

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
GENERADOS EN LOS LABORATORIOS DEL EDIFICIO ÁLVARO BELTRÁN  
PINZÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD  
INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**DEISY CAROLINA PABÓN REYES  
DIANA MILENA VALDES SOLANO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE QUÍMICA  
ESPECIALIZACIÓN EN QUIMICA AMBIENTAL  
BUCARAMANGA  
2012**

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
GENERADOS EN LOS LABORATORIOS DEL EDIFICIO ÁLVARO BELTRÁN  
PINZÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD  
INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**DEISY CAROLINA PABÓN REYES  
DIANA MILENA VALDES SOLANO**

**Monografía para optar al título de  
Especialista en Química Ambiental**

**Director:**

**Marianny Combariza  
Doctora en Química**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE QUÍMICA  
ESPECIALIZACIÓN EN QUIMICA AMBIENTAL  
BUCARAMANGA  
2012**

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	16
1. ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO.....	18
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	19
1.3 ALCANCE DEL PROYECTO.....	20
2. MARCO REFERENCIAL.....	21
2.1 MARCO CONTEXTUAL .....	21
2.1.1 Identificación de los Laboratorios en la Escuela de Ingeniería Civil.....	21
2.2 MARCO NORMATIVO.....	23
2.3 MARCO TEÓRICO .....	29
2.3.1 Plan de Gestión Integral de Residuos.....	29
2.3.2 Descripción de los Residuos Sólidos.....	29
2.3.3 Política de los Residuos Sólidos en Colombia	30
3. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	36
3.1 DIAGNOSTICO DE LOS LABORATORIOS DEL EDIFICIO ÁLVARO BELTRÁN PINZÓN.....	37
3.2 CAPACITACIÓN .....	56
3.3 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS TENIENDO EN CUENTA EL DECRETO 2676 DEL 2000.....	58
3.4 DISEÑO DE MATERIAL EDUCATIVO .....	60
3.5 FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	61
3.5.1 Señalización	61
3.5.2 Construcción de una Estación de Transferencia para escombros en la Universidad Industrial de Santander.....	61
4. CONCLUSIONES .....	64
5. RECOMENDACIONES.....	66

BIBLIOGRAFÍA.....67  
ANEXOS .....71

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Diagrama de la Metodología propuesta en el plan del trabajo.....	36
Figura 2. Está en capacitación y entrenamiento constante para la manipulación correcta de los residuos sólidos.	41
Figura 3. La zona de almacenamiento de sustancias químicas se encuentra señalizada	42
Figura 4. Cuentan con fichas de seguridad para los reactivos químicos que tienen en los laboratorios.	42
Figura 5. Utiliza adecuadamente las fichas de seguridad.	42
Figura 6. En el momento del almacenamiento de los residuos (químicos y sólidos) identifica, clasifica y determina sus compatibilidades fisicoquímicas utilizando las fichas de seguridad.	43
Figura 8. Aplica la señalización adecuada en áreas de manipulación y almacenamiento de residuos sólidos.	43
Figura 9. ¿Están todos los recipientes para residuos adecuadamente señalados de acuerdo con el tipo de uso? (utilizando indicaciones de color, y símbolos).	44
Figura 10. ¿Cuenta el laboratorio con los recipientes adecuados para el almacenamiento de residuos sólidos y líquidos?	44
Figura 11. Almacena apropiadamente las materias primas de los productos elaborados.	44
Figura 12. Utiliza los implementos de protección personal. (Guantes, bata, tapabocas, gafas de seguridad, máscaras de protección individual, protectores oculares)	45

Figura 13. ¿Utilizan zapatos cerrados y pantalón largo para el desarrollo de las prácticas dentro del laboratorio?	45
Figura 14. Cumplen con las normas básicas de seguridad como: cabello recogido, aretes pequeños, no maquillarse, no comer, no beber, no utilizar lentes de contacto.	45
Figura 15. Manejan sustancias tóxicas, alérgicas, sustancias que generan vapores o volátiles.	46
Figura 16. Para el manejo de las sustancias que generan vapores o volátiles utilizan vitrinas de gases.	46
Figura 17. Tiene conocimiento de las normas vigentes de los basureros y vertederos donde se depositan los residuos sólidos generados en el laboratorio.	47
Figura 18. Se come, bebe, fuma, aplica cosméticos o manipula lentes de contacto en las zonas de trabajo.	48
Figura 19. Se almacena alimentos o bebidas para consumo humano en las zonas de trabajo y refrigeradores.	48
Figura 20. Se analiza las posibilidades para la reutilización de algunos subproductos generados en el laboratorio.	49
Figura 21. Identifica los factores que alteran la estabilidad de los residuos (humedad, color, cambio de forma).	49
Figura 22. Está capacitado para el uso correcto de extintores.	49
Figura 23. Las áreas de trabajo cuentan con una ventilación adecuada para vapores y partículas en el ambiente.	50
Figura 24. Están demarcadas las áreas de trabajo y equipos con señales de precaución.	50
Figura 25. Realiza mantenimiento preventivo a los equipos para reducir incidentes de trabajo.	50
Figura 26. Se lleva el control del material que se utiliza en los laboratorios.	51
Figura 27. El piso de cada laboratorio es lavable media caña.	52
Figura 28. Cuenta con equipo de lava ojos y ducha de emergencia en el laboratorio.	52

