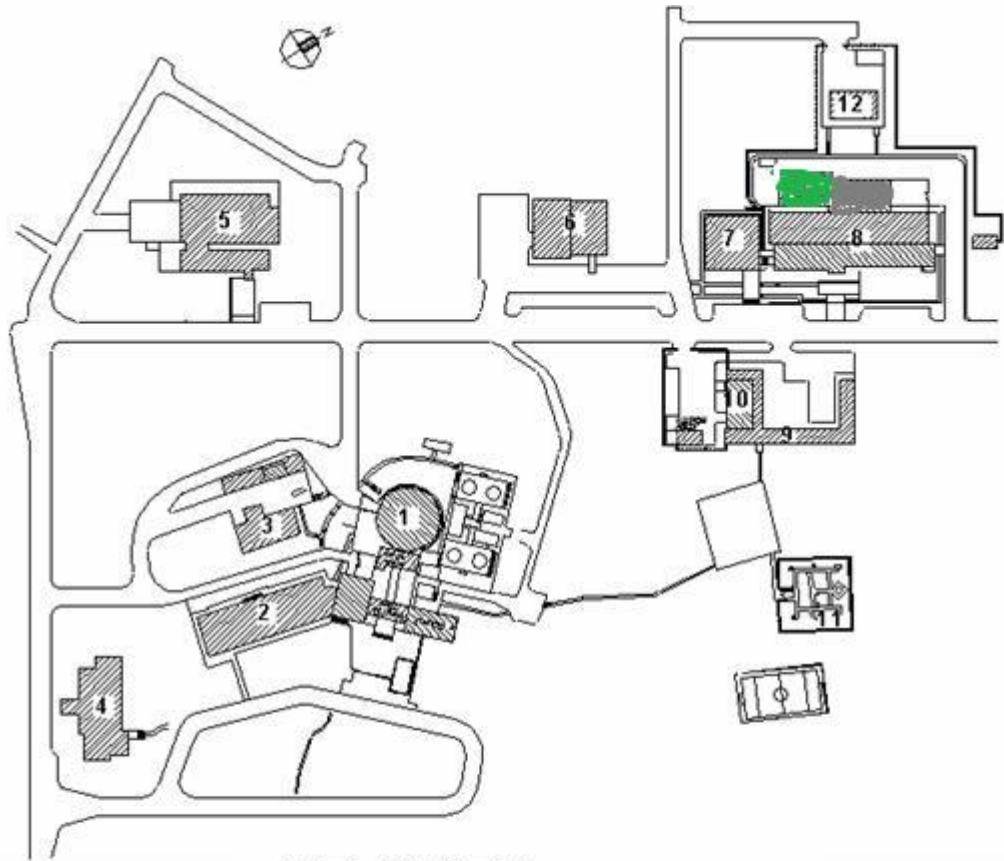
El ingreso o salida de materiales, se realiza por el costado Sur de la PTL, que colinda con el patio de servicios común de la Planta Piloto.

e) Descripción de la localización de la Planta de Tratamiento de Desechos Radiactivos Líquidos

La Planta de Tratamiento de Desechos Radiactivos Líquidos se emplaza en el Centro de Estudios Nucleares de Lo Aguirre (CEN-Lo Aguirre), ubicado en el kilómetro 20 Ruta 68 camino a Valparaíso, al Suroeste (SW) del camino de acceso principal al CEN Lo Aguirre.

La PTL se encuentra en la zona Nor-Poniente del CEN Lo Aguirre, en el patio de servicios de la Planta Piloto. Limita al N con galpón de Sección Geología y Minería, del DMN, llamado "capilla"; al S y W con el patio de servicio común de la Planta Piloto; y al E con el laboratorio de la Sección Conversión a cargo del DMN.

En la Fig. 1-2 se muestra el diagrama del Área Nuclear y destacado en verde el área donde se encuentra la PTL.



AREA NUCLEAR

- 1.-REACTOR
- 2.-EDIFICIO ALA DE LABORATORIOS
- 3.-TALLER MECANICO
- 4.-CASINO
- 5.-PLANTA ELEMENTOS COMBUSTIBLES
- 6.-PLANTA IRRADIACION MULTIPROPOSITO
- 7.-GEOLOGIA Y MINERIA
- 8.-EDIFICIO PLANTA PILOTO
- 9.-LABORATORIO ANALISIS QUIMICO
- 10.-TRANSPORTE
- 11.-TORRE METEOROLOGICA
- 12.-AREA MOLIENDA

Figura 1-2. Planta General del Área Nuclear del CEN Lo Aguirre

CAPÍTULO 2

DEFINICIONES

Las expresiones y términos asociados a la tecnología nuclear, están definidos en el documento GR-G-01 "Glosario de Términos Nucleares, de la CCHEN". Las expresiones directamente relacionadas con el Plan de Emergencia son definidas a continuación:

- **Accidente:** Acontecimiento no deseado, ya sea radiológico o convencional, que da por resultado pérdidas, sea por lesiones que puedan afectar a las personas, daño a los equipos, a los materiales y/o el medio ambiente.
- **Alerta de emergencia:** es la detección de situaciones originadas dentro o fuera de las instalaciones de la PTL, que pueden derivar en una situación de emergencia
- **Área afectada:** Todas las dependencias de la PTL, que presenten alteraciones con respecto a su condición normal, debido a eventos internos o externos, por ejemplo: variación de los niveles de radiación y contaminación en un rango superior a los límites de intervención (superiores a los límites CDS y CDA señalizadas en la Tabla de Toxicidad de Radionucleidos del Manual de Protección Radiológica).
- **Centro de Control:** Dependencia del DPRA que durante la emergencia en la PTL, es utilizada como lugar físico para la coordinación de las actividades que se requieran, para enfrentar la emergencia. Contará con facilidades para la comunicación oficial válida, entre las labores de emergencia, el personal del Centro Nuclear y las autoridades de la CCHEN.
- **Contaminación radiológica:** Presencia de material radiactivo que supera los límites establecidos en el MPR-PTL "Manual de Protección Radiológica de Planta de Tratamiento de Desechos Radiactivos Líquidos"
- **Contaminación Interna:** Presencia de material radiactivo, tóxico o radiotóxico, dentro del cuerpo humano, incorporado por vía respiratoria, digestiva o dérmica.
- **Contaminación Externa:** Presencia de material radiactivo depositado en la superficie del cuerpo humano producto de un incidente o accidente radiológico.
- **Desechos Mixtos:** corresponde a desechos que contienen al menos dos componentes peligrosos en su composición. En este caso, corresponde a desechos radiactivos líquidos en matriz ácida.

