

GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA

Gloria Plaza¹, Mónica Pasculli²,
Susana Castillo³, Graciela Durán, Cecilia Coronel
Universidad Nacional de Salta
Avda. Bolivia 5150. CP 4400. Salta. Argentina
Fax: 0387 - 4255489 – Tel: 0387 - 4255424
gloria@unsa.edu.ar

RESUMEN: Los residuos peligrosos deben ser manipulados en forma especial para prevenir riesgo a la salud y al ambiente. Una adecuada gestión depende del manejo diario de estos residuos en el lugar de trabajo. La Universidad Nacional de Salta genera una gran variedad de residuos peligrosos como lo prueba el diagnóstico. Se diseña una política y se desarrolla un manual de acuerdo a la realidad institucional. El éxito del programa de gestión de residuos peligrosos depende de la concienciación, es por eso que se encara un curso de postgrado. La gestión interna es muy importante a través del concepto de minimización y etiquetado

PALABRAS CLAVES: Gestión Ambiental, Gestión de Residuos Peligrosos, Universidad.

INTRODUCCIÓN

Durante las últimas décadas ha surgido una gran preocupación ambiental y de salud por los problemas que originan los residuos peligrosos. Esta preocupación que nació en los países con mayor desarrollo económico, obligó a encarar problemas de contaminación del medio ambiente y sus consecuentes efectos adversos en la salud pública. La gestión ambiental consiste en la organización de las actividades humanas con un balance aceptable entre la calidad del ambiente humano y la calidad del ambiente natural.

Se entiende que una adecuada gestión es aquella que contempla los procesos de generación, manipulación, acondicionamiento, almacenamiento, transporte, nuevo almacenamiento y destino final, todo ello sin causar impactos negativos al medio ambiente, y de ser posible, con un costo reducido.

Los daños que se pueden ocasionar al medio ambiente y a la salud de la humanidad, y por lo tanto a los trabajadores, por la incorrecta gestión de los residuos peligrosos, son de una enorme importancia.

En nuestro país están en vigencia actualmente 2 leyes relacionadas a Residuos Peligrosos. La ley 24.051 que trata sobre la generación, manipulación, transporte y tratamiento de residuos peligrosos, que fue promulgada en el año 1992. Posteriormente se publicó la ley 25.612 de Residuos Industriales, ley de presupuesto mínimo en el año 2002. Ambas leyes no se excluyen sino que se complementan.

Es responsabilidad de la Universidad Nacional de Salta cumplir con la legislación vigente en materia de residuos. Para ello, y debido a la alta complejidad de la institución, es conveniente elaborar un reglamento interno, que contemple herramientas de gestión para toda la comunidad universitaria.

En prácticas docentes y actividades de investigación, se manejan gran variedad de productos y se efectúan diversas operaciones que conllevan a la generación de residuos, además de los envases que los han contenido. Aunque el volumen de los residuos que se generan en los laboratorios normalmente es pequeño, se produce una gran variedad, y algunos de ellos son compuestos nuevos, de los cuales no se conoce exactamente sus características de peligrosidad, incluyendo los posibles efectos sobre el medio ambiente, sin embargo el riesgo existe. Como indica el principio precautorio de la ley 25675, de presupuesto mínimo y ley 7070 de la provincia de Salta: *“Cuando haya peligro de daño grave o irreversible la ausencia de información o certeza científica no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces, en función de los costos, para impedir la degradación del medio ambiente”*.

Para unas buenas condiciones de trabajo en la Institución, debe incluirse en la organización del mismo, un programa o plan de gestión de residuos. Así, por ejemplo un residuo de un laboratorio suele ser una sustancia o un preparado, que muchas veces presenta peligrosidad y, cuya identificación o almacenamiento inadecuados, constituye un riesgo añadido a los propios de la actividad del laboratorio. Normalmente los laboratorios son lugares de trabajo donde los procesos que se desarrollan deben estar muy bien controlados.

¹ Facultad de Ingeniería – CONICET- INENCO – CIUNSA

² Facultad de Naturales -CIUNSA

³ Pasante Rectorado Universidad Nacional de Salta

La base esencial de la gestión de una sustancia o material que se considera un residuo peligroso es la segregación adecuada del mismo, la identificación inequívoca y el envasado en condiciones adecuadas para su posterior tratamiento y/o disposición final.