Figura 29. Cuenta con lugares ventilados y seguros para el almacenamiento de sustancias químicas.	52
Figura 30. Estudiantes, profesores y funcionarios conocen el procedimiento que se debe llevar a cabo para la recepción, el transporte y disposición final de los residuos peligrosos y no peligrosos.	53
Figura 31. Clasifican los residuos sólidos y líquidos antes de su eliminación.	53
Figura 32. Quién es el encargado de recoger estos residuos.	54

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Normatividad Aplicable .....	24
Tabla 2 Estado actual de los Laboratorios del Edificio Álvaro Beltrán Pinzón	38
Tabla 3. Clasificación de los residuos por estado	58
Tabla 4. Clasificación de los residuos por su peligrosidad	59

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
ANEXO A. FORMATO DE EVALUACIÓN APLICADA A LOS FUNCIONARIOS DEL EDIFICIO ÁLVARO BELTRÁN PINZÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL.....	72
ANEXO B. FOLLETO CÓDIGO DE COLORES PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS.....	74
ANEXO C. FOLLETO PARA LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	76
ANEXO D. MANUAL DE SEGURIDAD PARA LOS LABORATORIOS DEL EDIFICIO ALVARO BELTRÁN PINZÓN.....	82

## RESUMEN

Titulo: FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LOS LABORATORIOS DEL EDIFICIO ÁLVARO BELTRÁN PINZÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER\*

Autores: DEISY CAROLINA PABÓN REYES  
DIANA MILENA VALDES SOLANO\*\*

Palabras Claves: PGIR, Escombros, Concreto, Hormigon.

### Resumen

En el presente proyecto se formula el plan de gestión integral de residuos sólidos generados en los laboratorios del Edificio Álvaro Beltrán Pinzón de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander.

En cinco fases fueron divididos los pasos para llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos planteados inicialmente. La fase 1 corresponde al diagnóstico de la situación actual de los laboratorios, permitiendo conocer las falencias que presentaban los funcionarios y de la misma manera los residuos generados por cada laboratorio después de la visita que se realizó obteniendo la evidencia por medio de registros fotograficos. La fase 2 corresponde a las capacitaciones realizadas a los operarios de los laboratorios, informandoles la importancia de la correcta disposición final de residuos, uso de los elementos de protección personal y normas de seguridad dentro de los laboratorios. La fase 3 corresponde a la clasificación de los residuos peligrosos y no peligrosos generados por cada laboratorio según el decreto 2676 del 2000. La fase 4 corresponde al diseño de material educativo, aporte importante para que los funcionarios tengan un soporte de toda la información suministrada. Y por ultimo la fase 5 que corresponde a las alternativas de mitigación, donde se proyectan las posibles soluciones a los problemas encontrados en el Edificio Álvaro Beltrán Pinzón de la Escuela de Ingeniería Civil.

---

\*Trabajo de Monografía

\*\*Facultad de Ciencias, Programa Especialización en Química Ambiental, Directora Marianny Yajaira Combariza

## ABSTRACT

TITLE: FORMULACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LOS LABORATORIOS DEL EDIFICIO ÁLVARO BELTRÁN PINZÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER\*

AUTHORS:

DEISY CAROLINA PABÓN REYES y DIANA MILENA VALDES SOLANO\*\*

KEY WORDS: PGIRS, Debris, Concrete.

DESCRIPTION:

In this project is formulated an integrated management plan of solid waste generated in laboratories of Alvaro Beltrán Pinzón Building of School of Civil Engineering of the Industrial University of Santander.

In five phases were divided the steps to carry out compliance with the objectives that were placed initially. Phase 1 corresponds to the current laboratories diagnostic, allowing to know the shortcomings that had the employees and in the same way the waste generated by each laboratory after the visit was performed, evidence obtained through photographic records. Phase 2 was the training conducted for operators of the laboratories, reporting them the importance of proper waste disposal, use of personal protective equipment and safety standards in laboratories. Phase 3 is the classification of hazardous and non-hazardous waste generated by each laboratory according to the decree 2676 of 2000. Phase 4 is the design of educational materials, important contribution for the employees to support all of the information provided. And last phase 5 corresponding to the mitigation alternatives, which projects the possible solutions to problems in Building Pinzón Alvaro Beltrán of the School of Civil Engineering.

