



RESTAURACION AMBIENTAL

Y ADMINISTRACION DE RESIDUOS NUCLEARES

INTRODUCCION

EDICION ESTUDIANTIL



Este documento fue preparado por el
Curso de Estudio Científico y Técnico
Escuela Secundaria de Oak Hills
Cincinnati, Ohio



Impreso con tinta soja y papel reciclado



Escuela Secundaria de Oak Hills

3200 Ebenezer Road • Cincinnati, Ohio • 45248 • (513) 922-2300

Director: James E. Williamson

Asistentes del Director: Franklin L. Shaut • Dana L. Stutzman • Rod W. Bauer

Este documento es el resultado de meses de aprender, leer, escribir, y escribir aún más. Nuestra meta era ayudar al Departamento de Energía a describir claramente la gran tarea que enfrenta para limpiar el medio ambiente tras 40 años de producir residuos nucleares. Esperamos que al leer la última página de este documento estés de acuerdo que hemos logrado este objetivo.

¿Por qué un grupo de estudiantes de una escuela secundaria de Cincinnati, Ohio, decidieron realizar esta tarea? En octubre de 1992, nuestra escuela, como cientos de otras, recibió una carta del Departamento de Energía pidiendo la ayuda de grupos de estudiantes de colegios secundarios para resumir y simplificar su publicación, **Restauración Ambiental y la Administración de Residuos Nucleares: Una Introducción**.

Introducción. El propósito específico era resumir este documento altamente técnico y convertirlo en un documento que pudieran leer sin dificultad tanto los estudiantes secundarios como el público en general.

Como nuestra clase se dedica al estudio científico y técnico, este trabajo nos pareció perfecto. Utilizamos nuestro conocimiento para redactar, clarificar, y eliminar la terminología técnica más difícil. También tratamos de integrar el texto y las fotos y utilizar lenguaje de uso común. Nuestra revisión fue escogida como la mejor entre siete finalistas por un jurado patrocinado por el Departamento y así tuvimos la oportunidad de completar el libro en Washington, DC, en abril de 1993.

Esta actividad nos ha enseñado mucho: las sutilezas del empleo del lenguaje técnico, los aspectos positivos y negativos de trabajar en equipo, los problemas que se enfrentan al tratar de cumplir con límites de tiempo estrictos, el sabor dulce del éxito y el sabor rico de una pizza caliente mientras trabajábamos los sábados por la tarde escribiendo este libro. Lo que hemos aprendido sobre el medio ambiente ha sido una educación de por sí. El hecho de vivir cerca de una instalación del Departamento de Energía ubicada en Fernald, Ohio, nos ha hecho especialmente sensibles a la misión del Departamento de restaurar el medio ambiente y administrar los residuos nucleares. Pero también sabemos que el problema no es simplemente local, es nacional. No importa donde tú vivas, de alguna manera te afectará esta misión de restauración del medio ambiente y administración de residuos nucleares.

Antes que abras esta publicación y empieces a leer, nos gustaría agradecer al personal de Fernald, Ohio, por su apoyo y ayuda inagotables en cuanto al contenido del libro y, especialmente, por sus ideas creativas que fueron tan valiosas para la elaboración de este trabajo.

Lee, aprende y participa. El futuro depende de todos nosotros.

Chris Giesing
Michele Braunsdorf
Michele Stanghellini

Don Hoest
Cindie Suther
Jeremy Fuller
Luisa James
Brian Stock

Jeff J. Sly
Jon Erdmann
~~Jeffrey F. Sagerman~~
Tom Von Hoest

MASTER

Mrs. Trish Bollies
(Teacher)

Mrs. Cheryl Burt
(Adviser)

Proclamación

Nosotros, el personal

*del Departamento de Energía, para
crear un medio ambiente más perfecto,
establecer objetivos a largo plazo para lograr
la limpieza ambiental, mantener la seguridad
pública, asegurar el tratamiento y la
disposición de residuos contaminados,
estimular la participación y la confianza
públicas, establecemos la Subsecretaría de
Administración Ambiental.*

Contenido

Introducción	1
¿Cuáles Son los Nuevos Planes del Departamento de Energía?	2
¿Cuál Es la Estructura de la Subsecretaría de Administración Ambiental?	3
¿Qué Es la Restauración Ambiental y la Administración de Residuos Nucleares?	4
¿Cuál Es el Objetivo a 30 Años del Departamento?	5
¿Qué Es el Plan a Cinco Años?	6
La Oficina de Administración de Residuos Nucleares	7
¿Qué Clase de Residuos Nucleares Administra la Subsecretaría de Administración Ambiental?	7
¿Qué Es la Radiación?	9
¿Cómo Se Administran los Residuos?	10
¿Qué Son Actividades Correctivas?	14
La Oficina de Restauración Ambiental	15
¿Cuál Es la Diferencia Entre Acciones Correctivas y Descontaminación y Desmantelamiento?	15
La Oficina de Desarrollo Tecnológico	16
¿Cuáles Son las Metas de la Oficina de Desarrollo Tecnológico?	16
¿Qué Programas Ha Establecido la Oficina de Desarrollo Tecnológico?	16
¿Cómo Se Transportan los Materiales Radiactivos y Peligrosos?	18
La Oficina de Transición y Administración de Instalaciones	21
¿En Qué Consiste la Transición de Instalaciones?	21
Oportunidades en el Campo Educativo	22
Reconocimientos	24

Introducción

Durante más de 40 años, los Estados Unidos fabricaron armamentos nucleares. Esta producción generó residuos radiactivos y peligrosos y, en muchos casos, contaminaron el medio ambiente. Durante mucho tiempo, el público norteamericano no tenía conocimiento de este problema y no pudo hacer nada para solucionarlo. Todo esto ha cambiado.

Respondiendo a crecientes protestas públicas, el ex Secretario de Energía Almirante James D. Watkins, estableció en noviembre de 1989 la Subsecretaría de Administración Ambiental. La creación de esta Subsecretaría fue el primer paso que dio el Departamento de Energía para corregir los problemas de contaminación ambiental de los últimos 40 años.

La Administración del Presidente Clinton ha nombrado una nueva Secretario, Hazel R. O'Leary, cuya visión del futuro del Departamento de Energía es una integración de estos cuatro campos: energía, medio ambiente, asuntos económicos y educación. La Secretario considera a estos cuatro campos "entretejidos en un diseño y un tapiz que sostienen a los Estados Unidos". La Secretario O'Leary se ha comprometido a apoyar la misión de la Subsecretaría de Administración Ambiental y ha prometido que esta misión será una de las prioridades del Departamento de Energía.

En esta publicación, los que trabajamos en el Departamento de Energía con la ayuda de los estudiantes de la Escuela Secundaria de Oak Ridge, te introduciremos a la administración ambiental y alentamos tu participación en este programa de fundamental importancia en el Departamento de Energía.



"Somos hermanos de las grullas... Nuestra fraternidad es un hecho zoológico, un hecho ecológico, un hecho de la tierra eterna; y estaremos en grave peligro si nos olvidamos de estos hechos. Cuando el entretejido de la esencia de la naturaleza está roto o perturbada en algún lugar, las consecuencias se sienten en la totalidad de las cosas, incluyendo el ser humano."

Alan DeVoe

¿Cuáles Son los Nuevos Planes del Departamento de Energía?

Lo más importante que debes tener en cuenta es que la creación de la Subsecretaría de Administración Ambiental representa un cambio de actitud por parte del Departamento de Energía. La vieja filosofía de “confíen en mí” ha sido reemplazada por una nueva filosofía de “obsérvenme” y “hagámoslo juntos”.



Responder a las exigencias del público

Ignorar las exigencias del público

Incluir al público en la toma de decisiones

Excluir al público de la toma de decisiones

Limpiar el medio ambiente

Contaminar el medio ambiente

Reducir la producción de residuos

Producir residuos sin control

Dar alta prioridad a la administración de residuos

Dar poca prioridad a la administración de residuos

**Administrar los residuos a través de la
Subsecretaría de Administración Ambiental**

**Administrar los residuos a través de otras
Subsecretarías del Departamento de Energía**

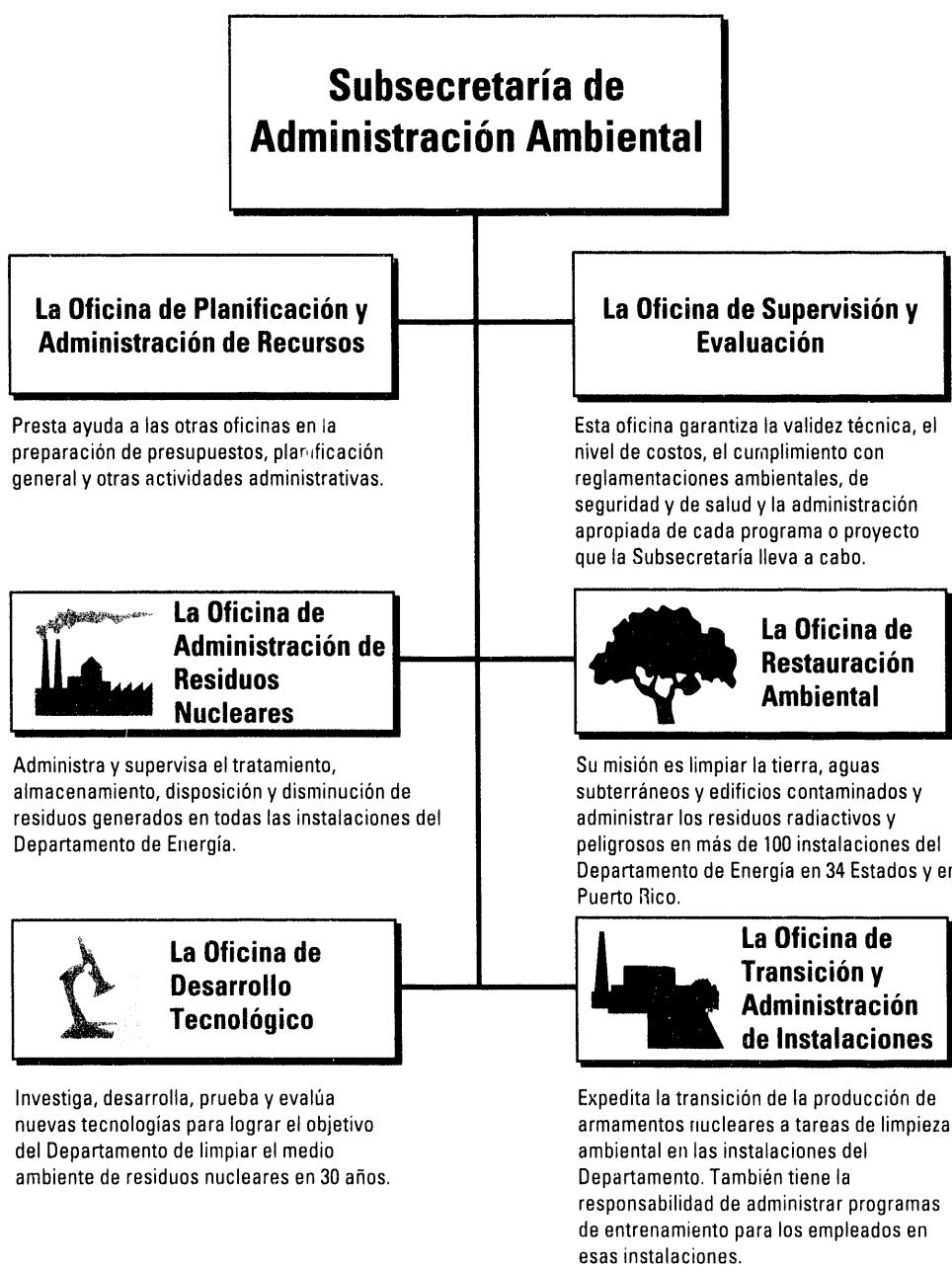
Plan a Cinco Años, Objetivo a Treinta Años

No planear para el futuro



¿Cuál Es la Estructura de la Subsecretaría de Administración Ambiental?