De esta manera el objetivo del presente trabajo es desarrollar la gestión de residuos peligrosos por unidad académica propiciando la corresponsabilidad en el manejo de los residuos generados por las actividades académicas y de investigación.

METODOLOGÍA

El presente trabajo se realiza desde el Instituto de Investigación en Energías No Convencionales (INENCO) para la Universidad Nacional de Salta, y se encuentra oficializado por Resolución Rectoral.

El trabajo se realizó en cuatro etapas:

1) Definición de la Política Ambiental y confección del manual de residuos peligrosos.

Considerando las características propias de la institución se propone la Política para la Universidad Nacional de Salta. Los lineamientos expuestos en la Política, dan lugar a la confección del manual de gestión de residuos peligrosos de la misma. El manual es un documento que brinda pautas de buenas condiciones de trabajo en el laboratorio y en cualquier centro en donde se generen residuos peligrosos para una mejor organización en la gestión de los mismos, permitiendo una adecuada protección de la salud y del medio ambiente.

2) Etapa de diagnóstico

Se realizaron trabajos de campo por un lado la toma de muestras de efluentes y el posterior análisis de las mismas y por otro la consulta a los distintos actores en la gestión de residuos mediante el llenado de encuestas.

Muestreo de efluentes

Los efluentes producidos por la Universidad fueron muestreados sólo en dos bocas de salida: una perteneciente a la Facultad de Ciencias Exactas y la otra proveniente de una salida general de la Universidad. Esto se debió a que las otras bocas inspeccionadas no registraban actividad al momento del muestreo.

Muestra N°1: Facultad de Ciencias Exactas (Edif. Química)

Muestra N°2: Salida General

Asimismo se revisaron las bocas de:

Facultad de Ciencias Naturales (6 salidas)

Facultad de Ciencias de la Salud - Edif. Laboratorios

Planta Piloto

Encuestas a productores

Para el diseño de las encuestas se tuvo en cuenta el equipamiento con que cuenta el laboratorio por ejemplo, los reactivos, soluciones, solventes, y otras sustancias consideradas como peligrosas. Además de orientar la encuesta a la cantidad de residuos generados también se hizo referencia al tratamiento y/o disposición final de los mismos. Las encuestas se realizaron al personal encargado del laboratorio de algunas cátedras de la Facultad de Ciencias Naturales durante los meses de julio y agosto de 2.008.

Los resultados de las encuestas publicadas en el presente trabajo corresponden a las siguientes cátedras: Química Orgánica, Química Biológica, Zoología General, Invertebrados II, Vertebrados, Introducción a la Biología, y Anatomía Comparada.

3) Capacitación

La capacitación comenzará por unidad académica, iniciándose con la Facultad de Ciencias Naturales. Dicha capacitación consiste en dictar el curso de postgrado "Gestión de residuos peligrosos en el marco de implementación de un sistema integral de gestión en la UNSa" en la Facultad mencionada anteriormente.

Se plantea como objetivo del presente curso capacitar en la gestión de residuos peligrosos en un marco de sistema integral de gestión. La capacitación incluye una metodología flexible que permite eliminar la mayor parte de los problemas ocasionados por las sustancias peligrosas que se generan en las actividades académicas y de investigación. Asimismo se plantea como objetivo capacitar e integrar a los productores de los residuos para resolver cualquier posible situación conflictiva que se pueda plantear.

4) Gestión

Considerando que la responsabilidad primera será la gestión interna en donde la minimización de generación de residuos en el lugar será la premisa a cumplir, se manejará las mejoras realizadas mediante declaraciones ambientales desarrolladas en el marco de un organigrama de funciones en la gestión ambiental de la universidad

RESULTADOS

Marco reglamentario:

El marco reglamentario comprende:

Constitución Nacional

Ley de presupuestos mínimos

- Ley 25645 Ley General del Ambiente
- Ley 25612 Ley de gestión integral de residuos industriales y de actividades de servicio

- Ley específica 24051 de Residuos peligrosos (por ser la universidad jurisdicción nacional)
- Ley provincial de Protección del Medio Ambiente 7070 (Considerando que en la gestión el transporte y tratamiento y disposición se realizará en territorio provincial)

Los residuos peligrosos están caracterizados y categorizados de acuerdo a disposiciones legales. (Anexos I y II de la ley 24.051).