---

\* Final Project for Graduation

\*\* Faculty of Sciences, Specialization in Environmental Chemistry, Director Marianny Yajaira Combariza

## INTRODUCCIÓN

El término **residuo sólido** es muy amplio e incluye tanto los residuos peligrosos como los residuos no peligrosos. La Oficina para la Conservación y Recuperación de Recursos (*Resource Conservation and Recovery Act, RCRA*), (Bisesi y Koren 2007), define los residuos sólidos como: “*basura, lodos y otros materiales de desecho como semisólidos, líquidos o gaseosos contenidos en materiales resultantes de la industria, el comercio, la agricultura y demás actividades humanas*”. Los residuos peligrosos se definen como “*residuo sólido o combinación de desechos sólidos que por su cantidad, concentración y características físico químicas pueden ser nocivos*” porque contribuyen significativamente al incremento de enfermedades graves irreversibles y mortalidad; o porque representan un peligro sustancial para la salud humana o el medio ambiente, cuando no son tratados, almacenados, transportados o eliminados correctamente. (Bisesi y Koren 2007).

Los residuos sólidos son una problemática ambiental importante, debido en gran parte al incremento en su producción y a su inadecuado manejo. Tradicionalmente los problemas de disposición de los residuos sólidos se han solucionado transitoriamente, sin tener en cuenta las debidas medidas de protección ambiental, y desperdiciando de paso el potencial de aprovechamiento de los mismos (Parra 2006).

Dentro de los programas ambientales promovidos por el Sistema de Gestión Ambiental de la Universidad Industrial de Santander se encuentra priorizada la gestión integral de residuos sólidos, producto de las actividades realizadas dentro del campus. Como consecuencia, en este proyecto se plantean las etapas de diagnóstico, formulación y capacitación, para una futura implementación, del Plan

de Gestión Integral de Residuos en los laboratorios del Edificio Álvaro Beltrán Pinzón de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander. A largo plazo el plan se enmarca dentro de las estrategias incluidas en los programas y proyectos asociados con el sistema de Gestión Ambiental de la Universidad encaminados a optimizar la gestión de residuos y fortalecer la cultura de responsabilidad ambiental entre los miembros de la Escuela de Ingeniería Civil y la comunidad universitaria.

## **1. ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Existen innumerables factores que afectan la calidad del medio ambiente, que en su mayoría corresponden a impactos generados por actividades antropogénicas. Los impactos negativos al medio ambiente, por parte de los seres humanos, se producen por ignorancia, desinterés, falta de cultura, y en muchos casos por irresponsabilidad y flagrante violación de las leyes y normas ambientales.

En el caso de los laboratorios del Edificio Álvaro Beltrán Pinzón de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander, no existe ningún plan para la correcta disposición final de los residuos producidos por los laboratorios de investigación, docencia y servicios externos. Por ejemplo, en un recorrido por los laboratorios se puede encontrar el azufre en estado sólido, que se utiliza rutinariamente para pruebas en cementos durante las cuales se sublima y se libera al aire libre. Los operarios y estudiantes realizan sus actividades expuestos a estos vapores. Adicionalmente, residuos de construcción no tienen un lugar adecuado para su disposición, y se dejan al aire libre hasta que son eventualmente recogidos por los camiones recolectores de residuos. Ni en los laboratorios ni en el almacén existe señalización sobre riesgo químico y almacenamiento de sustancias peligrosas y/o tóxicas. Por estas razones es necesario realizar con urgencia un Plan de Gestión Integral de Residuos.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

La producción de desechos sólidos es una problemática ambiental derivada de asentamientos humanos y las actividades asociadas con ellos (domésticas, industriales, comerciales, recreativas, entre otras). En la actualidad la disposición inadecuada de los residuos amenaza la supervivencia de los seres humanos y otros seres vivos, así como todos los recursos naturales que son necesarios para la existencia humana. En consecuencia, en poco más de dos décadas la preocupación pública por la gestión de residuos y los problemas de contaminación asociados con la generación de desechos, han atraído mucha atención y una gran cantidad de investigación se ha realizado para evaluar las opciones adecuadas de tratamiento de residuos, a fin de minimizar la contaminación ambiental y maximizar la recuperación de recursos (Sohrab, H et al 2010).

En Colombia el mal manejo y disposición inadecuada de los desechos sólidos impacta negativamente la salud de las personas cuando no se gestionan de acuerdo con normas y reglamentos. Por ejemplo, el Decreto 4741 del 30 de diciembre del 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial reglamenta parcialmente el manejo y disposición de los residuos y desechos peligrosos en el marco de la gestión integral.

En el caso de la Universidad Industrial de Santander existe un Plan de Gestión Integral de Residuos (PGIR), asociado a un Sistema Integrado de Gestión, que tiene como compromiso la reducción y el aprovechamiento de los residuos generados dentro del campus. El objetivo de estos sistemas de gestión es contribuir con la conservación del equilibrio ecológico y con la disminución de los impactos al medio ambiente. Siguiendo los lineamientos del PGIR en la UIS en el presente trabajo se exponen las estrategias necesarias para minimizar la cantidad

de residuos sólidos generados por las actividades en los laboratorios del Edificio Álvaro Beltrán Pinzón de la Escuela de Ingeniería Civil.