Antes de la creación de la Subsecretaría de Administración Ambiental, varias organizaciones dentro del Departamento de Energía se encargaban de la administración de residuos. La nueva Subsecretaría representa la consolidación de esos esfuerzos. Como muchas otras organizaciones grandes, el trabajo está dividido entre varias oficinas.

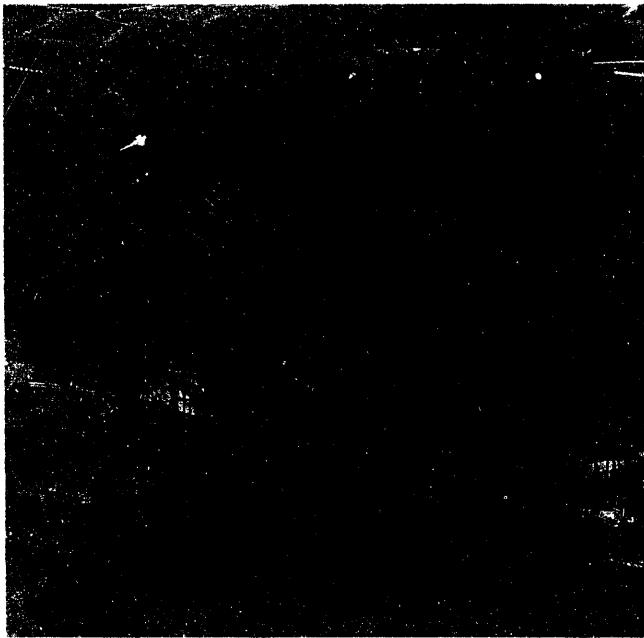


¿Qué Es la Restauración Ambiental y la Administración de Residuos Nucleares?

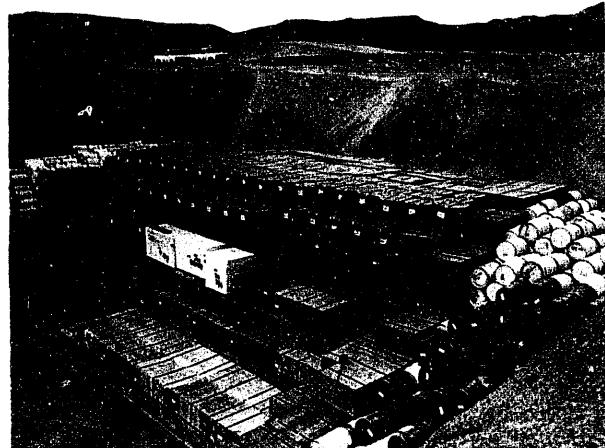
Los problemas que analizaremos son el resultado de más de 40 años de fabricación de componentes para armamentos nucleares. Esto significa 40 años de acumulación de residuos y contaminación continua del medio ambiente. Es un problema de gran magnitud que la Subsecretaría de Administración Ambiental debe abordar.

La Restauración Ambiental significa limpiar y restaurar instalaciones contaminadas con substancias radiactivas y peligrosas como resultado de operaciones realizadas en el pasado relacionadas con los programas nucleares del Departamento de Energía.

La Administración de Residuos Nucleares comprende todas las actividades relacionadas con la reducción, tratamiento, almacenaje, reciclaje y disposición de todos los residuos de manera segura y, a la vez, salvaguardar al público y al medio ambiente.



El color cerceta en la Cantera de Kerr Hollow es el resultado de la colocación de receptáculos llenos de residuos y gases reactivos al agua en el fondo de la cantera. Actualmente, el Departamento de Energía está realizando la limpieza de la cantera.



Los Residuos sólidos de bajo nivel de radiactividad se colocan de manera segura en zanjas poco profundas. Cuando una zanja está llena, se coloca una tapa protectora para controlar la erosión.



Una grúa baja el vehículo amarillo operado a control remoto dentro de la Cantera de Kerr Hollow para realizar una inspección de los receptáculos.

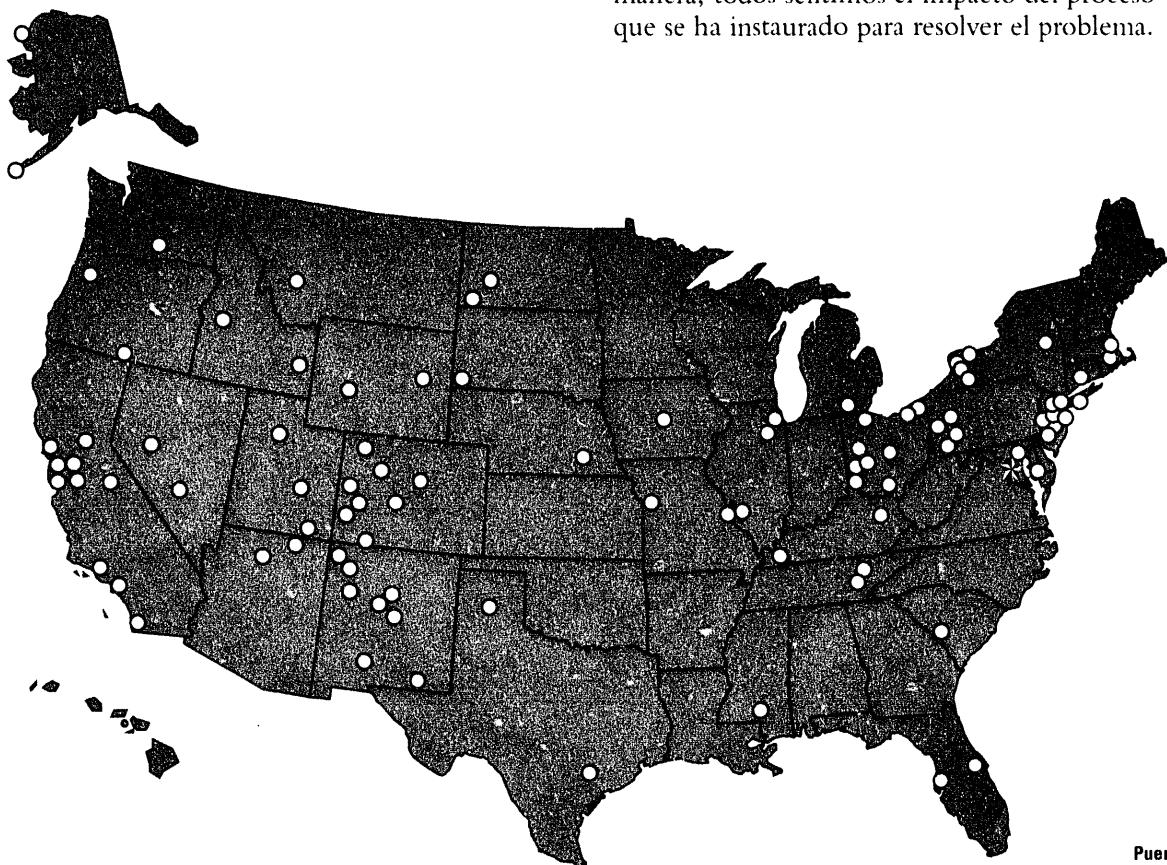
¿Cuál Es el Objetivo a 30 Años del Departamento?

Ahora que ya sabes lo que es la Subsecretaría de Administración Ambiental, para qué fue creada, su objetivo a largo plazo y su organización, nos concentraremos en como puedes participar para buscar la solución a estos problemas.

Concentrémonos ahora en los objetivos que la Subsecretaría pretende lograr a largo plazo. Es imposible resolver de inmediato problemas que fueron creados a lo largo de 40 años. La Subsecretaría considera que tardará 30 años en lograr el objetivo de finalizar la limpieza de sus

instalaciones y espera lograrlo en el año 2019, cumpliendo con las reglamentaciones federales, estatales y locales apropiadas.

Existen más de 100 instalaciones contaminadas pertenecientes al Departamento de Energía en los Estados Unidos. Esto nos afecta a todos; todos sentimos el impacto de este problema. De igual manera, todos sentimos el impacto del proceso que se ha instaurado para resolver el problema.



- Ubicación de las instalaciones del Departamento de Energía
- ★ Sede Central del Departamento de Energía

¿Qué Es el Plan a Cinco Años?

El Plan a Cinco Años esboza las etapas en que la Subsecretaría de Administración Ambiental realizará la limpieza y restauración de las instalaciones contaminadas del Departamento de Energía. El Plan especifica las tareas a realizar en el próximo año y la proyección para los siguientes cuatro años. El Plan está escrito para ti como miembro del público, e incluye tus comentarios para asegurar tu participación en el proceso. El Plan se revisa cada año para reflejar las condiciones cambiantes del gobierno federal, las mejoras en el campo tecnológico y las inquietudes del público. Las estrategias propuestas en el Plan a Cinco Años incluyen:

- ☒ concentrar las actividades de la Subsecretaría en la eliminación o reducción de los riesgos conocidos o potenciales para los empleados del Departamento, el público y el medio ambiente;
- ☒ contener, aislar y/o trasladar elementos contaminantes que se encuentran dentro y fuera de las instalaciones;
- ☒ desarrollar tecnologías para alcanzar los objetivos ambientales; y
- ☒ cumplir con todos los acuerdos negociados con agencias federales y estatales.