- **Emergencia Mixta Local:** Es una emergencia local en la cual se presentan simultáneamente fenómenos de irradiación y de contaminación.
- **Emergencia Combinada Local:** Es una emergencia local, la cual se presenta simultáneamente con otra de naturaleza distinta. Por ejemplo con incendio, fenómenos provenientes de la naturaleza (sismos, avalanchas o tornados) u otros eventos.
- **Encargado de la instalación (EPTL);** personal de SEGEDRA que tiene a su cargo la operación y actualización de inventario de los materiales que se encuentran en la instalación,
- **Grupo de Operaciones:** Conformado por personal perteneciente a la SEGEDRA y el SSR destinado o que se encuentre cercano a la PTL, o personal calificado de otra sección si fuese necesario
- **Incidente:** Evento inesperado que no tiene consecuencias sobre las personas ni la instalación, puede involucrar materiales radiactivos y/o convencionales
- **Incidente Radiológico:** Evento inesperado o no programado, avería, funcionamiento anómalo de sistemas o equipos, o resultado de errores humanos, que involucra material radiactivo.
- **Irradiación:** Exposición a un campo de radiación ionizante
- **Jefe del PEM (JPEM):** Cargo asignado al Responsable de la Instalación o a quién lo subrogue en ese momento y será el responsable de la dirección del Plan de Emergencias.
- **Jefe de Área (JA):** Personal nombrado formalmente y encargados de liderar las actividades preventivas identificando aquellos factores que pudieran desencadenar en una emergencia, apoyando las acciones que demande una emergencia, especialmente en la evacuación y rescate del personal y aportando información requeridas por los grupos especializados en la atención de la emergencia. Los Jefes de área informan al Jefe de la instalación sus hallazgos para que éste los corrija, y también al Jefe del Plan General de Emergencia
- **OPR:** Oficial de Seguridad Radiológica. En las fases de la emergencia radiológica asesorará al Jefe del PEM y tendrá a su cargo la supervisión de las operaciones realizadas por el personal disponible.
- **PEM:** Plan de Emergencias. Conjunto de actividades y operaciones que han de realizarse inmediatamente en caso de incidente y/o accidente.
- **Personal Disponible:** Personal, no teniendo asignado un puesto en el PEM y no habiendo sido afectado por el

evento, puede ser solicitado para reforzar o apoyar las actividades a realizar durante dicho evento, dicho personal no podrá corresponder a personal de aseo y jardinería.

- **PTL** : Planta de Tratamiento de Desechos radiactivos Líquidos
- **PTDR**: Planta de Tratamiento de Desechos Radiactivos
- **SEACL**: Sistema de estanques de almacenamiento para control de efluentes líquidos de la PTDR
- **Situación de emergencia radiológica**: Situación en la que se producen o es probable que se produzca liberación de material radiactivo o exposiciones a las radiaciones ionizantes inaceptables.
- **Sobreexpuesto**: Persona(s) que durante la emergencia reciba(n) dosis superior (es) al límite autorizado.

CAPÍTULO 3

ORGANIZACIÓN

En este capítulo se describe la organización que será activada ante emergencias.

3.1. ORGANIZACIÓN PARA EMERGENCIAS EN LA PTL

En caso de ocurrir una emergencia radiológica o convencional en la PTL, se contempla una organización, cuyo objetivo es facilitar la pronta respuesta y acciones, y definir los responsables de ellas, para recuperar lo más pronto posible la instalación.

En la figura 3-1, se presenta el organigrama de la PTL para organización de emergencias.

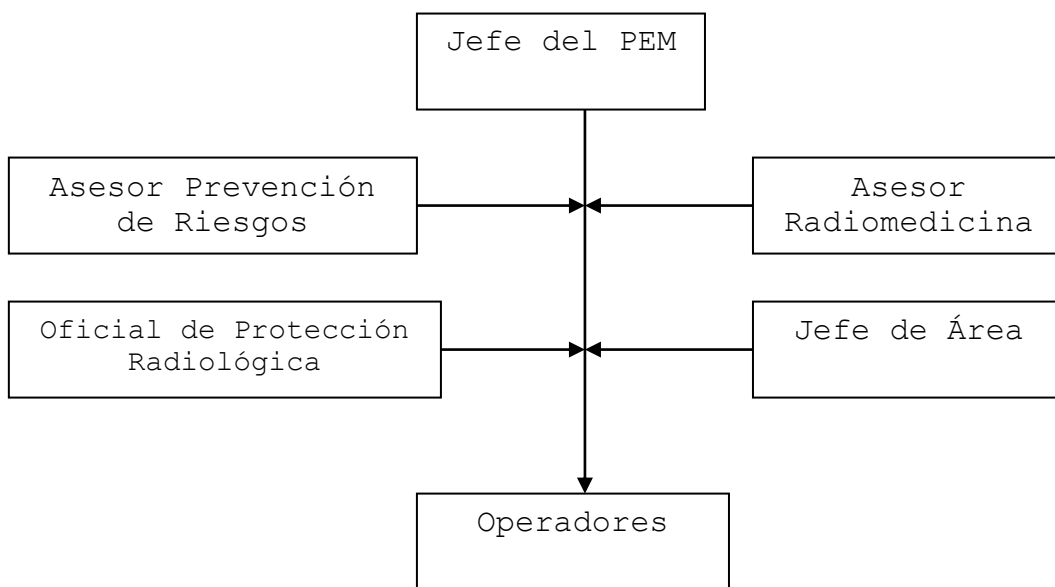


Figura 3-1. Organigrama Organización de Emergencias en PTL

a) Dirección de la organización para emergencias en la PTL

A continuación, se describen las funciones de todo el personal y asesores que estén involucrados en el desarrollo del plan de emergencias de la PTL.