### **1.3 ALCANCE DEL PROYECTO**

Formular el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos generados en los laboratorios del Edificio Álvaro Beltrán Pinzón, de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander, de acuerdo con la normatividad en salud y seguridad aplicable en Colombia. El plan es, para la dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, una herramienta fundamental de gestión para mejorar las condiciones actuales de los laboratorios en términos de disposición final de los residuos, manejo de los elementos de protección personal y las normas de seguridad en el trabajo en los laboratorios.

## 2. MARCO REFERENCIAL

### 2.1 MARCO CONTEXTUAL

#### 2.1.1 Identificación de los Laboratorios en la Escuela de Ingeniería Civil

**2.1.1.1 Misión.** “La Escuela de Ingeniería Civil tiene como misión la formación integral de profesionales de la ingeniería con capacidad científica, tecnológica y humanística para planear y desarrollar proyectos de infraestructura y obras civiles, comprometidos con el desarrollo sostenible de una sociedad equitativa.

La Escuela tiene como actividad primordial la generación de conocimiento, la adaptación de nuevas tecnologías, la implementación de los últimos desarrollos científicos y tecnológicos para bien de la sociedad.

La Escuela se desempeña como ente asesor de instituciones públicas y privadas en sus campos de acción y ofrece servicios especializados a través de sus grupos de investigación y laboratorios” (1)

**2.1.1.2 Visión.** “La Escuela de Ingeniería Civil en el año 2020 será reconocida a nivel internacional por la formación de profesionales con una alta formación humanística, científica y tecnológica, y por su aporte a la solución de los problemas de la sociedad colombiana a partir del conocimiento que genera.

---

<sup>1</sup>Documento Institucional de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander

Sus profesores serán pares reconocidos internacionalmente por sus aportes a la ciencia y sus egresados tendrán aceptación y preferencia por su alto grado de formación.

La Escuela de Ingeniería Civil ofrecerá programas de posgrado a nivel de Maestría y Doctorado, apoyado en la excelencia de sus grupos de investigación, que propenderá por la solución de los problemas de la sociedad” (1).

### **2.1.1.3 Descripción de los Laboratorios Ubicados en el Edificio Álvaro Beltrán Pinzón de la Escuela de Ingeniería Civil**

Los nueve laboratorios de la Escuela de Ingeniería Civil ubicados en el Edificio Álvaro Beltrán Pinzón (E.A.B.P) se describen a continuación:

- **Laboratorio de Pavimento:** Trata asfaltos, mezclas de concreto asfáltico y emulsiones asfálticas.
- **Almacén de Muestras:** Aquí se deposita la arena en unas bandejas metálicas para secarla a temperatura ambiente y utilizarla en los ensayos.
- **Laboratorio de Suelos:** Se realizan ensayos de resistencia al corte, ensayos in-situ, preparación y toma de muestras, consolidación, ensayo de placa módulo de reacción K y expansibilidad.
- **Laboratorio de Docencia:** Se realizan ensayos de resistencia de impacto de la muestra (probetas planas).

- **Laboratorio de Resistencia de Materiales:** Se realizan pruebas de tensión, pruebas de comprensión y prueba de densidad de los materiales.
  
- **Laboratorio de Estructuras:** Se realizan ensayos a escala real de muros de contención.
  
- **Laboratorio Estructura Escala – Menor:** Se realizan ensayos a menor escala de puentes.
  
- **Laboratorio Topografía y Fotogrametría:** El trabajo en este laboratorio es realizar el tratamiento de fotos satelitales y utilizar métodos tecnológicos para el trazado de planos y mapas topográficos por GPS.
  
- **Laboratorio de Docencia- Varios:** En este laboratorio se realizan trabajos de docencia y proyectos de pre y post grado, tales como diseños de concreto.

## **2.2 MARCO NORMATIVO**

Teniendo en cuenta la normatividad para el buen manejo de los residuos sólidos tanto peligrosos como no peligrosos, en Colombia se destacan las siguientes leyes y decretos con el tema: (Tabla 1)