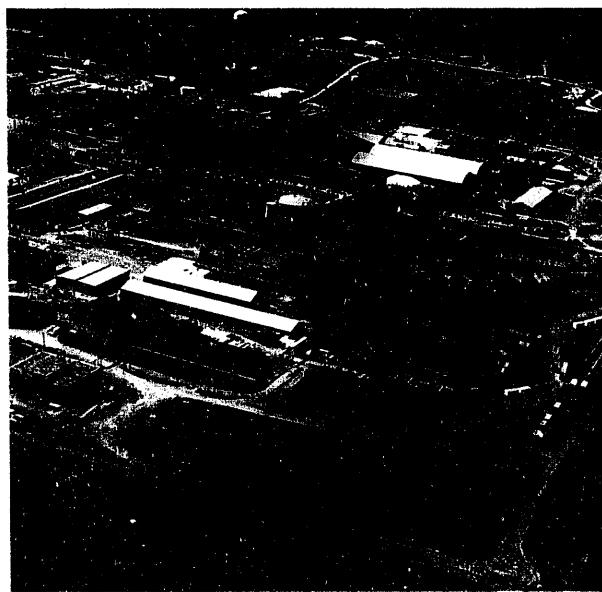
Ya que todos nos encontramos afectados, es importante que te incluyamos como miembro del público en nuestras actividades. Organizaciones nacionales como el Grupo de Tareas de Gobiernos Estatales y Tribales y el Foro Público proporcionan sus puntos de vista con respecto a las actividades de la Subsecretaría. El Grupo de Tareas está compuesto de representantes nombrados por gobernadores y líderes tribales de aquellos estados y naciones indígenas donde existen instalaciones del Departamento y también incluye representantes de la Asociación Nacional de Gobernadores, la Conferencia Nacional de Cuerpos Legislativos Estatales y la Asociación Nacional de Fiscales de la Nación.

El Foro Público está compuesto de algunos miembros del Grupo de Tareas además de representantes de agencias federales, grupos de interés público, asociaciones universitarias, contratistas del Departamento, organizaciones industriales, de maestros y otros. El Foro ofrece sus opiniones e ideas con respecto al Plan a Cinco Años y se comunica con el Departamento sobre temas relacionados con el Plan.

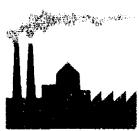
¿Qué hacen estos grupos? ¿Cómo pueden influir en las políticas y las actividades de la Subsecretaría de Administración Ambiental? ¡Siga leyendo!



En el pasado, se amontonaban materiales tales como chatarra, vehículos, acero de estructuras y equipos dentro de la instalación de Fernald.



Como actividad final, se recicla la chatarra y se realiza la limpieza del sitio.



La Oficina de Administración de Residuos Nucleares

Hasta ahora hemos mencionado varias veces el objetivo de la Subsecretaría de Administración Ambiental de realizar la administración de residuos. Ahora vamos a explicar exactamente lo que hace la Subsecretaría y como lo hace.

¿Qué Clase de Residuos Administra la Subsecretaría?

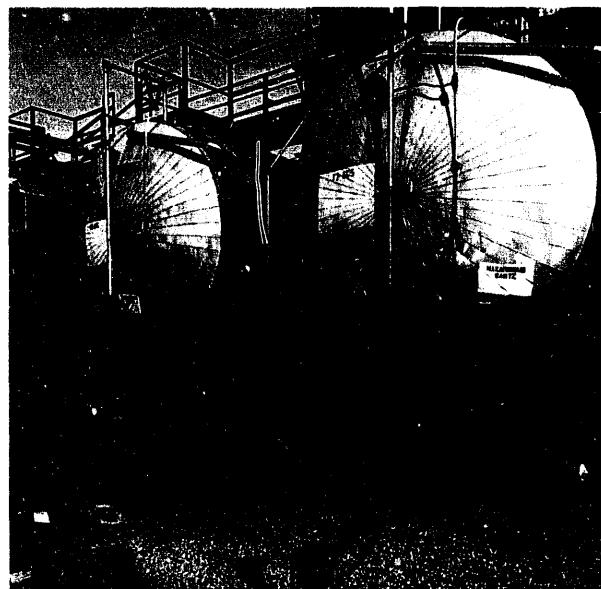
La Subsecretaría administra las siguientes clases de residuos:

- Residuos de Alta Radiactividad
- Residuos Transuránicos
- Residuos de Baja Radiactividad
- Residuos de Producción de Uranio
- Residuos Peligrosos
- Residuos Mixtos
- Residuos Sanitarios
- Tierras y Aguas Subterráneas Contaminados

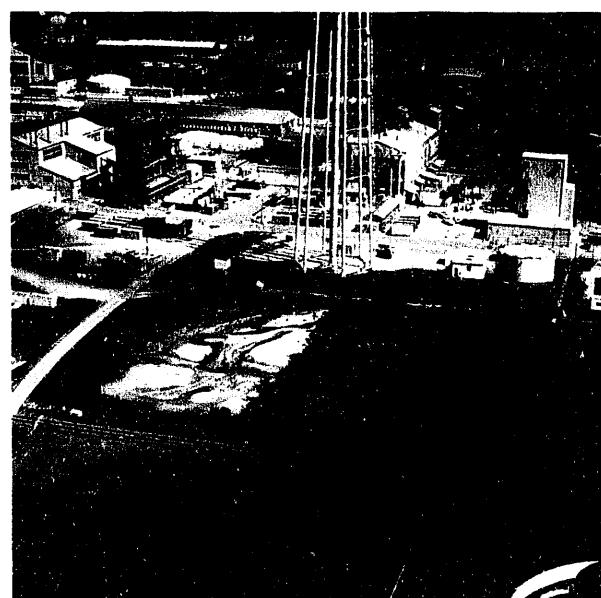
Residuos Radiactivos

Residuos de Alta Radiactividad - material de alta radiactividad, producto del reprocesamiento de combustible nuclear agotado. Estos materiales incluyen residuos líquidos producidos directamente por el reprocesamiento y cualquier residuo sólido derivado del líquido que contiene una combinación de radionúclidos concentrados a un nivel tal que requieren aislamiento permanente.

Residuos Transuránicos - material de baja radiactividad contaminado con isótopos que emiten partículas alpha de un período medio de más de 30 años, excediendo una concentración determinada. Este material se produce durante el montaje de combustible de reactores nucleares, la fabricación de armamentos nucleares y operaciones del reprocesamiento de combustibles. Como el material contiene elementos fabricados que pesan más que el uranio se lo ha denominado transuránico, o "más que el uranio".



Residuos peligrosos almacenados y esperando tratamiento.



Ablandar el agua con cal produce sedimentación.

Residuos de Baja Radiactividad – residuos radiactivos que no están incluidos en las categorías anteriores. Generalmente estos residuos son trapos, papeles, filtros, herramientas, equipos y ropa protectora descartada.

Residuos de Producción de Uranio – rocas y tierras radiactivas resultantes de la excavación de uranio. Estos residuos pueden contener otros minerales o metales no extraídos durante el proceso de excavación.

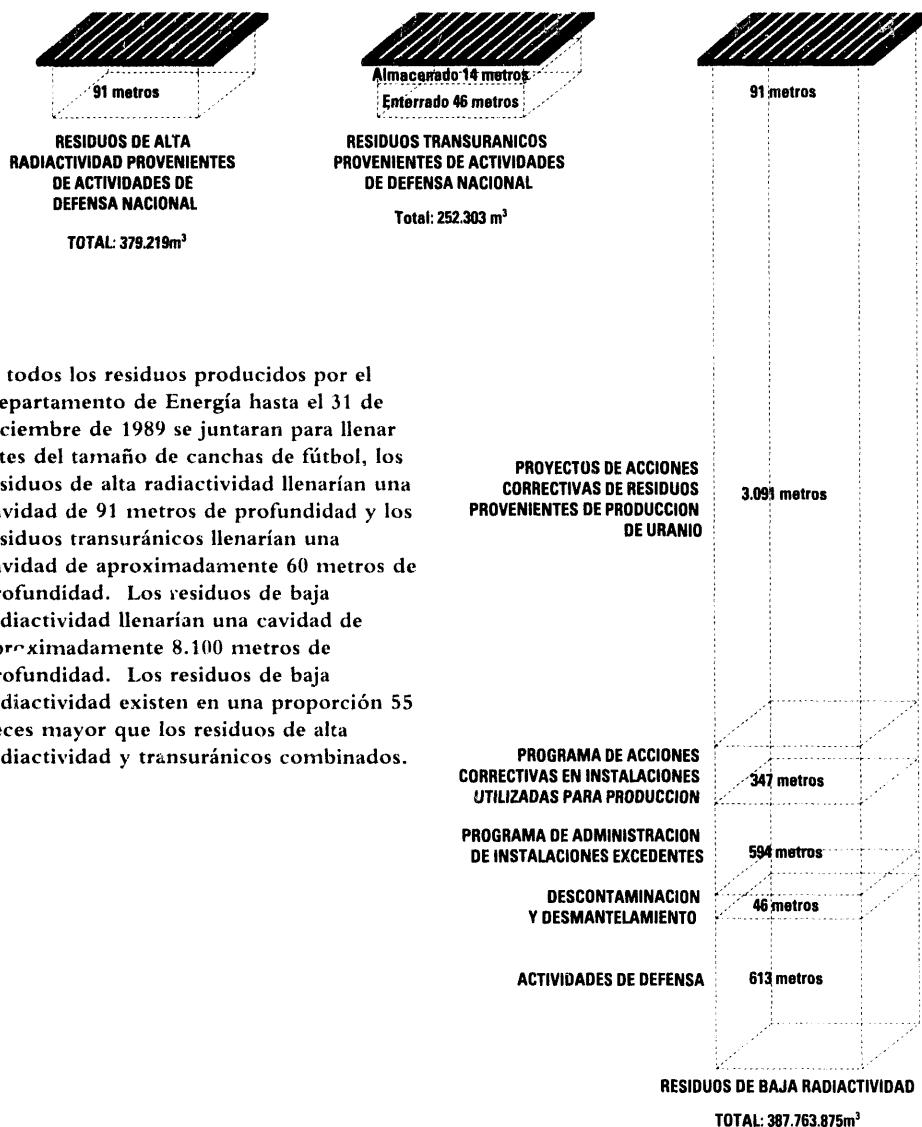
Otras Clases de Residuos

Residuos Peligrosos – sustancias tóxicas, corrosivas, reactivas, o inflamables que pueden afectar la salud pública y el medio ambiente.

Residuos Mixtos – contienen elementos radiactivos y peligrosos.

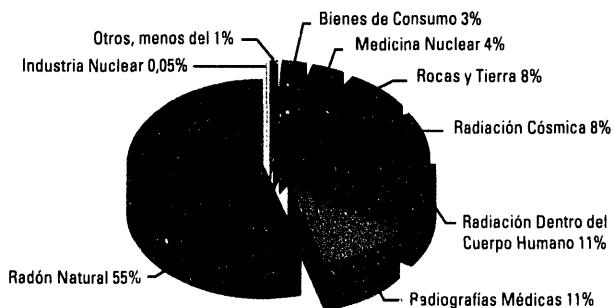
Residuos Sanitarios – resultan de tareas domésticas normales y no contienen residuos radiactivos ni peligrosos.