Funciones Jefe del PEM

- a) Tiene la función de Jefe del Plan de Emergencia de la PTL
- b) Debe preocuparse de que se mantengan operativos los sistemas y elementos de seguridad, como el cumplimiento irrestricto de los procedimientos contenidos en el Manual de Operación.
- c) Informar de la emergencia al jefe del Plan General de Emergencia de Lo Aguirre, para que el sistema esté en alerta en caso de requerir apoyo.
- d) Es responsable de la difusión del Plan de Emergencias al personal de su sector y contratistas.
- e) Es responsable de efectuar el informe de la emergencia o siniestro ocurrido dentro de su instalación, así como coordinar medidas para prevenir la recurrencia de la emergencia.
- f) En caso de emergencia fuera del horario laboral normal, debe concurrir a la brevedad al recinto del centro nuclear para efectuar las primeras inspecciones post-emergencia a fin de evaluar el estado instalación, tanto consecuencias radiactivas como convencionales. Si no es posible su concurrencia al Centro Nuclear, deberá delegar esta función a un subalterno que lo reemplace.
- g) Modificar la organización si el control de la emergencia así lo requiere.
- h) Deberá, posterior a la emergencia, evaluar el PEM para determinar posibles modificaciones en caso de ser necesario.
- i) Dirigir las operaciones de recuperación, las que deben ser planificadas, y realizadas con la asesoría de SEPRO, y/o SEPRI.
- j) Preparar y programar simulacros.

Funciones del Jefe de Área (o Encargado de la Instalación PTL)

- a) Tener actualizada la lista de personas que trabaja en la PTL.
- b) Dar a conocer a todas las personas que desarrollen actividades en la PTL sobre las vías de evacuación, las zonas de seguridad existentes y las vías de tránsito que conducen a dichos lugares.
- c) Instruir al personal y controlar que pasillos y vías de evacuación siempre se encuentren habilitadas, limpias y despejadas.
- d) Determinar los puntos críticos que pongan en peligro a las personas de sus áreas de trabajo.

- e) Informar al personal la ubicación de la zona de seguridad correspondiente.
- f) Mantener siempre, un botiquín con un stock de insumos disponibles para las emergencias que se puedan producir en su área.
- g) Mantener al menos dos personas identificadas que tengan capacitación para dar primeros auxilios a su área.
- h) Instruir a los funcionarios en la ubicación y manejo de los tableros eléctricos que protegen su sector de trabajo.
- i) Revisar e instruir que extintores se encuentren en su lugar y en buen estado de uso, y que los funcionarios sepan su uso.
- j) Instruir al personal de su área de las medidas básicas de seguridad que se deben adoptar en estado de emergencia, especialmente sobre el corte de suministro eléctrico, como también de los equipos que en funcionamiento pongan en peligro la instalación.
- k) Instruir que las personas que tengan la posibilidad de salir a espacios abiertos en el inicio de un sismo, lo hagan, en caso contrario deberán permanecer en el lugar que se encuentren.
- l) Evaluar la situación de emergencia, clasificarla
- m) Avisar la situación al Jefe del PEM para que asuma el control.

Funciones del Personal Disponible (o Grupo de Apoyo):

- a) Ponerse a disposición según lo establecido en el PEM, en caso de ser solicitados por el Jefe del PEM ó por la persona que el Jefe del PEM determine

Funciones del Oficial de Protección Radiológica:

- a) Asesorar al Jefe del PEM para determinar la magnitud de la emergencia y activación del PEM.
- b) Evaluación de niveles de contaminación y de exposición de los operadores
- c) Notificar de la emergencia al Jefe de la Sección de Protección Radiológica Operacional.
- d) Notificar a la Sección de Radiomedicina.
- e) Supervisar las actividades tendientes a la restitución de la normalidad de la instalación.
- f) Una vez finalizada la emergencia, informar al Jefe de PEM que dé término a la Emergencia Radiológica.
- g) Realizar el informe y envío de muestras biológicas, si corresponde, para la evaluación de dosis.
- h) Realizar todas las tareas inherentes al control de

- la emergencia radiológica.
- i) Mantener un efectivo canal de información con el Jefe del PEM.

Funciones de la Sección Radiomedicina:

- a) Evaluar la información recibida y proponer los cursos de acción al Jefe del PEM en lo inherente a la evaluación de dosis debido a irradiación interna de los operadores de la PTL.

Funciones de la Sección Prevención de Riesgos:

- a) Evaluar la información recibida y proponer los cursos de acción al Jefe de PEM, tendientes a controlar la situación y a mitigar las consecuencias de una emergencia convencional.
- b) Coordinar con el Jefe del PEM las acciones para la recuperación de la instalación afectada.
- c) Guiar en acuerdo con el Jefe del PEM, las operaciones de peritaje para determinar las causas y la extensión del daño sufrido por la PTL en la emergencia.
- d) Asesorar al Jefe del PEM en las tareas y actividades tendientes a la recuperación de la instalación afectada.
- e) Coordinar el traslado y las acciones administrativas, en el caso de existir personas lesionadas al centro de atención médica del Organismo Administrador del seguro contra Accidentes y Enfermedades Profesionales.

Funciones del Grupo de Operaciones:

- a) Acatar las instrucciones del Jefe del PEM.
- b) Proceder de acuerdo a lo establecido en este plan de emergencia.

En la Tabla N° 3-1, se definen las responsabilidades del personal y asesores del plan de emergencias de la PTL.

Tabla 3-1. Responsabilidades ante Emergencias

RESPONSABLE	ACTIVIDAD
Personal SEGEDRA Personal Sección Protección Física	Detección emergencia
Personal SEGEDRA Personal Sección Protección Física	Respuesta a situaciones de emergencia
Jefe de Área Emergencias	Apoyar Jefe del PEM durante la emergencia
Jefa del PEM	Comunicaciones y coordinación de las actividades destinadas a enfrentar la emergencia Recuperación de la Instalación Informe del evento Revisiones del PEM Dirigir la ejecución de simulacros del PEM y designa evaluadores y observadores
OPR	Estimación parámetros radiológicos
Aprobaciones del PEM	Jefe Depto. DPRA

b) Evaluación inicial para clasificación de la situación de emergencia y activación de la organización para emergencias

La detección de una situación de emergencia, la realiza el encargado de la instalación o personal SEGEDRA, que se encuentre en la instalación, cuyas responsabilidades son:

- Dar aviso a la Jefa de Sección sobre la situación ocurrida
- Dar aviso al Jefe de Área designado por MemoDirej
- Dar aviso a un OPR, para que se traslade al lugar donde se generó la emergencia.