Tabla 1. Normatividad Aplicable

<b>DECRETOS APLICABLES PARA EL PROYECTO</b>		
<b>DECRETO</b>	<b>ENTIDAD EMISORA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Decreto 4741 del 30 de diciembre del 2005	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos y desechos peligrosos en el marco de la gestión integral
DECRETO 1609/2002	Republica de Colombia, Ministerio de Transporte	Donde se estipulan las condiciones para el envasado, etiquetado y demás ítems concernientes a la presentación de residuos peligrosos.
LEY 430 DE 1998	Congreso de Colombia	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones
DECRETO NUMERO 2570 DE 2006	Republica de Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por el cual se adiciona el Decreto 1600 de 1994 y se dictan otras disposiciones
DECRETO 838 DE 2005	Presidencia de la Republica de Colombia. Publicado en el Diario Oficial 45.862 de marzo 28 de 2005	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan

		otras disposiciones
DECRETO 357 de Mayo 21 de 1997	Presidencia de la Republica de Colombia.	Por el cual se regula el manejo, transporte y disposición final de escombros y materiales de construcción.
LEY 253 De 1996	Congreso de Colombia	<p>Aprueba el convenio de Basilea firmado el 22 de marzo de 1989. Establece que las normas destinadas a controlar a nivel internacional los movimientos transfronterizos y la eliminación de residuos peligrosos para la salud humana y el medio ambiente.</p> <p>Tomando nota de que los Estados tienen la obligación de velar porque el generador cumpla sus funciones con respecto al transporte y a la eliminación de los desechos peligrosos y otros desechos de forma compatible con la protección de la salud humana y del medio ambiente, sea cual fuere el lugar en que se efectúe la</p>

		eliminación.
RESOLUCION 2309 de 1986	Ministerio de Salud	Reglamenta el manejo de residuos sólidos, en cuanto al permiso de transporte y plan de contingencia. Así mismo reglamenta el almacenamiento, transporte y disposición de tales residuos. .
DECRETO 2676 DE 2000 (Diciembre 22)	Presidencia de la Republica de Colombia.	Reglamenta ambiental y sanitariamente, la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares, generados por personas naturales o jurídicas.
DECRETO 1713 DE 2002	Presidencia de la Republica de Colombia.	Por el cual se regula el manejo de los residuos sólidos en Colombia.
RESOLUCIÓN 541 DEL 14 Diciembre/1994	Ministerio del Medio Ambiente	Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.

Resolución 1045 del 2003	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones
DECRETO 1713 DE 2002	Presidencia de la Republica de Colombia	<p>Por el cual se regula el manejo de los residuos sólidos en Colombia.</p> <p><b>Artículo 12: Modalidades de prestación del servicio de aseo.</b> La prestación del servicio de aseo se clasifica de la siguiente forma:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Servicio Ordinario.</li> <li>2. Servicio Especial</li> </ol> <p><b>Parágrafo 1°.</b> El valor del servicio resultante de la prestación del servicio especial, salvo el aprovechamiento, será pactado libremente por un usuario que lo solicite y la persona prestadora del servicio.</p> <p><b>Artículo 44.</b>Recolección de escombros. Es</p>

		<p>responsabilidad de los productores de escombros su recolección, transporte y disposición en las escombreras autorizadas. El Municipio o Distrito y las personas prestadoras del servicio de aseo son responsables de coordinar estas actividades en el marco de los programas establecidos para el desarrollo del respectivo Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.</p>
<p>RESOLUCIÓN 541 Diciembre 14 DE 1994</p>	<p>Ministerio del Medio Ambiente</p>	<p>Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.</p>

## 2.3 MARCO TEÓRICO

La importancia de implementar el plan de gestión integral de residuos (PGIR) radica en promover y establecer rutinas seguras de trabajo en áreas como el manejo correcto de los residuos, que según el caso pueden ocasionar riesgo químico y riesgo ambiental. Adicionalmente el plan incluye formación y capacitación al personal en el buen uso de los elementos de protección personal (EPP), y en la aplicación de las normas de seguridad asociadas con las actividades de los laboratorios.

**2.3.1 Plan de Gestión Integral de Residuos.** “El PGIR tiene como objeto garantizar la eficiencia y eficacia en la gestión interna de los Residuos, promover el aprovechamiento y la disposición final segura de los residuos y promover la sensibilización de la gestión segura de los residuos” <sup>(2)</sup> que son tratados en los laboratorios de la Escuela de Ingeniería Civil ubicados en el Edificio Álvaro Beltrán Pinzón.