Tierras y Aguas Subterráneas Contaminados – tierras y aguas subterráneas contaminados con materiales radiactivos y/o elementos químicos peligrosos.

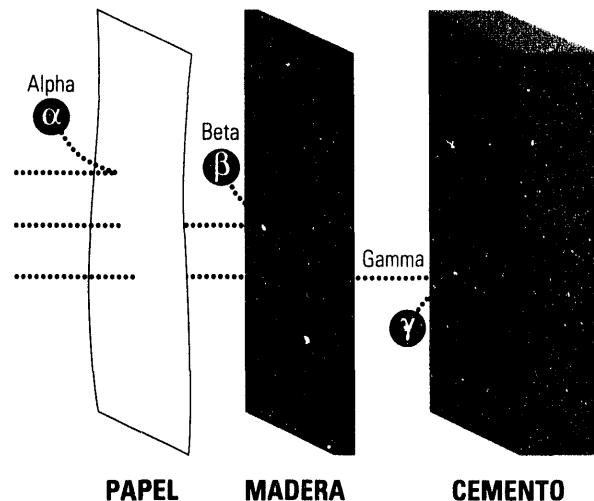


¿Qué Es la Radiación?

La radiación es un componente natural del medio ambiente. Muchos materiales, naturales y artificiales, son radiactivos. Por medio de la expulsión de partículas, los materiales radiactivos que son inestables se desintegran espontáneamente para formar sustancias estables no radiactivas. Dependiendo del tipo de material, el proceso de desintegración puede tardar desde una fracción de segundo hasta miles de millones de años. El gráfico siguiente señala diferentes fuentes de radiación.

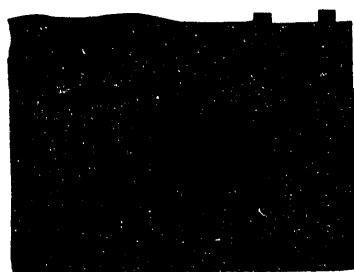


Existen tres clases principales de radiación: alpha, beta y gamma. Los seres humanos y el medio ambiente pueden ser protegidos de los efectos de la radiación utilizando diferentes clases de materiales. La radiación alpha puede ser bloqueada por medio de una hoja de papel y no penetra a través de la piel. La radiación beta puede penetrar hasta dos centímetros y medio de agua y carne humana pero puede ser bloqueada por una hoja fina de aluminio, madera laminada o acero. La radiación gamma es la más peligrosa y puede penetrar muchos materiales incluyendo el cuerpo humano. Para protegerse de los rayos gamma es necesario usar materiales densos como el plomo o el cemento.



La clase y el nivel de radiactividad es muy importante cuando la Subsecretaría de Administración Ambiental decide el tratamiento, almacenaje, transporte, y disposición de los residuos nucleares. La Subsecretaría debe utilizar receptáculos y equipos apropiados para evitar la filtración de partículas radiactivas y para proteger al público de la exposición a la radiación.

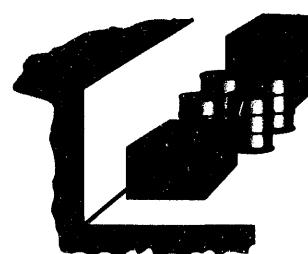
Residuos líquidos provenientes de plantas de reprocessamiento pueden ser convertidos en sedimentos o inmovilizados en forma sólida para su posterior tratamiento o almacenaje. Materiales contaminados tales como receptáculos vacíos, ropa protectora y equipos usados, se comprimen y se almacenan dentro de tambores de metal o cajas de madera.



Los residuos de alta radiactividad necesitan una protección densa para confinar la radiación penetrante y para disipar el calor.



La radiación proveniente de los residuos transuránicos radiactivos se bloquea por medio de un receptáculo de almacenaje.



Estas barreras pueden aislar de manera efectiva los residuos de baja radiactividad del medio ambiente.

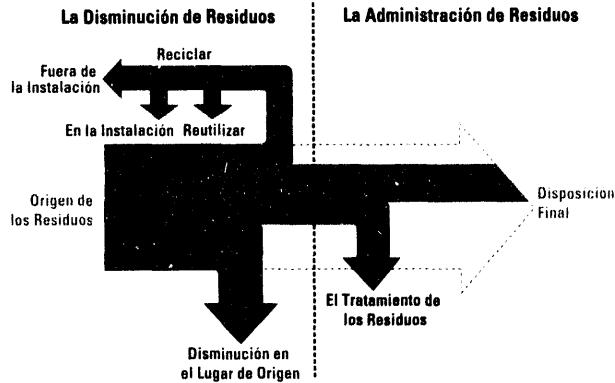
¿Cómo Se Administran los Residuos?

La Subsecretaría de Administración Ambiental maneja los residuos de acuerdo a su tipo y volumen. Pero el objetivo es constante: administrar y disponer de todos los residuos de manera segura protegiendo a la vez al público y al medio ambiente.

Disminución de los Residuos → Aunque parte del esfuerzo tiene como objetivo reducir el volumen y la concentración de los residuos, la verdadera disminución de residuos comienza con la reducción de la cantidad generada. El objetivo es reducir la cantidad de residuos generados del 50 hasta 80 por ciento además de disminuir su toxicidad. Esto ayudará a reducir la necesidad de tratar, almacenar y disponer de los residuos y disminuirá los riesgos a la salud. La disminución de los residuos se realiza por medio de:

- **Sustitución de materiales** - usar elementos químicos seguros y que no son peligrosos para el medio ambiente;
- **Cambio de los procedimientos** - reducir la cantidad de pasos en la producción;
- **Producción de nuevos equipos** - diseñar productos, métodos e instalaciones para reducir la cantidad de residuos excedentes; y
- **Reciclaje** - encontrar maneras para reciclar todos los materiales y usar elementos químicos y productos que se puedan reciclar.

La Reducción de Residuos



El objetivo principal de la disminución de residuos es reducir la cantidad de residuos en el lugar de origen. Al hacer esto, la cantidad de residuos que requieren tratamiento y/o disposición final también se reduce.



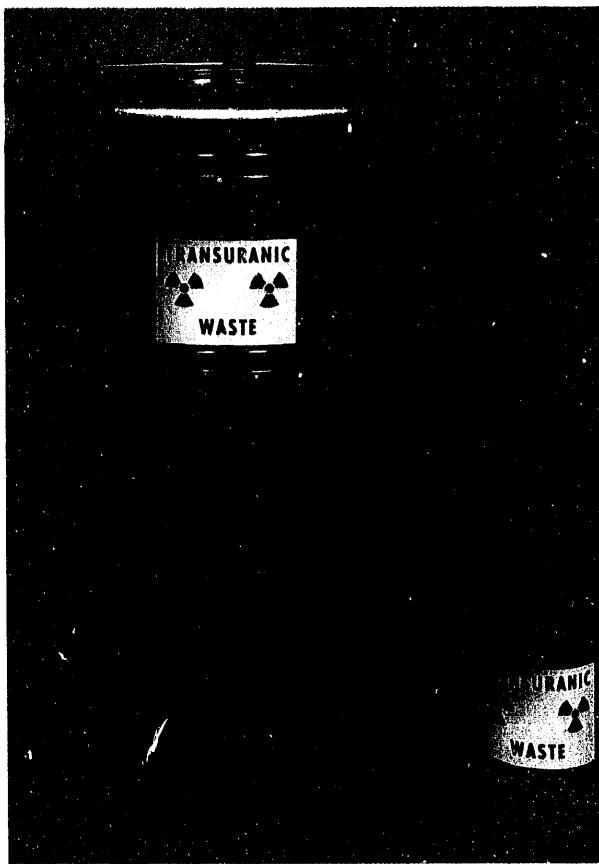
Reciclar uranio reducirá el volumen de residuos y reducirá el costo del tratamiento, almacenaje y disposición. Los desechos se procesan y se comprimen en barras que se pueden utilizar en otros procesos.



El trabajador usa guantes de goma para manejar el uranio recién recobrado. El uranio recobrado mediante este sistema puede reutilizarse a un costo reducido.

Tratamiento : El tratamiento de residuos se realiza para reducir su volumen o toxicidad y poder administrarlo de forma más segura. Los métodos de tratamiento se eligen basados en la cantidad y la clase de residuos. Aunque se han establecido muy pocos métodos de tratamiento para residuos mixtos, el Congreso de los Estados Unidos aprobó cuatro regulaciones nuevas para el tratamiento específico de residuos mixtos que contienen mercurio, plomo, circonio en polvo y residuos de alta radiactividad. Algunos métodos para tratamiento de residuos incluyen:

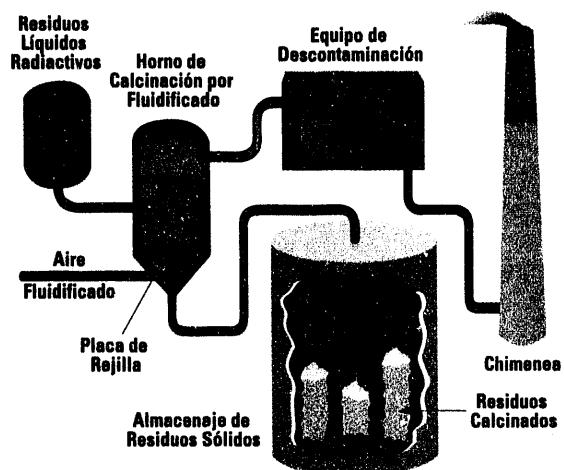
- **Incineración:** utiliza la combustión para reducir el volumen de los residuos y para destruir muchas sustancias peligrosas.
- **Solidificación:** utiliza métodos como la calcinación para estabilizar y preparar los residuos radiactivos no sólidos para su disposición final.
- **Vitrificación:** convierte a los residuos líquidos de alta radiactividad en una sustancia estable y sólida combinándolos con vidrio fundido.



Después del tratamiento, el contenido del tambor grande cabrá dentro del tambor pequeño.