Generado el aviso de la detección de una situación de emergencia, la Jefa de Sección actuará como Jefe del PEM, el que se debe poner en contacto con el Jefe de Área y el OPR que se presentó al lugar de la emergencia, para que en conjunto realicen la evaluación inicial para la clasificación de la situación de emergencias y se active la organización de acuerdo a:

- Emergencia Categoría I
 - o Jefe PEM
 - o Jefe Área
 - o Asesor Prevención de Riesgos
 - o Asesor Radiomedicina (si corresponde)
 - o Oficial Protección Radiológica
 - o Personal SEGEDRA

- Emergencia Categoría II
 - o Jefe Plan General de Emergencias CCHEN, quién actúa de acuerdo a lo establecido en el "Plan General de Emergencias CCHEN"
 - o Jefe Área

- Emergencia Categoría III
 - o Jefe Plan General de Emergencias CCHEN, quien actúa de acuerdo a lo establecido en el "Plan General de Emergencias CCHEN"
 - o Jefe Área

c) Evaluación de la dosis

La evaluación inicial de la dosis en el área de emergencia, será de responsabilidad del Oficial de Protección Radiológica que acuda a la instalación.

Las dosis por incorporación de radionucleidos serán evaluadas por Radiomedicina.

Para emergencias categoría II y III, se debe actuar de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN"

d) Notificación a las autoridades superiores

En emergencias categoría I, corresponde al Jefe del PEM (Jefa SEGEDRA), verificar que estén establecidas las comunicaciones internas y externas del lugar afectado, además es responsable de dar aviso al Jefe del Plan General de Emergencias CCHEN de la situación ocurrida para activar las alertas respectivas, en caso que sea necesario. En caso que la emergencia finalice en categoría I, el Jefe del PEM notificará al Jefe del DPRA sobre la situación acontecida y su control.

En emergencias categoría II o III, el Jefe del PEM (Jefe SEGEDRA) informará de la situación al Jefe del Plan General de Emergencias en este caso, la notificación de la situación a las autoridades superiores, se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN"

e) Adopción de acciones correctivas

En emergencias categoría I, la adopción de acciones correctivas corresponderá al Jefe del PEM, asesorado por el Jefe de la Sección Prevención de Riesgos, el Jefe de la Sección Protección Radiológica.

En emergencias categoría II o III, la adopción de estas acciones se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN"

f) Adopción de medidas de protección

En emergencias categoría I, la adopción de medidas de protección corresponderá al Jefe del PEM, asesorado por el Jefe de la Sección Prevención de Riesgos, el Jefe de la Sección Protección Radiológica.

En emergencias categoría II o III, la adopción de estas medidas se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN"

g) Decisión del término de una situación de emergencia

En emergencias categoría I, la decisión del término de una situación de emergencia corresponde al Jefe del PEM en conjunto con el Jefe de Área, quién deberá ser informado de la finalización de la emergencia por el SSR que acudió al lugar afectado.

En emergencias categoría II o III, la decisión del término de la situación de emergencia se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN".

h) Autorización para permitir intervención de personal voluntario

En emergencias categoría I, corresponde al Jefe del PEM solicitar la intervención de personal voluntario al lugar de la emergencia, este personal no corresponde a operadores con autorización del DSNR, sino a personal externo que puede brindar servicio en este tipo de emergencia.

En emergencias categoría II y III, la autorización para permitir intervención de personal voluntario al lugar de la emergencia, se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN".

i) Información de la situación de emergencia a medios de comunicación y público

En emergencias categoría I, no se requiere de la información a medios de comunicación y público.

En emergencias categoría II y III, la información de la situación de emergencias a medios de comunicación y público, se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN".

3.2. PREPARACIÓN PARA EMERGENCIAS

a) Coordinación del entrenamiento del personal de emergencias

El entrenamiento en emergencias no radiológicas, es coordinado por el Jefe de la Sección Prevención de Riesgos, y si es necesario en conjunto con la Mutual de Seguridad, quien realiza todos los años cursos para capacitar a los funcionarios en temas de respuesta a emergencias no radiológicas, la Jefa SEGEDRA coordina con su personal operativo la asistencia a estas actividades.

El entrenamiento en emergencias radiológica es coordinado con Protección Radiológica y Prevención de Riesgos".

b) Preparación de simulacros

El Jefe del PEM, prepara y organiza los simulacros que se realicen en la PTL, supervisados por el Jefe de la Sección Prevención de Riesgos.

Además, en cada sede se preparan simulacros generales organizados por el Jefe del Plan General de Emergencias CCHEN, con apoyo de las Secciones Prevención de Riesgos, Protección Radiológica y Operacional, Jefes de Planes de Emergencias (por instalación) y Jefes de Instalaciones.

c) Actualización del Plan de Emergencias

El Jefe del PEM, es responsable de la actualización del presente documento, en base a las evaluaciones generadas después de la investigación de las causas que provocaron la emergencia, también los informes de

resultados de simulacros y las exigencias que puedan indicar el DSNR al respecto.

d) Coordinación de planes de acción con otras organizaciones

El Jefe del PEM, deberá coordinar los planes de acción con otras organizaciones a través del Jefe del Plan General de Emergencias CCHEN, de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN".

3.3. RELACIÓN CON ORGANISMOS EXTERNOS

Todos los aspectos de la organización en relación con organismos externos, como:

- Interfases entre Organización para Emergencias y otras organizaciones para emergencias (dentro y fuera del emplazamiento), incluyendo organismos de apoyo externo
- Autoridad y responsabilidad de cada organismo externo que deba intervenir en respuesta a situaciones de emergencias
- Disposiciones y acuerdos con organismos locales de apoyo para aumentar y extender la capacidad de la Organización para Emergencias,

se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Manual de Comunicación de Crisis de la CCHEN" (última versión septiembre 2006) y el "Plan General de Emergencias CCHEN"

3.4. ACTIVIDADES POSTERIORES A LA EMERGENCIA

a) Dirección de las operaciones de peritaje

Las operaciones de peritaje en emergencias categoría I, son dirigidas por el Jefe del PEM (Jefa SEGEDRA), el Jefe de la Sección Prevención de Riesgos.

En emergencias categoría II y III, la dirección de las operaciones de peritaje, se realizaran de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN".

b) Selección de los especialistas en operaciones de peritaje

La selección de los especialistas en operaciones de peritaje en emergencias categoría I, es dirigida por

el Asesor de prevención de Riesgos, Protección Radiológica y protección física, dependiendo del tipo de emergencias.