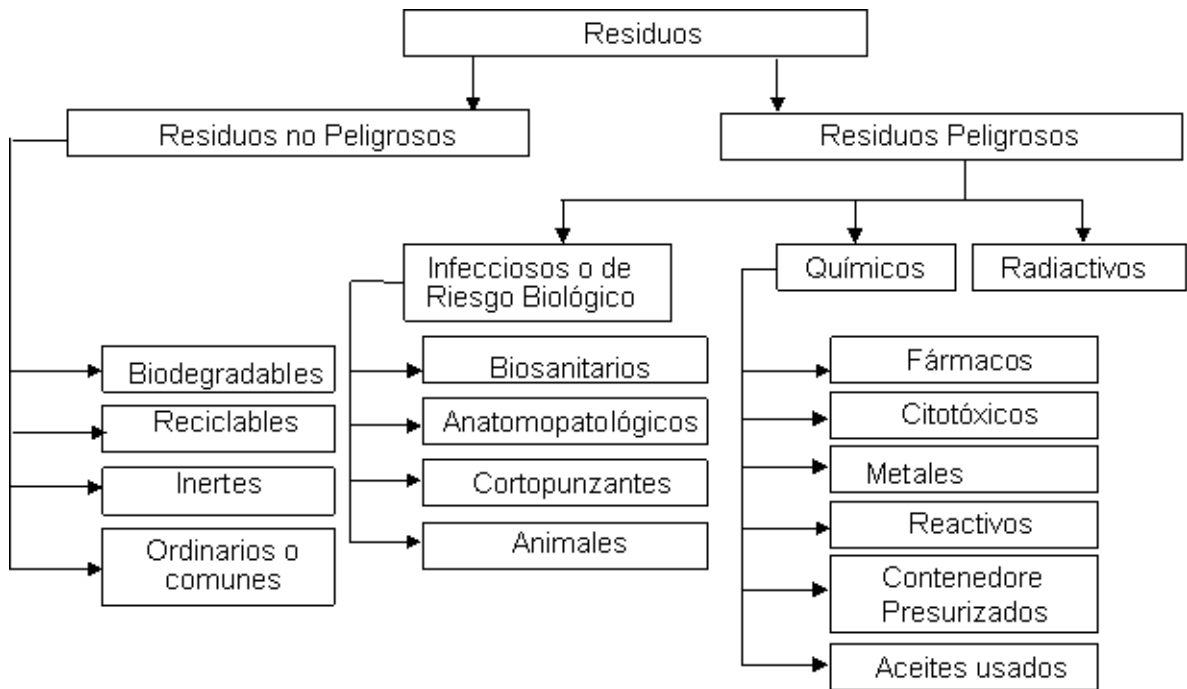
**2.3.2 Descripción de los Residuos Sólidos.** Los residuos se pueden clasificar por su estado, origen o el tipo de manejo que se les pueda dar. La clasificación por estado está relacionada con el estado físico en el que se encuentran: sólidos, líquidos y gaseosos. La clasificación por origen se da por la actividad que lo origine, esencialmente sectorial: urbanos, industriales, inertes, radioactivos, mineros, hospitalarios, tóxicos y peligrosos (Jaramillo y Zapata 2008). Finalmente en la clasificación por tipo de manejo se encuentran los residuos peligrosos y no peligrosos. (Jaramillo y Zapata 2008). Los residuos encontrados en los laboratorios se clasificaron teniendo en cuenta el estado de cada uno y la peligrosidad que puede tener en el entorno.

---

<sup>2</sup>CEIAM-UIS 2007. Plan de Gestión Integral de Residuos. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga.

La gestión de residuos peligrosos requiere el conocimiento y la evaluación de los efectos perjudiciales que estos pueden representar para la salud del trabajador, la población, el medio ambiente y los bienes, de forma que las operaciones de manejo estén orientadas a prevenir o reducir dichos efectos (Capítulo 4 convenio de Basilea)

**2.3.3 Política de los Residuos Sólidos en Colombia.** En Colombia, de acuerdo con el Decreto 2676 de 2000, los residuos sólidos se clasifican de acuerdo con sus características físicas, químicas y biológicas en: (CEIAM – UIS 2007)



Clasificación de Residuos  
Decreto 2676 de 2000

**2.3.3.1 Residuos No Peligrosos Según el Decreto 2676 del 2000.** Son aquellos residuos, producidos por el generador en cualquier lugar y en desarrollo de su actividad, que no presentan riesgo para la salud humana y/o el medio ambiente. Vale la pena aclarar que cualquier residuo hospitalario no peligroso sobre el que se presume contacto con residuos peligrosos debe ser tratado como tal.

Estos pueden ser:

**Biodegradables:** Cuando se descomponen fácilmente en el ambiente. En estos restos se encuentran los vegetales, residuos alimenticios no infectados, papel higiénico, papeles no aptos para reciclaje, jabones y detergentes biodegradables, madera y otros residuos que puedan ser transformados fácilmente en compost.

**Reciclables:** Cuando no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. Entre estos residuos se encuentran: algunos papeles y plásticos, chatarra, vidrio, telas, radiografías, escombros de construcción, partes y equipos obsoletos o en desuso, entre otros.

**Inertes:** Cuando no se descomponen ni se transforman en materia prima y su degradación natural requiere grandes períodos de tiempo. Entre estos se encuentran: el icopor, algunos tipos de papel como el papel carbón y algunos plásticos.