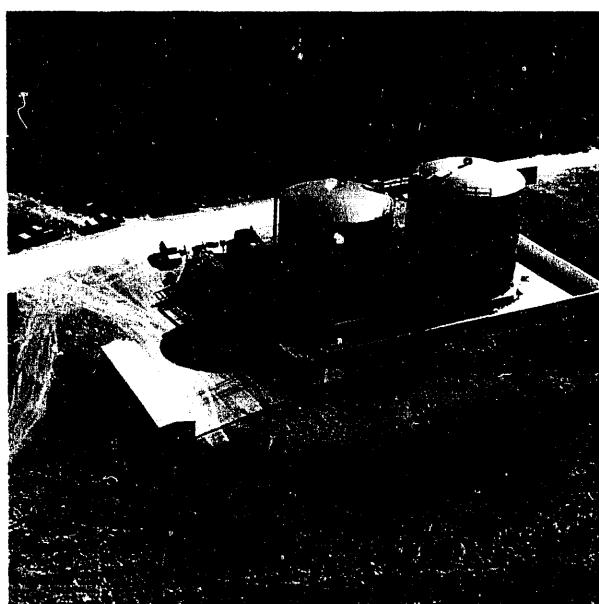
Los residuos nucleares enterrados se estabilizan mediante la vitrificación "in situ" (en el lugar). Los residuos y la roca y la tierra que los rodean se derriten y se convierten en un producto de cristal negro duradero como se ilustra en la foto.



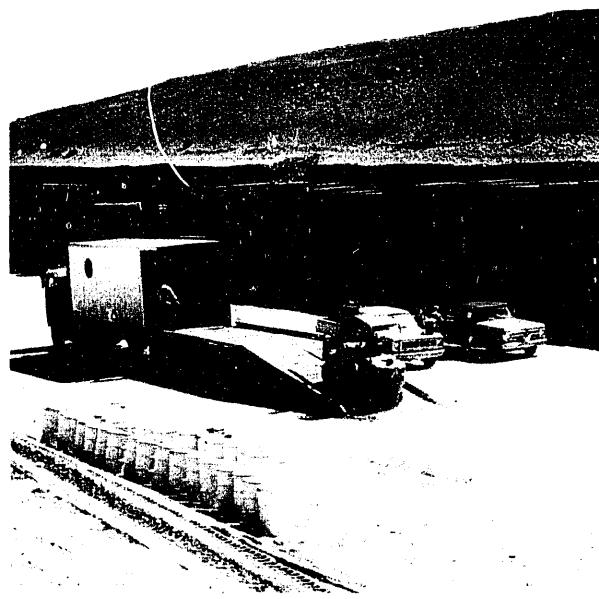
La Nueva Instalación de Calcinación de Residuos en Idaho trata los residuos de alta radiactividad utilizando el proceso de solidificación denominado calcinación. Se rocían las partículas calientes con gotas de residuos líquidos para eliminar la humedad. Este proceso transforma a los residuos líquidos en gránulos o polvo que se vierten en recipientes de acero inoxidable que tienen una duración de vida de cientos de años. Los recipientes se almacenan en bóvedas subterráneas.

El Almacenaje

Actualmente, los residuos están almacenados en forma temporal hasta que existan instalaciones para su disposición permanente. Generalmente los residuos se tratan antes de almacenarlos. Sin embargo, a veces se almacenan los residuos sin tratamiento, esperando descubrir procesos más eficientes de tratamiento o la disponibilidad de una instalación para su tratamiento. El objetivo a largo plazo es poner fin a la fase de almacenamiento y comenzar la fase de disposición permanente.



Los residuos líquidos de baja radiactividad que esperan tratamiento o disposición pueden ser almacenados dentro de tanques.



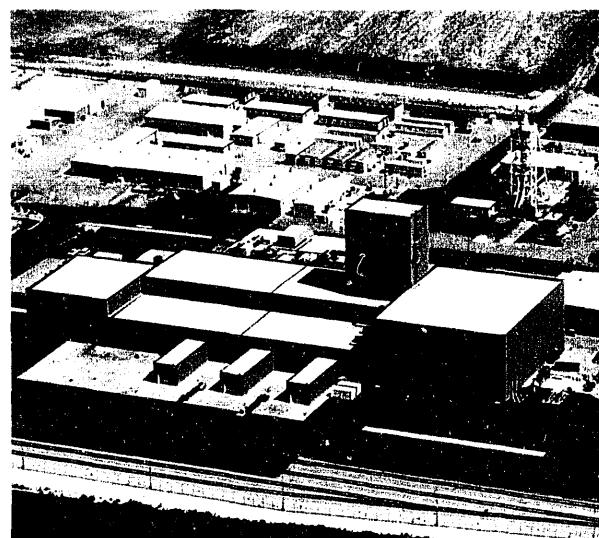
Receptáculos de almacenamiento de residuos nucleares sólidos en un lugar de enterramiento.

La Disposición

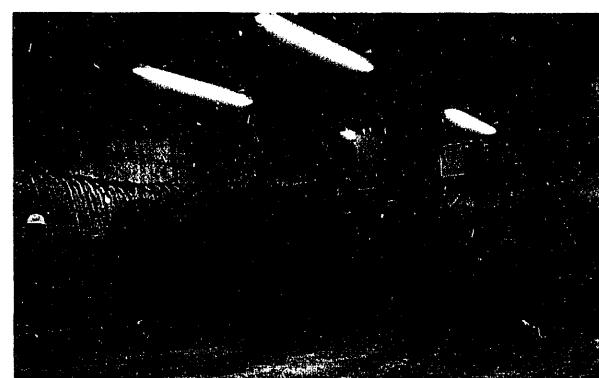
Se efectúa la disposición final de los residuos para aislarlos permanentemente del público y del medio ambiente. La mayor parte de la disposición final se realiza enterrándolos. La clase de residuos determina el tipo de enterramiento.

La Planta Piloto de Aislamiento de Residuos cerca de Carlsbad, Nuevo México, es una instalación construida para la disposición final de residuos transuránicos. Los residuos serán enterrados a 655 metros bajo tierra dentro de yacimientos de sal de más de 225 millones de años de antigüedad.

Mientras la extensión de la instalación en la superficie es de sólo 40 hectáreas, la instalación de disposición subterránea se extiende 4.144 hectáreas. Esto permitirá que la planta disponga de hasta 182.644 metros cúbicos de residuos en cada uno de los 4 pozos. Esta cantidad de residuos llenaría entre 14.000 y 15.000 piscinas con diámetros de 7,3 metros.



Instalaciones de superficie de la Planta Piloto de Aislamiento de Residuos.



Esta máquina maneja los residuos a control remoto debido a los altos niveles de radiactividad. Se insertan receptáculos de residuos simulados dentro de las paredes salinas de la Planta.



Vista recortada de los tambores.

El Departamento de Energía ha encontrado otro sitio posible para una instalación para la disposición final de residuos en Yucca Mountain, Nevada. Yucca Mountain está ubicada en una zona geográfica muy seca, con un nivel superior de aguas subterráneas muy profundo (a 510 metros) y una formación de roca sólida.

Actualmente se realizan investigaciones para determinar si es el lugar apropiado para un repositorio permanente. Estas investigaciones incluyen evaluar la resistencia al impacto de la formación rocosa, las consecuencias socioeconómicas del repositorio y la protección de la tortuga del desierto que está en peligro de extinción. Si el Departamento escoge a Yucca Mountain como repositorio final, la disposición de los residuos comenzaría en el próximo siglo.



Yucca Mountain, Nevada, donde se investiga su potencial como sitio para la disposición permanente de combustibles nucleares agotados y de residuos de alta radiactividad.

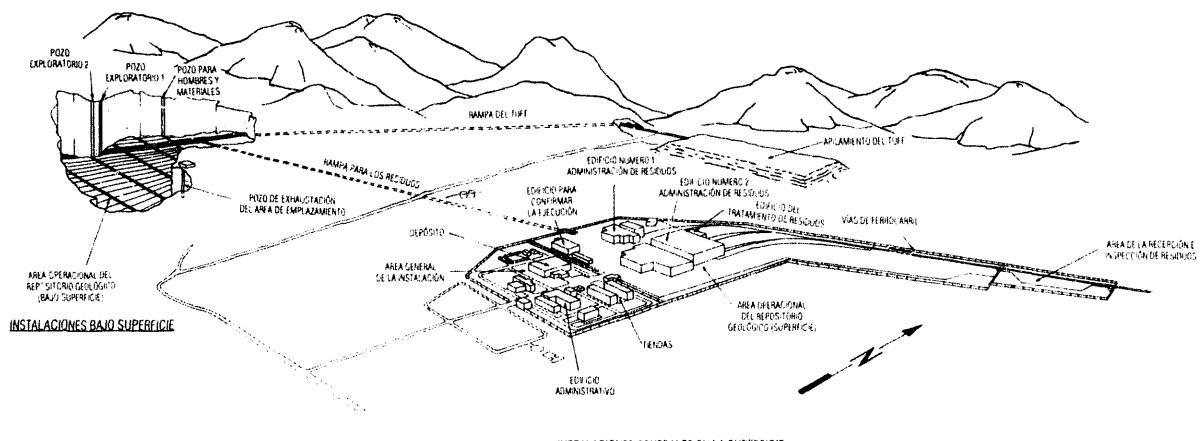
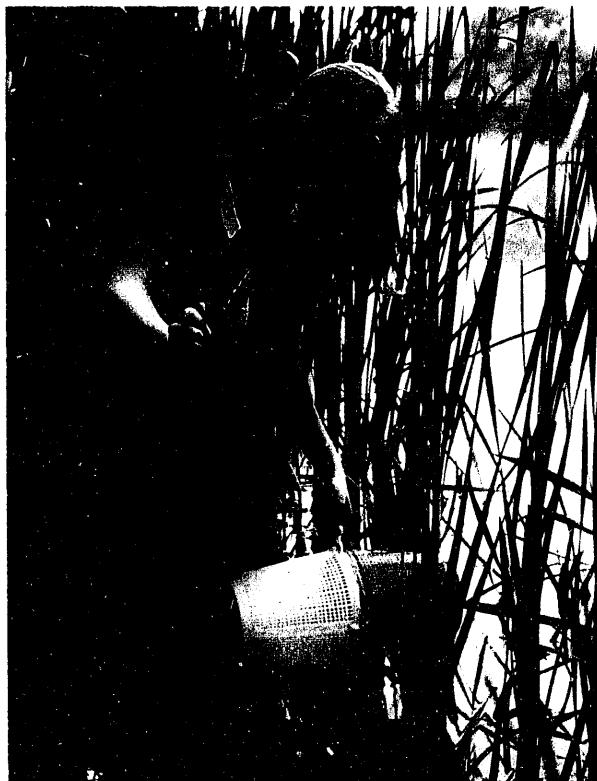


Diagrama recortado de las instalaciones propuestas de Yucca Mountain.

¿Qué Son Actividades Correctivas?

Es posible que las instalaciones de la Subsecretaría de Administración Ambiental no cumplan con las reglamentaciones ambientales vigentes. Estas instalaciones pueden ser activas, en las cuales el Departamento de Energía realiza actividades de producción, o inactivas, en proceso de restauración ambiental. Las acciones correctivas tienen como objetivo lograr que estas instalaciones cumplan con todas las reglamentaciones federales, estatales y locales.