En emergencias categoría II y III, la selección de los especialistas en operaciones de peritaje, se realizara de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN".

c) Determinación de las actividades de recuperación

La determinación de las actividades de recuperación en emergencias categoría I, son dirigidas por el Jefe del PEM, quien será asesorado por el Jefe de la Sección Prevención de Riesgos, Protección Radiológica o la sección que corresponda.

En emergencias categoría II y III, la determinación de las actividades de recuperación, se realizarán de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN".

d) Determinación de las modificaciones de la Organización para Emergencias

Las modificaciones de la Organización para Emergencias, en emergencias categoría I, serán determinadas por el Jefe del PEM, de acuerdo a lo observado en emergencias, simulacros, incidentes y accidentes.

En emergencias categoría II y III, la determinación de las modificaciones de la Organización para emergencias, serán determinadas de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN".

e) Dirección de las operaciones de recuperación

En emergencias categoría I, corresponde al Jefe de Sección la dirección de todas las operaciones de recuperación de la instalación afectada.

En emergencias categoría II y III, la dirección de estas actividades se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Plan General de Emergencias CCHEN".

CAPÍTULO 4

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE EMERGENCIAS

Este sistema de clasificación visualiza las posibles emergencias que pueden ocurrir en los centros nucleares e instalaciones.

4.1. TIPOS DE EMERGENCIA

a) Evento Inusual

Estos eventos corresponden a aquellas situaciones que conlleven un riesgo potencial significativo, aunque se espera que no se produzcan liberaciones de material radiactivo que requieran medidas de protección adicionales, dentro de estas situaciones se incluyen:

- o Amenazas contra la seguridad (aviso de colocación de artefactos explosivos o disturbios en las inmediaciones de la instalación)
- o Anuncio u ocurrencia de fenómenos naturales graves en las proximidades del emplazamiento, tales como inundaciones, movimientos sísmicos, etcétera.
- o Incendios prolongados en las cercanías de la instalación
- o Fugas de gases tóxicos o nocivos
- o Fallos en los dispositivos relacionados con la seguridad de las instalaciones, que puedan conducir a descargas inaceptables de material radiactivo

Dadas las características de estas situaciones, en general se dispondrá de tiempo suficiente para tomar medidas precautorias o correctivas, para evitar o mitigar las consecuencias de la situación de emergencia.

b) Alerta

Se deberá declarar la condición de "Alerta" cuando la evaluación de una situación de emergencia indique que se ha producido un evento con consecuencias radiológicas de significancia tal, que afecte sólo a una parte de la instalación y los equipos de monitoreo no indiquen efectos radiológicos inaceptables más allá de la barrera de contención externa.

Es improbable que sea necesario adoptar medidas de protección y monitoreo fuera del emplazamiento.

c) Emergencia en el Emplazamiento

Esta condición deberá ser declarada cuando se produzca una descarga accidental de materiales radiactivos que se extiende más allá de la instalación y que, según la información y la evaluación iniciales, es probable que no se produzcan efectos radiológicos inaceptables en los límites del emplazamiento.

d) Emergencia General

Esta condición debe declararse cuando se produce una descarga accidental de materiales radiactivos que se extiende más allá de los límites del emplazamiento.

4.2. CATEGORÍAS DE LA EMERGENCIA

a) Emergencia categoría I

Son situaciones de accidentes e incidentes, las que habiendo originado una alerta de emergencia o el desencadenamiento del Plan de Emergencia, se mantienen circunscrito a las instalaciones de la SEGEDRA.

b) Emergencia categoría II

Son situaciones de accidentes e incidentes, las que habiendo originado la aplicación de este Plan de Emergencias, trasciende a las instalaciones de la SEGEDRA, pero se mantienen circunscritas en el emplazamiento cercano a la instalación.

c) Emergencia categoría III

Son situaciones de accidentes e incidentes, las que habiendo originado la aplicación de este Plan de Emergencias, trascienden del emplazamiento del Centro Nuclear y comprometen al Centro Nuclear.

4.3. FASES DE LA EMERGENCIA

a) Fase I Detección y Caracterización

Activación del Plan de Emergencia, que comprende desde el instante de detección de la situación anormal, verificación de los niveles de los parámetros

radiológicos y/o convencionales hasta el aviso de emergencia.

b) Fase II Respuesta a la Emergencia

Es el control de la misma y comprende todas las acciones posteriores al aviso de emergencia y se extenderá hasta que el Jefe del Plan de Emergencia considere controlada la situación.

c) Fase III Recuperación de la Instalación

Son las acciones posteriores a la Fase II y se extenderá hasta que el Jefe del Plan de Emergencia Radiológica considere que se han efectuado todas las medidas de recuperación de las zonas y bienes afectados. Define la disposición final de aquellos bienes declarados irrecuperables por contaminación o deterioro hasta alcanzar los niveles de operación normal de la instalación.

CAPÍTULO 5

MEDIDAS DE RESPUESTA A EMERGENCIAS CATEGORÍA I

La detección de estado de emergencia, se puede deber a la ocurrencia de hechos tanto internos como externos a la PTL, que pudieran comprometer las instalaciones de SEGEDRA.

Las situaciones de emergencias podrán ser detectadas por operadores de la PTL, personal del CEN Lo Aguirre, y/o por la CAS CEN Lo Aguirre.

Una emergencia en la PTL se detecta por observación, ruidos, alarmas, y/o por medición radiológica mediante instrumentación portátil presente en el área.

Los riesgos que se podrían presentar en la PTL y que podrían desencadenar una emergencia, son:

- Violación de sistemas de accesos
- Contaminación de personas
- Contaminación de superficies
- Contaminación del ambiente respirable.
- Accidentes convencionales (caídas, golpeado por, golpeado contra, contacto con cables vivos, toxicidad, atrapamiento, entre otros)
- Caída de materiales
- Incendios internos y/o externos
- Fenómenos naturales externos, posibles en la zona, tales como terremotos, inundaciones.