Política ambiental de la Universidad Nacional de Salta

La responsabilidad por el tema ambiental le corresponde a toda la sociedad en su conjunto, por ello la Universidad Nacional de Salta ha propuesto establecer explícitamente su Política Ambiental enunciando los siguientes principios (Expediente 51/08 Rectorado)

- Asegurar un desempeño ambiental de la universidad en un marco ético
- Alcanzar un alto nivel de responsabilidad ambiental, cumpliendo con la legislación vigente, nacional y provincial.
- Desarrollar, aplicar y mantener un modelo de gestión orientado al mejoramiento continuo de las condiciones ambientales, estableciendo un sistema de indicadores de gestión.
- Integrar el Sistema de Gestión Ambiental, incorporando la variable ambiental en las actividades que desarrolla la institución.
- Realizar auditorías sistemáticas anuales, para el seguimiento, evaluación y control de desarrollo e implementación de esta política en la institución.
- Implementar la obligatoriedad de la Declaración Ambiental como medio para evaluar la responsabilidad Académica.
- Incentivar la formación integral y participación de la comunidad universitaria en el campo ambiental, siendo proactivos, predicando con el ejemplo, para poder lograr un mejor desempeño Ambiental de la universidad.
- Integrar a nuestros proveedores, contratistas y subcontratistas en el compromiso activo del mejoramiento continuo del desempeño ambiental.
- Realizar seminarios para informar y divulgar a la comunidad universitaria y comunidad en general, las acciones y resultados de la gestión ambiental.

Asimismo, se confecciona un Manual preliminar a partir del cual se inicia una etapa de puesta a punto con las sugerencias de las distintas unidades operativas. (Expediente 47/08 Rectorado).

En dicho manual se destacan puntos importantes tales como:

- Gestión ambiental interna y externa de los residuos peligrosos (declaración, obligaciones y responsabilidades de los productores).
- Clasificación, envasado, etiquetado y almacenamiento de los residuos peligrosos.
- Registro interno de los residuos
- Recomendaciones generales (normas de higiene y seguridad)
- Funciones y responsabilidades de los actores
- Marco legal
- Anexos (características de peligrosidad y riesgos asociados, actuación en caso de derrame, notas técnicas de prevención, y equipos de protección personal, disposiciones por unidad académica).

Diagnóstico

De efluentes como línea de base

El muestreo se realizó en agosto del año 2.007

Las bocas de Facultad de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias de la Salud, laboratorios y Planta Piloto no presentaban actividad al momento del muestreo

Las muestras N°1 y N°2 correspondientes a Facultad de Ciencias Exactas y salida general, fueron caracterizadas (Tabla 1)

Análisis			
Organismo	Universidad		Valor Limite
Parámetros	Muestra1	Muestra2	Valores permitidos
DQO (mg/L)	640	790	$\leq 150^1$
NH ₃ (mg/L)	0,7	13,15	$\leq 25^1$
NO ₃ ⁻ (mg/L)	29,3	94	$< 5^3$
NO ₂ ⁻ (mg/L)	32	120	1000^3
Alcalinidad total (mg CaCO ₃ /l):	86,13	164,34	
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	36	20	$\leq 1000^2$
PO ₄ ³⁻ (mg/L)	0,53	1,60	$< 2^3$

Tabla 1: Caracterización de efluentes de principales líneas

¹Valores de referencia Res 011 Ley 7070. Para vuelco a curso de agua

²Valores de referencia Res 011 Ley 7070. Para absorción por suelo

³Directrices para agua de riego FAO-1985

Estos análisis se realizaron a fin de caracterizar los efluentes de forma general en situación de no generación de efluentes de laboratorio: los datos obtenidos muestran las características de un efluente cloacal como se esperaba.

De productores de residuos mediante encuestas

Los datos obtenidos de las encuestas, muestran un registro de cantidades estimativas de los residuos peligrosos generados, los cuales se resumen en la siguiente tabla 2:

Residuo	Volumen (L)	Porcentaje del total
1- Etanol al 70%	315	59,6
2- Formol 10%	64	12,1
3- Hipoclorito de sodio 1%	134	25,35
4- Ácido sulfúrico 2M	0,5	0,095
5- Reactivo de Somogyi Nelson	2	0,38
6- Reactivo de Bradford	0,5	0,095
7- Ácido clorhídrico 0,1 N	0,2	0,038
8- Ácido clorhídrico 0,5 N	0,2	0,038
9- Ácido clorhídrico 1 N	0,2	0,038
10- Hidróxido de sodio 0,1 N	0,2	0,038
11- Hidróxido de sodio 1 N	0,2	0,038
12- Cloroformo	1	0,19
13- Metanol	0,5	0,095
14- Tolueno	0,02	4.10 ⁻³
15- Otros líquidos	10	1,9
Total	528,52	100