Actualmente el Departamento no cumple con las reglamentaciones ambientales federales, estatales y locales en muchas de sus instalaciones. Actividades Correctivas son actividades y proyectos que tienen como objetivo lograr que el Departamento cumpla con estas reglamentaciones. También incluyen actividades y proyectos identificados por las oficinas regionales que no cumplen con los requerimientos reglamentarios a corto plazo.



Este estudiante toma muestras de agua como parte del campamento de verano de Oak Ridge para la Educación Científica del Laboratorio Cooperativo.

Hay tres tipos de Actividades Correctivas:



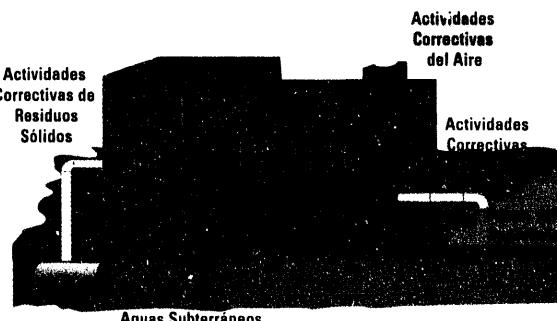
Actividades Correctivas del Agua que disminuyen o eliminan el escape de contaminantes a las aguas de superficie y que está reglamentado por la Ley de Aguas Limpias.



Actividades Correctivas del Aire que disminuyen o eliminan el escape de contaminantes a la atmósfera. Estos escapes ocurren a través de chimeneas y respiraderos de descarga que están reglamentados por la Ley de Aire Limpio.



Actividades Correctivas de Residuos Sólidos logran que las operaciones de administración de residuos sólidos que pudieron haber contaminado la tierra y las aguas subterráneas cumplan con las reglamentaciones federales, estatales, y locales correspondientes.



Las Actividades Correctivas abarcan el espectro total de escapes ambientales: 1) aire, 2) aguas de superficie y 3) tierras y aguas subterráneas (residuos sólidos).



La Oficina de Restauración Ambiental

Debemos abordar el tema de la contaminación dentro y alrededor de nuestras instalaciones. Restaurar el medio ambiente a una condición segura incluye **Acciones Correctivas, Descontaminación y Desmantelamiento**.

El objetivo de la Restauración Ambiental es asegurar que los riesgos a la salud y a la seguridad humanas y al medio ambiente se eliminen o se reduzcan a niveles seguros. La Restauración Ambiental abarca dos actividades: Acciones Correctivas y la Descontaminación y el Desmantelamiento.

¿Cuál Es la Diferencia Entre las Acciones Correctivas y la Descontaminación y el Desmantelamiento?

Las Acciones Correctivas se realizan para limpiar instalaciones inactivas, que no están en funcionamiento. En general estas actividades incluyen el tratamiento de tierras y aguas subterráneas contaminados, pero también

pueden tratar la contaminación de aguas de superficie o tanques, edificios y estructuras en instalaciones activas o inactivas.

La Descontaminación y el Desmantelamiento son actividades que tienen como objetivo mantener a los edificios inactivos seguros hasta que puedan ser descontaminados, enterrados, desmantelados y removidos o convertidos a usos no nucleares. Estas actividades se realizan en instalaciones tales como reactores, recintos radiactivos, plantas de procesamiento, tanques de almacenaje, y otras estructuras. Hay aproximadamente 500 instalaciones contaminadas donde se realizan estas actividades.



Estas palanganas de escape de la instalación de Savannah River, South Carolina, contenían elementos químicos y materiales radiactivos.



Las acciones correctivas finalizaron con la colocación de una capa de tierra mantillosa y la siembra de semillas de pasto.

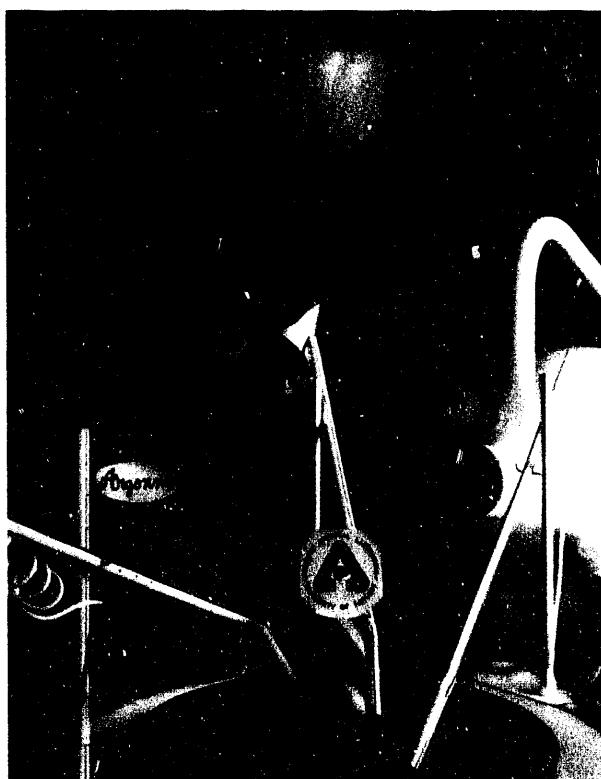


La Oficina de Desarrollo Tecnológico

Mientras tratamos de lograr el objetivo de finalizar la limpieza ambiental en 30 años, sabemos que la tecnología actual no puede resolver los problemas técnicos del futuro. Siempre buscamos métodos mejores, más seguros, más eficientes y más económicos.

¿Cuáles Son las Metas del Desarrollo Tecnológico?

- Convertirse en el líder internacional del desarrollo tecnológico de las actividades de restauración del medio ambiente y la administración de residuos;
- Ampliar las fuentes de reclutamiento profesional para realizar la limpieza y administración de residuos de las instalaciones del Departamento de Energía respaldando programas de educación científicos y tecnológicos; y
- Proporcionar un respaldo efectivo para la Subsecretaría de Administración Ambiental para identificar y resolver las necesidades tecnológicas.



Investigadores del Laboratorio Nacional de Argonne diseñaron el "Motor Meissner" con materiales superconductores. Se activan los superconductores cuando se añade el nitrógeno líquido.

¿Cuáles Son los Programas que Han Sido Establecidos por esta Oficina?

El Programa de Investigación, Desarrollo, Demostración, Experimentación y Evaluación

El objetivo de este programa es adoptar ciertos conceptos y transformarlos en métodos probados. Estos métodos pueden ser utilizados para la restauración ambiental de las instalaciones inactivas o para la administración de residuos generados por las operaciones actuales. Estas tecnologías incluyen:

- disminuir la toxicidad y el volumen de los residuos;
- administrar de manera más eficiente y segura los residuos inevitables;
- corregir los problemas de los residuos de manera más rápida, mejor, más barata y más segura; y
- lograr la disposición permanente y segura de los residuos en cumplimiento con las reglamentaciones existentes.

Este Programa tiene tres fases:

- La Fase de Innovación Tecnológica sirve de estímulo para lograr nuevos y mejores métodos para la restauración ambiental y la administración de residuos;
- La Fase de Investigación y Desarrollo Aplicados respalda la investigación de tecnologías relacionadas con la restauración ambiental y la administración de residuos.
- La Fase de Demostración, Experimentación y Evaluación ratifica la validez de las tecnologías demostrando su eficiencia, el ahorro económico obtenido, mejoramientos, y el potencial de reducción de riesgo.

Este Programa se organiza en **Demostraciones Integradas** y proyectos que tienen por objetivo final lograr un sistema tecnológico funcional, rápido y económico. Estas actividades consisten en combinar las tecnologías del gobierno, de las universidades, de la industria privada, de otras agencias federales y del público para resolver problemas tales como:

- ※ Limpieza de Aguas Subterráneas y del Suelo;
- ※ Recuperación y Procesamiento de Residuos;
- ※ Disminución y Prevención de Residuos.

Cada Demostración Integrada se realiza en una sola instalación. Si la nueva tecnología se aprueba, se la aplicará en otras instalaciones similares. Si por cualquier razón la tecnología falla, no se utilizará.

Programa de Integración Técnica

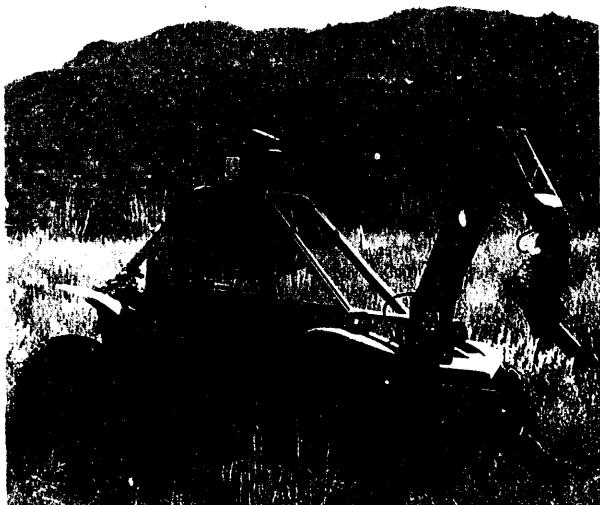
El Programa de Integración Técnica coordina la utilización de tecnologías exitosas por parte de otras instalaciones con problemas parecidos, con otras agencias federales, industrias, universidades, laboratorios nacionales y el sector internacional.

Programa Internacional de Intercambio Tecnológico

El Programa Internacional de Intercambio Tecnológico ayuda a localizar y traer a los Estados Unidos tecnologías de otros países que pueden ayudar a limpiar instalaciones que se utilizaron para fabricar armamentos nucleares. Este Programa también ayuda a industrias estadounidenses que poseen tecnologías ambientales a encontrar posibilidades de intercambio comercial con otros países.



El sistema de robot fue construido para el análisis químico de la composición del suelo.



El Vehículo Telerobótico Remoto de Recuperación Inteligente es un vehículo Honda de todo terreno con un brazo robótico de 1,8 metros para excavar y recoger los materiales contaminados y colocarlos dentro de receptáculos de almacenaje.

Programa de Desarrollo Educativo

La tarea de alcanzar el doble objetivo de cumplir estrictamente con las reglamentaciones y finalizar la limpieza ambiental dentro de los próximos 30 años requerirá muchos trabajadores con una gran variedad de conocimientos y preparación. Obviamente, los que trabajan hoy en día para la Subsecretaría de Administración Ambiental probablemente no estarán trabajando para el Programa dentro de 30 años. El objetivo del Programa del Desarrollo Educativo es asegurar que los trabajadores actuales y futuros tengan los conocimientos y la preparación necesarios para realizar la misión actual y futura de la Subsecretaría. Para alcanzar este objetivo, el Programa alienta a las escuelas a enseñar cursos científicos y tecnológicos de restauración ambiental y administración de residuos.