**2.3.3.2 Residuos peligrosos según el Decreto 2676 del 2000.** Son residuos que presentan alguna de las siguientes características: infecciosos, combustibles, inflamables, explosivos, reactivos, radiactivos, volátiles, corrosivos y/o tóxicos. Este tipo de residuos puede causar daño a la salud humana y/o al medio ambiente. Así mismo se consideran peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

**2.3.3.3 Residuos Infecciosos o de Riesgo Biológico.** Cuando contienen microorganismos patógenos tales como bacterias, parásitos, virus, hongos, virus oncogénicos y recombinantes y/o sus toxinas. Cuando estos agentes están presentes con el suficiente grado de virulencia y concentración pueden producir una enfermedad infecciosa en huéspedes susceptibles. Todo residuo hospitalario y similar que se sospeche haya sido mezclado con residuos infecciosos (incluyendo restos de alimentos parcialmente consumidos o sin consumir que han tenido contacto con pacientes considerados de alto riesgo) o genere dudas en su clasificación, debe ser tratado como residuo infeccioso.

Así mismo, los residuos infecciosos o de riesgo biológico se subdividen en:

**Biosanitarios:** Compuestos de elementos o instrumentos utilizados durante la ejecución de los procedimientos asistenciales en contacto con materia orgánica, sangre o fluidos corporales del paciente humano o animal tales como: gasas, apósitos, aplicadores, algodones, drenes, vendajes, mechas, guantes, bolsas para transfusiones sanguíneas, catéteres, sondas, material de laboratorio como tubos capilares y de ensayo, medios de cultivo, láminas porta objetos y cubre objetos, laminillas, sistemas cerrados y sellados de drenajes, ropas desechables, toallas higiénicas, pañales o cualquier otro elemento desechable.

**Anatomopatológicos:** Compuestos por restos de tejidos humanos, muestras para análisis, incluyendo biopsias, tejidos orgánicos amputados, partes y fluidos corporales, que se remueven durante necropsias, cirugías u otros procedimientos, tales como placentas, restos de exhumaciones entre otros.

**Cortopunzantes:** Por sus características punzantes o cortantes pueden ocasionar un accidente percutáneo infeccioso. Dentro de estos se encuentran: limas, lancetas, cuchillas, agujas, restos de ampollitas, pipetas, láminas de bisturí o vidrio, y cualquier otro elemento que por sus características cortopunzantes pueda lesionar y ocasionar un riesgo infeccioso.

**De animales:** Son aquellos provenientes de animales de experimentación, inoculados con microorganismos patógenos y/o los provenientes de animales portadores de enfermedades infectocontagiosas.

**2.3.3.4 Residuos Químicos según el decreto 2676 del 2000.** Son los restos de sustancias químicas y sus empaques o cualquier otro residuo contaminado con estos que, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición, tienen el potencial para causar la muerte, lesiones graves o efectos adversos a la salud y el medio ambiente. Los residuos químicos se clasifican en: (CEIAM –UIS 2007)

**Fármacos parcialmente consumidos, vencidos y/o deteriorados:** Son aquellos medicamentos vencidos, deteriorados y/o excedentes de sustancias que han sido empleadas en cualquier tipo de procedimiento, dentro de los cuales se incluyen los residuos producidos en laboratorios farmacéuticos y dispositivos médicos que no cumplen los estándares de calidad, incluyendo sus empaques.

**Residuos Citotóxicos:** Son los excedentes de fármacos provenientes de tratamientos oncológicos y elementos utilizados en su aplicación tales como: jeringas, guantes, frascos, batas, bolsas de papel absorbente y demás material usado en la aplicación del fármaco.

**Metales Pesados:** Son objetos, elementos o restos de estos en desuso, contaminados o que contengan metales pesados como: Plomo, Cromo, Cadmio, Antimonio, Bario, Níquel, Estaño, Vanadio, Zinc, Mercurio. Este último procedente del servicio de odontología en procesos de retiro o preparación de amalgamas, por rompimiento de termómetros y demás accidentes de trabajo en los que esté presente el Mercurio.

**Reactivos:** Son aquellos que por sí solos y en condiciones normales, al mezclarse o al entrar en contacto con otros elementos, compuestos, sustancias o residuos, generan gases, vapores, humos tóxicos, explosión o reaccionan térmicamente colocando en riesgo la salud humana o el medio ambiente. Incluyen líquidos de revelado y fijado, de laboratorios, medios de contraste, reactivos de diagnóstico in vitro y de bancos de sangre.

**Contenedores Presurizados:** Son los empaques presurizados de gases anestésicos, medicamentos, óxidos de etileno y otros que tengan esta presentación, llenos o vacíos.

**Aceites usados:** Son aquellos aceites con base mineral o sintética que se han convertido o tornado inadecuados para el uso asignado o previsto inicialmente, tales como: lubricantes de motores y de transformadores, usados en vehículos, grasas, aceites de equipos, residuos de trampas de grasas.

**Residuos Corrosivos:** Son todos los residuos con ácidos sin sulfuros, cianuros y metales pesados, ácidos orgánicos, bases sin sulfuros cianuros y metales pesados, bases orgánicas.

**Residuos Tóxicos:** Son todos los residuos con orgánicos halogenados, líquidos inorgánicos con metales, ácidos con metales pesados, bases con metales pesados, sólidos inorgánicos.