Los trabajos que se realizan en la PTL que tienen un riesgo asociado y que pueden derivar en emergencias, son:

- Manipulación de bultos que contienen desechos mixtos
- Almacenamiento de desechos mixtos, desechos radiactivos sólidos, reactivos químicos y contenedores.
- Manipulación de sustancias químicas.
- Uso de equipos: calentador de inmersión, reactor agitado, bombas de succión y envío de materiales.
- Trabajos de mantención, inspección y verificación de inventarios
- Recepción de visitas

Se deberá contar con un listado visible en los accesos a las áreas de operaciones, de teléfonos fijos y móviles del personal correspondiente a OPR, Prevención de Riesgos y

Radiomedicina, con el fin de ser contactados en cualquier momento ante una situación de emergencia.

a) Escenarios de Emergencia y su Detección

Las situaciones de incidentes que pueden derivar en accidentes que originan el desarrollo del PEM, en la PTL y su detección, son:

- Daño a la integridad del bulto o estanque, rotura de cañerías, que contiene los desechos mixtos en espera de tratamiento
La detección de esta situación corresponde a inspecciones visuales, monitoreo de los niveles de radiación y contaminación en el área de almacenamiento en espera de tratamiento.
- Derrame de desechos mixtos durante su manipulación.
La detección de esta situación será por medios visuales, alarma del pozo de control de fugas del SEACL, y mediciones de los niveles de contaminación en el área afectada.
- Daño a la integridad de la instalación por manipulación interna o externa de maquinaria en movimiento.
La detección de esta situación será por medios visuales, auditivos y en caso de ser necesario medición de los niveles de contaminación.
- Incendio de la instalación
La detección de esta situación será por medios visuales, olores, calor.
- Temblores y terremotos.
La detección de esta situación será por medio de los sistemas sensoriales de la personas.
- Inundaciones y goteras
La detección de esta situación será por medios visuales.
- Intrusión de extraños
La detección de esta situación será por medios visuales e inspecciones periódicas, ruidos o avisos de la CAS.

b) Respuesta a Emergencias, para los distintos escenarios

Como respuesta a la detección de las situaciones que pueden desencadenar emergencias, detalladas en la letra a), será deber del Encargado de la Instalación y del Op, actuar como primeros respondedores para controlar la situación de emergencia en lo posible, ocupando los medios disponibles en la instalación.

En caso contrario, deberán abandonar el área y comunicar la situación a la Jefa SEGEDRA, responsable de la PTL.

Las primeras acciones a realizar en presencia de alguno de los escenarios de situaciones de incidentes, el personal presente deberá en primer lugar, ponerse bajo resguardo para no sobrepasar la dosis establecida, considerar su propia integridad, y prever que su acción no derivará en otros riesgos, además de ser posible se deberá realizar lo siguiente:

- Daño a la integridad del bulbo o estanque, rotura de cañerías que contiene los desechos mixtos en espera de tratamiento
 - En lo posible, el Encargado de la instalación, deberá controlar los niveles de contaminación y contener el material emanado del bulbo o derramado.
 - Avisar al OPR de turno en el CEN Lo Aguirre
 - Con asesoría del OPR, señalar el área de contaminación
 - Avisar al Jefe de Área

- Derrame de desechos mixtos durante su manipulación
 - En lo posible, el Encargado de la Instalación deberá controlar los niveles de contaminación y contener el material derramado
 - Avisar al OPR de turno en el CEN Lo Aguirre
 - Con asesoría del OPR, señalar el área de contaminación
 - Avisar al Jefe de Área

- Daño a la integridad de la instalación por manipulación interna o externa de maquinaria en movimiento
 - En lo posible, el Encargado de la Instalación, deberá contener el material que pueda haber emanado del bulbo, cañería y/o estanques
 - Controlar los niveles de contaminación, en caso de derrame
 - Avisar al OPR de turno en el CEN Lo Aguirre
 - Con asesoría del OPR, señalar el área de contaminación
 - Avisar al Jefe de Área

- Incendio de la instalación
 - Avisar al Jefe SEGEDRA
 - Avisar al Jefe de Área
 - En lo posible, el Encargado de la Instalación deberá controlar el incendio con los medios disponibles en la PTL, siempre que éstos cuenten

con los recursos y capacidades acordes a la situación, sin poner en riesgo su integridad ni la de las demás personas.

- En lo posible controlar los niveles de contaminación y contener el material emanado del bulto
 - Avisar al OPR de turno en el CEN Lo Aguirre
- Temblores y terremotos.
 - El personal de operación, deberá abandonar la instalación y seguir las instrucciones establecidas en el "Plan General de Emergencia CCHEN"
- Inundaciones y goteras
 - Avisar al Jefe SEGEDRA
 - Avisar al Jefe de Área, en caso de ser necesario
 - El Encargado de la Instalación, deberán en lo posible, controlar la fuente que produce la inundación
 - Verificar que el área afectada no haya producido contaminación fuera de los límites de la instalación
 - En caso de haber contaminación, avisar al OPR de turno en el CEN Lo Aguirre
- Intromisión de extraños
 - El Encargado de la Instalación, deberá verificar la integridad de todos los bultos o estanques que contienen los desechos mixtos, asimismo, deberá verificar los accesos a la instalación.
 - Informar del hecho a la CAS.
 - El Encargado de la Instalación, deberá verificar el inventario de la instalación.
 - Avisar al Jefe SEGEDRA

CAPÍTULO 6

PREPARACIÓN Y EQUIPAMIENTO PARA EMERGENCIAS

6.1. CENTRO DE CONTROL DE EMERGENCIAS

En emergencias categoría I, el Jefe del PEM define el centro de control de emergencias, adecuado para las interacciones establecidas y lo comunica al personal SEGEDRA, de preferencia, el centro de control de emergencias estará ubicado en instalaciones cercanas a la PTL.

En emergencias categoría II y III, el centro de control de emergencias, estará ubicado de acuerdo a lo indicado en el "Plan general de emergencias CCHEN"

6.2. MEDIOS PARA EVALUACIÓN DE EMERGENCIA

Los medios a través de los cuales se pueden evaluar emergencias en la PTL, son:

- Uso de los sentidos
- Monitores de radiación de la PTL
- Monitores de SEPRI
- Monitores portátiles pertenecientes a SEGEDRA
- Monitores portátiles pertenecientes a SEPRO

6.3. CENTRO MÉDICO

En emergencias categoría I, el centro médico estará ubicado en las dependencias de Radiomedicina del CEN Lo Aguirre, ubicadas en el Edificio del Reactor, si es necesario el personal afectado deberá ser trasladado hasta el Hospital de la Mutual de Seguridad, de acuerdo a procedimiento "Denuncia de accidente del trabajo, incidentes y/o enfermedad profesional" PRC-CCHEN-039.