Ahora que sabes lo que hace la Subsecretaría y por qué es tan importante, quizás te gustaría seguir una carrera dentro de la administración ambiental para ayudar a alcanzar el objetivo a 30 años. Para fomentar el interés de minorías, mujeres y personas de escasos recursos en programas de educación ambientales, la Subsecretaría estableció programas de becas, de educación y de asociación con el Departamento. Para obtener mayor información llame al 301-903-7924.

Transporte

La tareas de proteger al público y al medio ambiente durante el transporte de materiales radiactivos y peligrosos es tan importante que la analizaremos detalladamente en la próxima sección.

¿Cómo Se Transportan los Materiales Radiactivos y Peligrosos?

La Oficina de Dirección de Transporte de la Subsecretaría de Administración Ambiental asegura el transporte seguro y eficiente de todo los materiales que se utilizan para llevar a cabo las actividades de la Oficina. Aunque los materiales radiactivos constituyen un porcentaje mínimo del total de materiales transportados, reciben la mayor atención pública. Estos materiales varían desde sustancias de baja radiación, como el mineral metalífero de uranio hasta los materiales de gran radiactividad, como el combustible nuclear agotado. Los cargamentos que contienen material de gran radiactividad deben utilizar las carreteras interestatales y autopistas que rodean a las grandes ciudades. Las autoridades estatales y tribales pueden elegir una ruta alternativa después de consultar con los otros estados y ciudades afectadas, cumpliendo con las normas de seguridad del Departamento de Transporte de los Estados Unidos.

Los sub-productos que resultan del procesamiento de materiales de gran radiactividad y de la producción de otros radioisótopos útiles, se transportan para ser utilizados en:

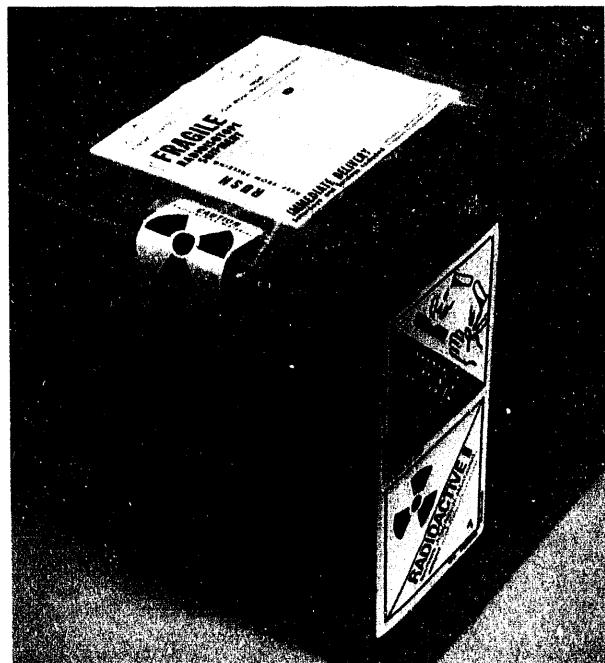
- tratamientos médicos,
- procesos industriales,
- bienes de consumo, y
- programas de investigación.

Los requisitos de embalaje y los reglamentos y procedimientos estrictos aseguran el transporte seguro de materiales radiactivos. Es necesario seguir las reglamentaciones del Departamento de Transporte de los Estados Unidos. Estas reglamentaciones incluyen normas para:

- entrenamiento de empleados,
- carga y seguridad del cargamento,
- identificar el material con marcas y etiquetas apropiadas,
- proporcionar la información requerida e incluir nombres de contacto en las guías de carga para casos de emergencia,
- mantenimiento de los vehículos,
- elegir la mejor ruta, y
- elegir empresas de transporte y choferes competentes.

La Subsecretaría utiliza un sistema para proteger a los trabajadores, al público y al medio ambiente de los peligros que pueden derivarse del transporte de materiales radiactivos. Las cajas están especialmente diseñadas para proteger su contenido en caso de accidente durante el transporte normal, en lugar de depender del manipuleo especializado, de los caminos seleccionados o del desempeño de los trabajadores del transporte. Nunca han ocurrido muertes ni heridas causadas por cargamentos radiactivos. El método de embalaje y transporte depende de la cantidad y el nivel de radiactividad.

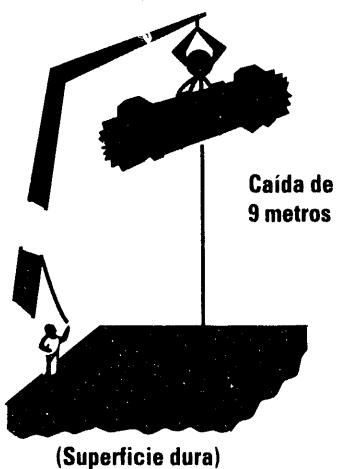
Los Embalajes Tipo A son cajas construidas de madera o tablas gruesas de fibra y se usan para transportar cantidades pequeñas de materiales de baja radiactividad. Las cajas se someten a pruebas para resistir el rociado con agua, caídas, compresión, perforaciones y otros percances comunes del transporte. Las cajas Tipo A se usan para transportar productos farmacéuticos radiactivos y residuos de baja radiactividad a través del país.



Las Cajas de Tipo A contienen cantidades pequeñas de material radiactivo y están construidas para soportar las condiciones normales del transporte.

Los Embalajes Tipo B consisten en tambores de acero y receptáculos de acero resistentes al impacto llamados **barriles**, que están fuertemente blindados. Estos se usan para transportar materiales altamente radiactivos de manera segura a sitios de disposición aprobados por la Agencia Para la Protección del Medio Ambiente o la Comisión Regulatoria Nuclear. Estos barriles deben soportar pruebas rigurosas.

Además, esta Oficina también participa en el programa de preparación para emergencias que coordina las políticas y actividades por todo el Departamento de Energía respecto a incidentes derivados del transporte. Esta Oficina también realiza seminarios prácticos regionales sobre respuestas a emergencias para empleados de seguridad pública del Departamento, estatales y locales. Otra sección de esta Oficina es un



Prueba de Caída Libre.

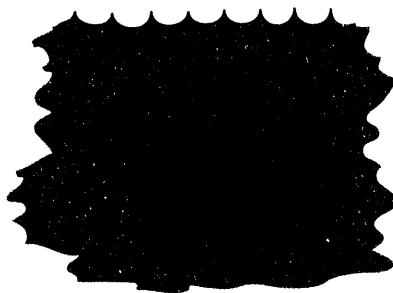


Prueba de Perforación.



Prueba Térmica.

bajo agua
por 8 horas
a 15 metros



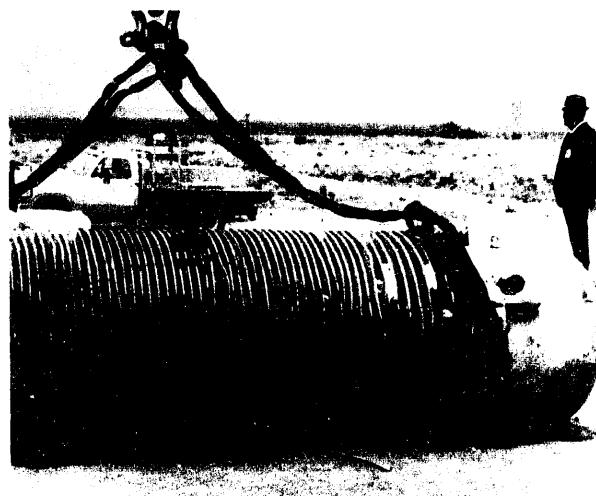
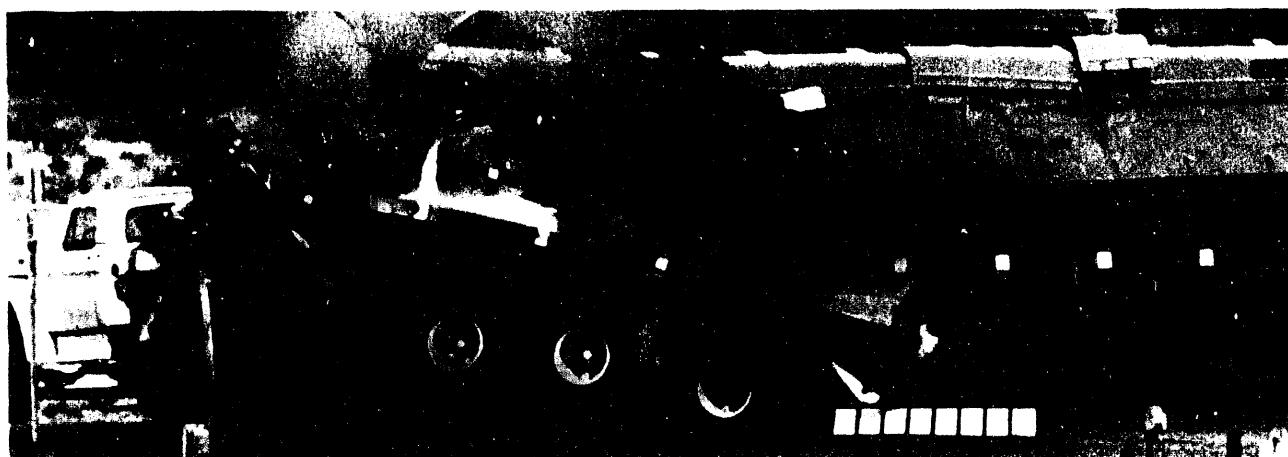
Prueba de Inmersión.

El programa de investigación y desarrollo de **la División de Administración del Transporte** trabaja para desarrollar, probar y mejorar nuevos sistemas de transporte y diseños de embalaje. También desarrolla y mantiene programas de computación para evaluar los riesgos y las consecuencias del transporte de materiales radiactivos, y posee instalaciones y equipos para probar y hacer modelos para diseños de embalaje.

sistema de seguridad y comunicaciones denominado "TRANSCOM" que monitorea el transporte de ciertos cargamentos de materiales radiactivos.

Estas actividades demuestran el compromiso de la Subsecretaría de proteger la salud y la seguridad públicas y del medio ambiente durante el transporte de materiales y residuos radiactivos y peligrosos.

¿Qué ocurriría si un camión con cargamento de residuos radiactivos simulados embalados con embalajes tipo B se detuviera en las vías del ferrocarril y fuera embestido por un tren viajando a 129 kilómetros por hora?
Vea por sí mismo...



Aunque la locomotora fue destruida, el barril solamente recibió unas cuantas abolladuras.