Tabla 2: volumen estimado a partir de encuestas de residuos generados

Los resultados muestran datos de residuos líquidos declarados por los encuestados, debido a que los restantes residuos tales como bisturíes, agujas y vidrios rotos que también se generan, lo hacen pero en cantidades muy pequeñas, es decir de una aguja o bisturí al año. En las encuestas se observan conductas proactivas con el ambiente como lo declarado por un encuestado, que el vidrio que se rompía se guardaba para reciclarlo por un vidriero. Por otro lado la rotura accidental de un frasco de vidrio se descarta junto con los residuos domiciliarios (aunque varias cátedras ya utilizan recipientes de plástico).

La utilización de colorantes por parte de la cátedra de zoología es mínima, y estos preparados se mantienen también por largos períodos de tiempo.

En cuanto al tratamiento y/o disposición final de los residuos peligrosos, los docentes y/o encargados manifestaron además, que los reactivos destinados para ensayos de caracterización, una vez utilizados en las clases experimentales, se eliminaban por dilución en la pileta, dado que se trabajan con pequeñas cantidades de reactivo, situación que debe ser corregida por el programa en vigencia.

Asimismo las soluciones ácidas o alcalinas, mezcla de solventes, y otros líquidos orgánicos resultantes de la actividad del laboratorio, se descartan por dilución en las piletas del mismo, si las cantidades son pequeñas. De lo contrario se almacena en recipientes adecuados y se envía al depósito temporal para su disposición final. Los líquidos cuya composición se desconoce también son enviados al depósito.

Los porcentajes obtenidos para los residuos generados se representan en Figura 1:

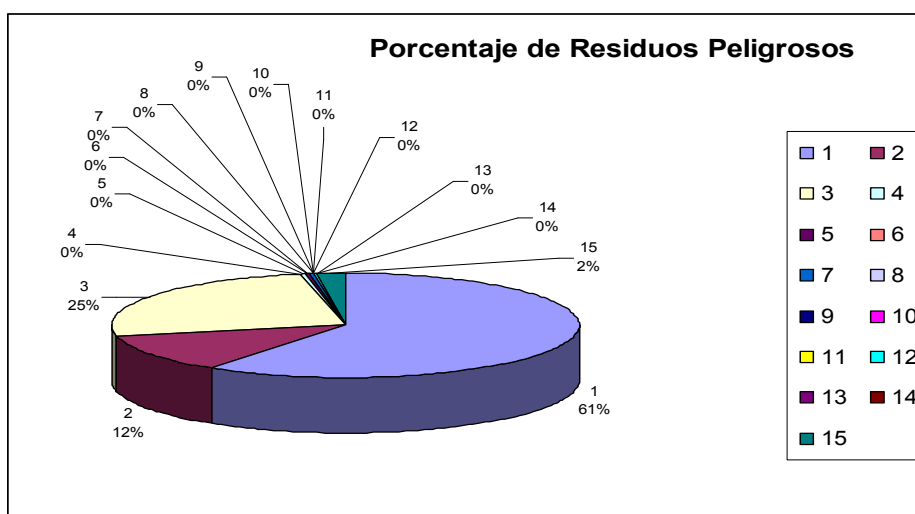


Figura 1: Generación de residuos peligrosos

El diagrama muestra que el mayor porcentaje corresponde al etanol 70% y el segundo lugar es ocupado por formol 10%. Esta generación proviene de las cátedras de Invertebrados y Zoología que utilizan estas sustancias para conservación de material biológico. La poca generación de formol también es preocupante considerando sus características peligrosas. El formol es muy tóxico, el gas y los vapores son muy irritantes a muy bajos valores. El formol está dentro de los agentes más comunes en causar enfermedades de la piel. Es corrosivo a la piel y membranas mucosas, dependiendo del grado de concentración.

Por otro lado el etanol 70% presenta una presión de vapor alta, lo cual constituye una desventaja cuando los frascos son abiertos para retirar el material objeto de estudio, tales como artrópodos, crustáceos, peces, órganos internos de animales, etc. Esto explica su alta generación por los alumnos durante las clases prácticas. El etanol debe reponerse continuamente en los frascos para mantener la estructura biológica conservada.