En emergencias categorías II y III, el centro médico estará ubicado de acuerdo a lo indicado en el "Plan general de emergencias CCHEN"

6.4. CENTRO DE REUNIÓN

En emergencias categoría I, el Jefe del PEM define el centro de reunión, adecuado para las interacciones establecidas y lo comunica al personal SEGEDRA, de preferencia, estará ubicado en instalaciones cercanas a la PTL.

En emergencias categoría II y III, el centro reunión, estará ubicado de acuerdo a lo indicado en el "Plan general de emergencias CCHEN"

6.5. COMUNICACIONES

En emergencias categoría I, el Jefe del PEM comunica la emergencia a los asesores correspondientes, solicitando la colaboración para controlar la situación de emergencia.

Los sistemas de comunicación para emergencias, estarán disponibles para transmitir instrucciones e información tanto dentro como fuera de la PTL.

Durante el curso de una situación de emergencia los sistemas de comunicación son la red telefónica, red computacional, radios y sistema de altavoces, incluso a viva voz si es necesario.

En emergencias categoría II y III, las comunicaciones, se realizaran de acuerdo a lo indicado en el "Plan general de emergencias CCHEN"

CAPÍTULO 7

RECUPERACIÓN DE LA INSTALACIÓN

En emergencias categoría I, el Jefe del PEM, con asesoría de la Sección Protección Física, Prevención de Riesgos, Subdepartamento de Ingeniería y Mantenimiento, dependiendo de la situación de emergencia, y el propio personal de la SEGEDRA, planificarán las actividades tendientes a recuperar o restituir la normalidad de la instalación.

En emergencias categoría II y III, las actividades de recuperación de la instalación o instalaciones afectadas se realizarán de acuerdo a lo indicado en el "Plan general de emergencias CCHEN".

CAPÍTULO 8

CAPACIDAD DE ACTUACIÓN EN EMERGENCIAS

8.1. CONOCIMIENTO DEL PLAN

Todo el personal de la SEGEDRA y aquellos que realicen actividades en la PTL deberá conocer este plan, para lo cual la Jefa de la SEGEDRA, entregará copia de él.

En caso de visitas regulares el encargado de la instalación explicará antes del ingreso a la PTL los aspectos relevantes para emergencias considerados en este plan.

8.2. ENTRENAMIENTO

Se deberá entrenar al personal de la SEGEDRA en el cumplimiento de sus funciones asociadas a la ejecución de este plan y conocimiento en las áreas de:

- Prevención de incidentes
 - o Autocuidado
- Comunicaciones
- Evacuación
 - o Psicología de la Emergencia
- Actuación en caso de emergencias
 - o Primeros Auxilios
- Combate de incendios
 - o Uso y manejo de Extintores
- Actualización en materias de protección radiológica en emergencia.

Además se considerará un reentrenamiento cada vez que sea modificado el Plan de Emergencia, y de acuerdo a lo indicado en el "Plan general de emergencias CCHEN".

8.3. SIMULACROS

La organización, periodicidad, evaluación y corrección de simulacros se realizará de acuerdo a lo indicado en el "Plan general de emergencias CCHEN"

8.4. REVISIONES

Las revisiones de este plan se realizarán de acuerdo a las evaluaciones de los simulacros y modificaciones del "Plan general de emergencias CCHEN", y, lo solicitado por el Departamento de Seguridad Nuclear

8.5. MANTENIMIENTO DEL EQUIPAMIENTO PARA EMERGENCIAS

El mantenimiento del equipamiento de emergencias, se realizará de acuerdo a:

- Equipamiento de protección radiológica, de acuerdo a lo indicado en Plan de Mantenimiento de equipamiento de SEGEDRA.
- Equipamiento para actuación en situaciones de emergencias, de acuerdo a planificación anual de la Sección Prevención de Riesgos

APENDICE A - 1

Ficha de seguridad Nitrato de Uranio

Riesgos	Prevención	Primeros Auxilios
Exposición:	Evitar la dispersión del líquido y polvo de uranio en el caso de sólido. Mantener Higiene estricta	<u>Consultar al medico en todos los casos</u>
Inhalación:	Evitar la inhalación de polvo fino y niebla. ventilación (no si es polvo), extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo y proporcionar asistencia médica.
Contacto con la Piel	Uso de Guantes protectores.	Quitar las ropas contaminadas. Lavar la piel con agua y jabón y proporcionar asistencia médica.
Contacto con los ojos	Gafas ajustadas de seguridad o protección ocular combinada con la protección respiratoria si se trata de polvo.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar los lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
Ingestión	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo. lavarse las manos antes de comer.	Enjuagar la boca y proporcionar asistencia médica.
MEDIDAS GENERALES		
Derrames y Fugas	Contener la sustancia derramada e introducirla en un recipiente; si fuera necesario, humedecer el polvo para evitar su dispersión y trasladarlo a continuación a un lugar seguro. (Protección personal adicional: respirador de filtro contra partículas tóxicas).	
Almacenamiento	Mantener cerrado contenedores y/o estanques.	

APENDICE A - 2

Ficha de seguridad Cloruro de Bario

1. Identificación de la sustancia/preparado**1.1 Identificación de la sustancia o del preparado**

Denominación: Cloruro de Bario.

Bario Cloruro 2-hidrato

Fórmula: $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ M.=244,28**1.2 Uso de la sustancia o preparado:**

Para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina

2. Identificación de los peligros**2.1** Nocivo por inhalación. Tóxico por ingestión.**3. Primeros auxilios****3.1 Indicaciones generales:**

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

3.2 Inhalación:

Trasladar a la persona al aire libre.

3.3 Contacto con la piel:

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.

3.4 Ojos:

Lavar con agua abundante manteniendo los párpados abiertos. En caso de irritación, pedir atención médica.

3.5 Ingestión:

Beber agua abundante. Laxantes: sulfato sódico (1 cucharada sopera en 250 ml de agua). Provocar el vómito. Pedir inmediatamente atención médica. En caso de asfixia proceder a la respiración artificial. En caso de pérdida del conocimiento colocar a la persona tumbada lateralmente. Pedir inmediatamente atención médica.

4. Medidas de lucha contra incendio**4.1 Medios de extinción adecuados:**

Los apropiados al entorno.

4.2 Medios de extinción que NO deben utilizarse:

No Aplica

4.3 Riesgos especiales:

Incombustible. En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos.

4.4 Equipos de protección:

No Aplica

5. Medidas a tomar en caso de vertido accidental

5.1 Precauciones individuales:

No inhalar el polvo.