La Oficina de Transición y Administración de Instalaciones

La transformación de una instalación del Departamento de Energía de un sitio de producción de armamentos nucleares a uno de limpieza ambiental exige una planificación cuidadosa y el reentrenamiento de los empleados. Ya que esta tarea es de suma importancia, la Subsecretaría de Administración Ambiental creó esta Oficina.

¿Qué Es la Transición de Instalaciones?

Debido a los cambios recientes en la política mundial, los Estados Unidos tiene menor necesidad de producir armamentos nucleares. Como resultado de esto, el Departamento de Energía debe enfrentar el problema de instalaciones y equipos que ya no serán utilizados para la producción de armamentos y una mano de obra que necesita entrenamiento en otros campos. La palabra "transición" se define como los pasos a seguir desde que una instalación deja de fabricar armamentos nucleares a su transferencia a la Subsecretaría de Administración Ambiental. La Planta de Rocky Flats en el estado de Colorado y la Instalación de Hanford en el estado de Washington están en el proceso de transición.

En 1992, se creó la Oficina de Transición y Administración de Instalaciones para que los fondos utilizados para la transición de instalaciones y el reentrenamiento de empleados no se derivaran de otros programas de la Subsecretaría.

La Oficina de Transición y Administración de Instalaciones enfrenta varios desafíos:

- Convertir los edificios e instalaciones contaminados a edificios e instalaciones seguros para el medio ambiente;
- Proveer oportunidades de entrenamiento dentro de los programas de la Subsecretaría para los empleados actuales;
- Trabajar con las comunidades para decidir la utilización futura de las instalaciones; y
- Fomentar el desarrollo económico de estas instalaciones de manera eficaz.

A medida que la misión del Departamento de Energía cambia de la producción de armamentos nucleares a la limpieza del medio ambiente, la preparación que los trabajadores necesitan es diferente. La Subsecretaría reentrenará a cuantos trabajadores que sea posible. Por

ejemplo, en 1991, trabajadores de Fernald, Ohio, participaron en varios programas de conferencias y entrenamiento práctico de tres semanas de duración para la limpieza del medio ambiente.



En las sesiones de entrenamiento se enseña a los trabajadores a conducir exámenes radiológicos para detectar contaminación.

La Subsecretaría también se dedica a proporcionar ayuda a trabajadores desplazados a través de programas de consulta académica y vocacionales, programas de entrenamiento específicos y una variedad de programas educativos.

Como miembro de una comunidad ubicada cerca de una instalación en transición, puedes tomar parte activa en la decisión del futuro de ese sitio. Dependiendo de la misión de la instalación antes de la fase de limpieza ambiental, la instalación hasta podría llegar a usarse área pública. Edificios en Rocky Flats, Colorado, que fueron utilizados para actividades no nucleares quizás se conviertan en edificios de empresas privadas que proporcionarán empleos y posibilidades comerciales para la comunidad local. La Oficina de Transición y Administración de Instalaciones se dedicará a trabajar con el público y los planificadores locales para decidir el futuro de las instalaciones del Departamento.

Oportunidades Educativas Que Proporciona la Subsecretaría de Administración Ambiental

Fomentamos el interés de los estudiantes en seguir carreras en matemáticas y ciencia y su participación en los programas de limpieza ambiental de la Subsecretaría. La Subsecretaría ofrece muchos programas para estudiantes secundarios y universitarios.

Los programas educativos de la Subsecretaría sirven dos propósitos: que la Subsecretaría cuente con personas muy talentosas y motivadas con alto nivel educativo y con el entrenamiento necesario para el futuro y fomentar el interés de los estudiantes. Seguidamente se describen varias programas de becas para solicitantes a nivel post secundario, universitario y académico.

Programas Post Secundarias:

- **El Programa Pre-Universitario de Química Analítica** [EM Precollege Analytical Chemistry (EMPAC) Program] proporciona al estudiante con la oportunidad de vivir dentro de la universidad y asistir a un curso de química a nivel universitario. Llame al (801)278-0799 o escriba a: Associated Western Universities, Inc., EMPAC, 4190 S. Highland Drive, Suite 211, Salt Lake City, UT 84124, USA.
- **Programa Para Estudiantes del Medio Ambiente: La Asociación de la Investigación Educativa del Manejo de Residuos** [WM Education Research Consortium - Environmental Fellows Program] proporciona un curso de 9 meses y una experiencia de trabajo de 3 meses para asuntos relacionados a la Restauración y Limpieza Ambientales. Llame al (505)646-2038 o escriba a: Environmental Fellows Program, Box 30001, Department 3805, Las Cruces, NM 88003, USA.

Programas de Beca / Nivel Universitario:

- **El Programa de Becas de Restauración y Limpieza Ambientales** [ER and WM Scholarship Program] ayuda a estudiantes a completar su carrera universitaria en ciencias e ingeniería. Requisito: ser ciudadano o completar un curso en una instalación del Departamento de Energía. Llame al (615)576-9278 o escriba a: ER/WM Scholarship Program, Oak Ridge Institute for Science and Education, P.O.Box 117, Oak Ridge, TN 37831, USA.

- **La Beca Universitaria de Oportunidades Profesionales de Investigación de Administración Ambiental** [EM Career Opportunities Research Experience (EMCORE) Undergraduate Scholarship] ayuda a estudiantes en ciencias e ingeniería después de terminar su segundo año. Requisito: ser ciudadano estadounidense o residente permanente. Escriba a: Associated Western Universities, Inc., EMCORE Program, 4190 S. Highland Drive, Suite 211, Salt Lake City, UT 84124, USA.
- **El Fondo Nacional de Restauración y Limpieza Ambientales de Becas Para Hispanos** [ER and WM National Hispanic Scholarship Fund] ayuda a estudiantes de origen hispano enrolados en cursos universitarios en ingeniería y materias relacionadas con el medio ambiente. Llame al (505)845-4519 o escriba a: U.S. DOE Albuquerque Operations Office, P.O. Box 5400, Albuquerque, NM 87115, USA.
- **El Programa de Administración Ambiental de Oportunidades Profesionales Para las Minorías** [EM Career Opportunities for Minorities (EMCOM) Program] proporciona ayuda a estudiantes en carreras universitarias. Los profesores proporcionan posibilidades de investigación en laboratorios del Departamento de Energía. Requisito: profesores y estudiantes de colegios y universidades negras. Llame al (801)278-0799 o escriba a: Associated Western Universities, Inc., EMCOM Program, 4190 S. Highland Drive, Suite 211, Salt Lake City, UT 84124, USA.

Programas para Profesores y Becarios

- **El Programa Becario de Administración Ambiental** [ER and WM Fellowship Program] es para estudiantes de doctorado en ciencias e ingeniería. Requisito: ser ciudadano estadounidense y completar un curso en una instalación del Departamento. Llame al (615)576-9655 o escriba a: EM/WM Fellowship Program, Oak Ridge Institute for Science and Education, P.O.Box 117, Oak Ridge, TN 37831-0017, USA.
- **Las Becas Postgrado de Oportunidades Profesionales de Investigación de Administración Ambiental** [EM Career Opportunities Research Experience (EMCORE) Graduate Fellowships] ayuda a estudiantes licenciados en ciencias e ingeniería y a profesores que enseñan y realizan investigaciones en el campo ambiental en laboratorios del Departamento por 10 semanas hasta 10 meses. Llame al (801)278-0799 o escriba a: Associated Western Universities, Inc., EMCORE Program 4190 S. Highland Drive, Suite 211, Salt Lake City, UT 84124, USA.

■ Programa Internado de Administración de Residuos

Radiactivos [Internship Program in Radioactive WM] se ofrece para estudiantes de ingeniería y ciencias de la Vanderbilt University. Requisito: curso de verano dentro de una instalación del Departamento. Llame al (615)322-2697 o escriba a: Radioactive WM Internship Program, Vanderbilt University, P.O. 1596, Station B, Nashville, TN 37235, USA.

■ Programa de Administración Ambiental de Premios

Para Profesores Jóvenes Distinguidos [ER/WM Distinguished Young Faculty Award Program] se otorga a profesores con doctorado con puestos permanentes. Llame al (615)576-1078 o escriba a: Oak Ridge Institute for Science and Education, P.O. Box 117, Oak Ridge, TN 37831, USA.

La participación del público en las actividades de la Subsecretaría de Administración Ambiental es muy importante para nosotros. Puedes participar por medio del Departamento de Energía y a través de organizaciones independientes. El futuro depende de ti.



Reconocimientos

Esperamos que este documento haya ayudado a explicar lo que ha ocurrido durante los últimos cuarenta años, lo que hacemos ahora para corregir los problemas y la importancia de su papel en ayudar a lograr el objetivo a 30 años. La Edición Estudiantil de *Restauración Ambiental y Administración de Residuos Nucleares: Una Introducción* es el resultado de la Competencia Primaria de la Subsecretaría de Administración Ambiental, uno de los programas educativos que realiza la Oficina de Planificación y Recursos de la Subsecretaría. Otros programas de participación pública incluyen "La Edición Estudiantil del Plan a Cinco Años", "El Repaso Estudiantil del Plan a Cinco Años" y "El Programa de Aplicaciones Prácticas Para Científicos Jóvenes". Los esfuerzos y comentarios estudiantiles se utilizan conjuntamente con estos programas para asistir en la planificación de la administración ambiental. Si te gustaría averiguar más sobre estos programas importantes, comunícate con:

Environmental Restoration and Waste Management, Office of Planning

U.S. Department of Energy
1000 Independence Ave., S.W.
Washington, D.C. 20585
(202) 586-4373

Agradecemos a todos los equipos de estudiantes por dejarnos leer sus documentos y permitirnos aprender de sus esfuerzos. Nos gustaría dar nuestro agradecimiento especial al equipo de Connell High School por darnos ideas para nuestra portada y al equipo de Cheyenne High School por la exposición de Alan DeVoe.

Cheyenne High School, North Las Vegas, Nevada

Connell High School, Connell, Washington

Evans Comprehensive High School, Evans, Georgia

Karns High School, Oak Ridge, Tennessee

Kiona-Benton City High School, Kiona-Benton City, Washington

Shelly High School, Shelly, Idaho

Grupos de consejo ciudadano locales quieren tu apoyo y participación. Para averiguar como puedes participar, comunícate con la Oficina de Relaciones Públicas por medio de la Oficina Regional del Departamento de Energía más cercana a su domicilio o llame a la Sede Central al (202) 586-4373.

Albuquerque, NM	(505) 845-6202
Chicago, IL	(708) 252-5575
Fernald, OH	(513) 648-3131
Idaho	(208) 526-1317
Nevada	(702) 295-3521
Oak Ridge, TN	(615) 576-0885
Richland, WA	(509) 376-7501
Rocky Flats, CO	(303) 966-5993
San Francisco, CA	(510) 637-1809
Savannah River, SC	(803) 725-2889

**DATE
FILMED**

5/20/94

END