Si bien la generación de etanol no da lugar a un efluente que requiera gestión de transporte y disposición, el mismo al 70 % provoca irritación leve de mucosas y riesgo por absorción. En contacto con la piel tras un periodo de exposición prolongada al producto químico produce dermatitis. Tras contacto con los ojos: leves irritaciones. En caso de ingestión de grandes cantidades produce náuseas y vómitos. El etanol 70% es fácilmente inflamable.

El formol 10% presenta también ciertas desventajas en cuanto a toxicidad. La práctica que involucra su generación comprende la filtración del líquido (para eliminar material residual en suspensión) y su posterior reutilización como conservante.

La lavandina diluida (1%) es otra de las sustancias que se utiliza con mucha frecuencia en el lavado del material de vidrio de algunas cátedras, el riesgo de la misma radica en la formación de compuestos orgánicos clorados los cuales son cancerígenos.

El hipoclorito de sodio manifiesta síntomas como tos, dolor de garganta por inhalación, en contacto con la piel y ojos: dolor y enrojecimiento. Por ingestión, sensación de quemazón y dolor de garganta, tos dolor abdominal, diarrea y vómitos. El hipoclorito de sodio con una concentración menor al 5% es corrosivo.

El uso de elementos de protección personal por parte de los docentes y de los alumnos es escaso o nulo, por considerarse innecesario según la declaración de los mismos. Las razones se deben a la escasa manipulación con las manos del material biológico (se manejan con pinzas) y al poco o nulo contacto con reactivos. Muchas de las experiencias se realizan en forma demostrativa para minimizar accidentes.

Capacitación

Con el conocimiento de las problemáticas encuestadas a los productores de residuos se desarrollará la capacitación por unidad académica en un curso taller con el interés de completar el manual incluyendo los anexos correspondientes de cada unidad académica

Los ejes a tratar durante el curso son los siguientes:

Tema 1: Gestión Ambiental

Tema 2: Residuos Peligrosos. Marco reglamentario

Tema 3: Gestión Interna de Residuos Peligrosos

Tema 4: Gestión externa de residuos peligrosos

Tema 5: Actores y la responsabilidad frente a la gestión de residuos peligrosos

Tema 6: Manual de gestión de residuos peligrosos

Gestión ambiental

En este trabajo, también se analizan las funciones y responsabilidades de cada uno de los actores involucrados en el Sistema de Gestión de los Residuos. Para llevar a cabo el sistema propuesto en la Figura 2, el etiquetado del residuo debe realizarse en forma adecuada.

Los residuos peligrosos que se generan en el laboratorio deben manipularse con especial atención y cuidado. Un buen etiquetado permite eliminar desde un principio posibles accidentes en el laboratorio y en el almacén temporal. Los residuos peligrosos al igual que los productos químicos que vienen de fábrica también se caracterizan con el pictograma correspondiente:



Se diseña una etiqueta que identifique a un residuo peligroso, por lo que se propone que contenga:

- Nombre, dirección y teléfono del productor o generador del residuo peligroso.
- Nombre del residuo peligroso
- Pictogramas e identificaciones de peligro en orden de riesgo
- Características del residuo
- Unidad generadora o productora
- Corrientes de desecho (de acuerdo a la ley 24.051)
- Tratamiento del residuo
- Tipo de envase de almacenamiento
- Incompatibilidad
- Tiempo de almacenamiento

Como consecuencia de entrevistas, se destaca que no se realiza el correcto etiquetado de las sustancias utilizadas en los laboratorios, ni tampoco de los residuos generados en los mismos. El etiquetado de un producto implica la asignación de unas categorías de peligro definidas y preestablecidas basadas en las propiedades fisicoquímicas, en las toxicológicas, en los efectos específicos sobre la salud humana y en los efectos sobre el medio ambiente, identificadas mediante pictogramas y símbolos de peligrosidad. De esta manera el llenado de las etiquetas debe realizarse con la ayuda de la hoja de datos de seguridad de la sustancia o residuo en cuestión.