5.2 Precauciones para la protección del medio ambiente:

No permitir el paso al sistema de desagües. Evitar la contaminación del suelo, aguas y desagües.

5.3 Métodos de recogida/limpieza:

Recoger en seco y depositar en contenedores de residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante.

6. Manipulación y almacenamiento

6.1 Manipulación:

Sin indicaciones particulares.

6.2 Almacenamiento:

Recipientes bien cerrados. Ambiente seco. Temperatura ambiente Para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina

APENDICE A - 3

Ficha de seguridad Cloruro Férrico

1. Identificación de la sustancia/preparado**1.1 Identificación de la sustancia o del preparado**

Denominación:

Hierro(III) Cloruro 6-hidrato

Fórmula: $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ M.= 270,30**1.2 Uso de la sustancia o preparado:**

Usos: para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina

2. Identificación de los peligros**Palabra de advertencia**

Atención

Indicaciones de peligro

Nocivo en caso de ingestión.

Provoca irritación ocular grave.

Provoca irritación cutánea.

Consejos de prudencia

Lavarse concienzudamente tras la manipulación.

No comer, beber ni fumar durante su utilización.

Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.

EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o al SRM.**EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL:** Lavar con agua y jabón abundante.**3. Primeros auxilios****3.1 Indicaciones generales:**

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

3.2 Inhalación:

Trasladar a la persona al aire libre.

3.3 Contacto con la piel:

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.

3.4 Ojos:

Lavar con agua abundante manteniendo los párpados abiertos. En caso de irritación, pedir atención médica.

3.5 Ingestión:

Beber agua abundante. Provocar el vómito. Pedir atención médica.

4. Medidas de lucha contra incendio**4.1 Medios de extinción adecuados:**

Los apropiados al entorno. Utilizar agua pulverizada para arrastrar los vapores desprendidos.

4.2 Medios de extinción que NO deben utilizarse:

No se conocen

4.3 Riesgos especiales:

Incombustible. En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos de Cl₂, HCl.

4.4 Equipos de protección:

Ropa y calzado adecuados.

5. Medidas a tomar en caso de vertido accidental**5.1 Precauciones individuales:**

No inhalar el polvo.

5.2 Precauciones para la protección del medio ambiente:

No permitir el paso al sistema de desagües. Evitar la contaminación del suelo, aguas y desagües.

5.3 Métodos de recogida/limpieza:

Recoger en seco y depositar en contenedores de residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante.

6. Manipulación y almacenamiento**6.1 Manipulación:**

Sin indicaciones particulares.

6.2 Almacenamiento:

Recipientes bien cerrados. Ambiente seco. Protegido de la luz. En local bien ventilado. Temperatura ambiente.

7. Controles de exposición/protección personal**7.1 Medidas técnicas de protección:**

Sin indicaciones particulares.

7.2 Control límite de exposición:

Datos no disponibles.

7.3 Protección respiratoria:

En caso de formarse polvo, usar equipo respiratorio adecuado.

7.4 Protección de las manos:

Usar guantes apropiados

7.5 Protección de los ojos:

Usar gafas apropiadas.

7.6 Medidas de higiene particulares:

Quitarse las ropas contaminadas. Usar ropa de trabajo adecuada. Lavarse las manos antes de las pausas y al finalizar el trabajo.

7.7 Controles de la exposición del medio ambiente:

Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medioambiente.

APENDICE A - 4

Ficha de seguridad Hidróxido de Amonio

1. Identificación de la sustancia/preparado**1.1 Identificación de la sustancia o del preparado**

Denominación: Hidróxido de Amonio.

Fórmula: NH₄OH

1.2 Uso de la sustancia o preparado:

Para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.

2. Identificación de los peligros

2.1 Provocar quemaduras, Irrita las vías respiratorias.

3. Primeros auxilios**3.1 Indicaciones generales:**

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

3.2 Inhalación:

Trasladar a la persona al aire libre. En caso de asfixia proceder a la respiración artificial.

3.3 Contacto con la piel:

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.

3.4 Ojos:

Lavar con agua abundante manteniendo los párpados abiertos. Pedir atención médica.

3.5 Ingestión:

Beber agua abundante. Evitar el vómito. (Riesgo de aspiración). Pedir atención médica. Administrar solución de carbón activo de uso médico. Laxantes: sulfato sódico (1 cucharada sopera en 250 ml de agua). No beber leche. No administrar aceites digestivos.

4. Medidas de lucha contra incendio**4.1 Medios de extinción adecuados:**

Espuma. Polvo seco.

4.2 Medios de extinción que NO deben utilizarse:

No Aplican

4.3 Riesgos especiales:

Inflamable. Mantener alejado de fuentes de ignición. Los vapores son más pesados que el aire, por lo que pueden desplazarse a nivel del suelo. Puede formar mezclas explosivas con aire. Riesgo de inflamación por acumulación de cargas electrostáticas.

4.4 Equipos de protección:

Mascarilla

5. Medidas a tomar en caso de vertido accidental**5.1 Precauciones individuales:**

No inhalar los vapores. Procurar una ventilación apropiada.

5.2 Precauciones para la protección del medio ambiente:

Prevenir la contaminación del suelo, aguas y desagües.

5.3 Métodos de recogida/limpieza:

Recoger con materiales absorbentes o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante.

6. Manipulación y almacenamiento**6.1 Manipulación:**

Evitar la formación de cargas electrostáticas.

6.2 Almacenamiento:

Recipientes bien cerrados. En local bien ventilado. Alejado de fuentes de ignición y calor. Temperatura ambiente. Protegido de la luz.

7. Controles de exposición/protección personal**7.1 Medidas técnicas de protección:**

7.2 Control límite de exposición:

Valor Límite Ambiental de Exposición Diaria:
(VLA-ED): 500 ppm ó 1210 mg/m³

7.3 Protección respiratoria:

En caso de formarse vapores/aerosoles, usar equipo respiratorio adecuado. Filtro AX. Filtro P3.

7.4 Protección de las manos:

Usar guantes apropiados (neopreno, látex).

7.5 Protección de los ojos:

Usar gafas apropiadas.

7.6 Medidas de higiene particulares:

Quitarse las ropas contaminadas. Usar ropa de trabajo adecuada. Lavarse las manos antes de las pausas y al finalizar el trabajo.

7.7 Controles de la exposición del medio ambiente:

Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medio ambiente.