El diagrama general del sistema de gestión es el siguiente

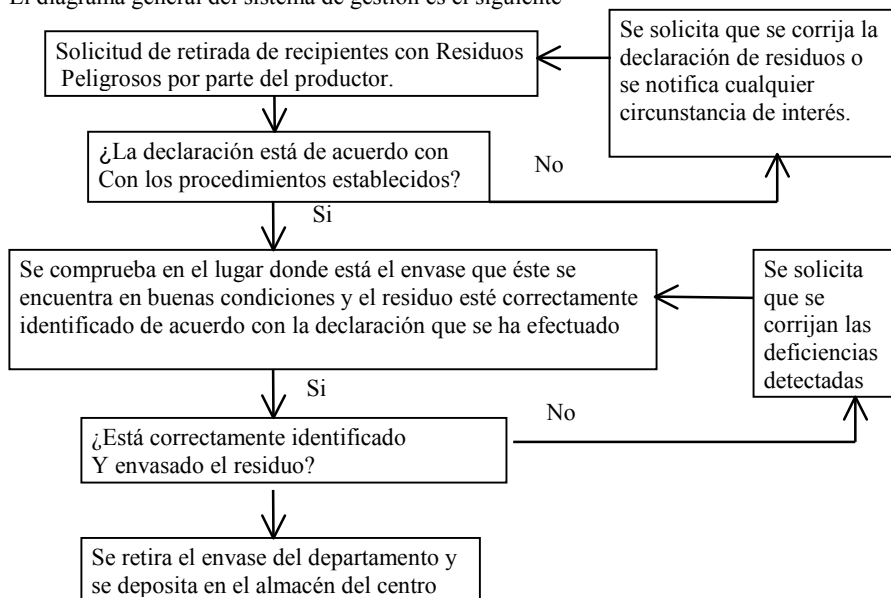


Figura 2: Diagrama de gestión interna de residuos peligrosos

Se procura conseguir un espacio propio de consulta en internet y/o teléfono.

CONCLUSIONES

La gestión de residuos peligrosos requiere de la capacitación tanto del personal (docentes, investigadores, técnicos, etc.) que se desenvuelven en el laboratorio como del personal (operarios, técnicos especializados, etc.) que se encuentra en contacto con residuos peligrosos de cada unidad académica. El desconocimiento de la gestión de residuos por parte de quienes los manejan, conlleva no sólo a un daño sobre el medio ambiente sino también a probables accidentes laborales. La introducción de una etiqueta para la identificación de los residuos peligrosos servirá para una mejor organización del trabajo y además protegerá a las personas de posibles riesgos, pues proporcionan información adicional en caso de derrames o accidentes y uso de elementos de protección personal. De la misma forma los residuos destinados al depósito temporal deben estar adecuadamente etiquetados y acompañados de una declaración formal.

El correcto etiquetado sólo es posible con la capacitación del personal, acorde a los requerimientos de cada unidad académica.

La gestión integral de residuos comprende la disminución en origen, el reciclado de algunas sustancias, la reutilización de los residuos utilizando tecnologías limpias u otras alternativas, el tratamiento y la disposición final. Todas estas consideraciones seguirán lineamientos característico a la unidad académica que se trate.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Seoáñez Calvo, Mariano. Ingeniería medioambiental aplicada. Madrid: Mundi-Prensa, 1997.
 Ley Nacional 24.051. Residuos Peligrosos
 Ley Provincial de Protección del Medio Ambiente N° 7.070.
 Ley de Presupuestos Mínimos N° 25.675. Publicada en el Boletín Oficial el 28/11/2002.
 Romegialli Márquez Fernando. Manejo seguro de residuos peligrosos. Departamento de Ingeniería Química. Universidad de Concepción. Concepción - Chile.
 Manual Básico de residuos peligrosos. Universidad de Sevilla. 2005
 Manual de gestión de residuos peligrosos. Universidad de Salamanca.
www.mtas.es/insht/ipcsnspn/nspn0000.htm

AGRADECIMIENTO: Se agradece a la Sra Rectora Ing Stella Perez de Bianchi y al Sr Vice Rector Dr. Carlos Cadena por la confianza y apoyo en el programa de Gestión de Residuos Peligrosos

ABSTRACT: Hazardous waste must be handled in special ways to prevent threats to human health and the environment. Proper waste management is dependent upon the day to day handling of these waste in the worksite. It was designed a politic and it has developed a manual according the institution reality. Salta National University generates a wide variety of hazardous waste as prove the diagnostic. The success of the hazardous waste management program depends on the conscious efforts, thats why the capacitation post grade proposal. The indoor management is very important thorough the minimization concept and identify label.

KEY WORDS: Environmental management, hazardous waste management, university