**Residuos Inflamables:** Son todos los residuos orgánicos no halogenados, orgánicos no halogenados (aromáticos – fenoles) y sólidos orgánicos.

**Residuos Radioactivos:** Son sustancias emisoras de energía predecible y continua (alfa, beta o de fotones), cuya interacción con materia puede dar lugar a rayos X y neutrones. Estos residuos contienen o están contaminados por radionúclidos, en concentraciones o actividades superiores a los niveles de exención establecidos por la autoridad competente para el control del material radiactivo, y para los cuales no se prevé ningún uso.

### 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presentan y discuten los resultados asociados con la metodología propuesta en el plan de trabajo (organizada de acuerdo con el diagrama expuesto a continuación):

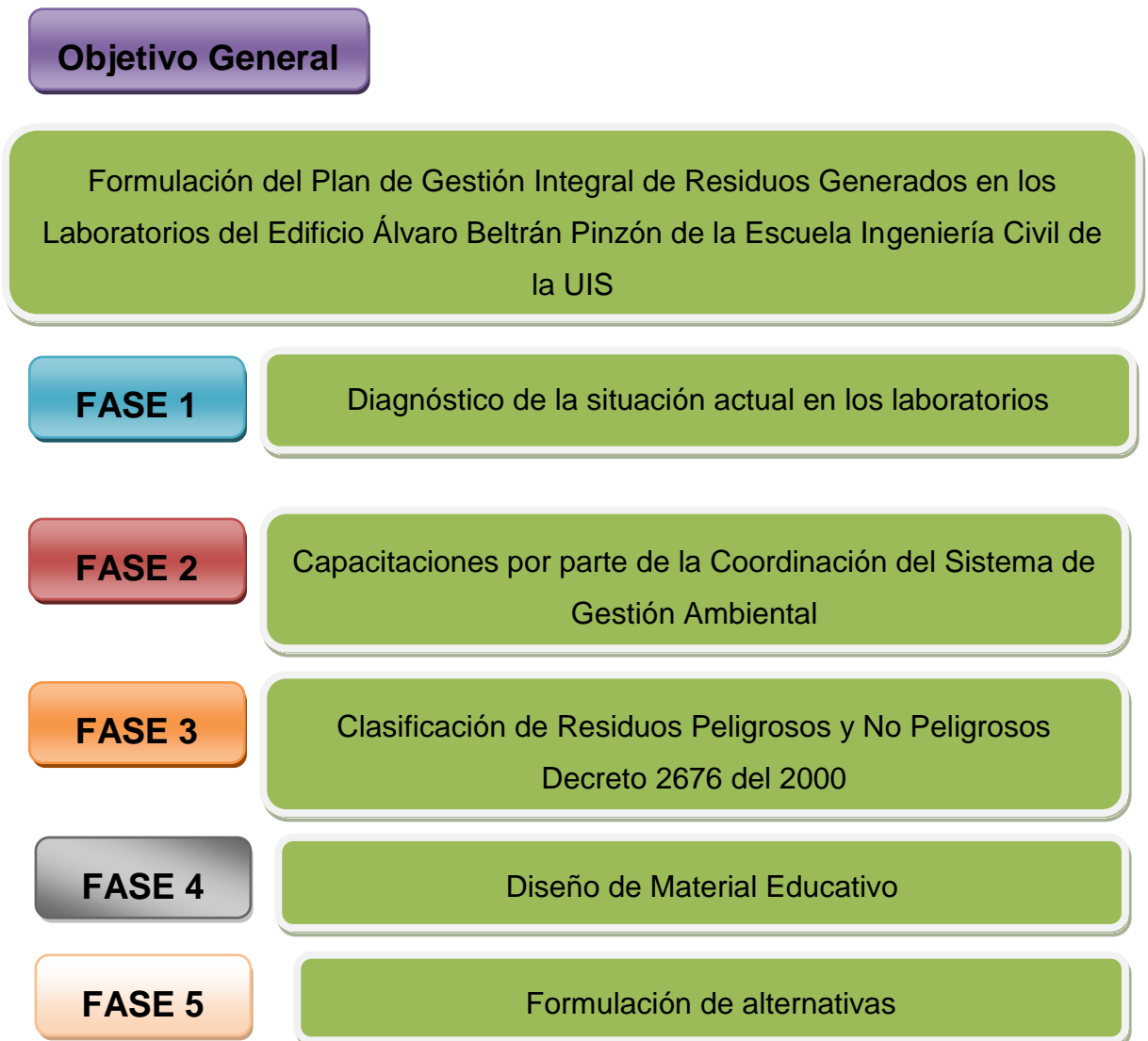


Figura 1. Diagrama de la Metodología propuesta en el plan del trabajo

### **3.1 DIAGNOSTICO DE LOS LABORATORIOS DEL EDIFICIO ÁLVARO BELTRÁN PINZÓN**

En el recorrido por los laboratorios del Edificio Álvaro Beltrán Pinzón se registro la ausencia de rutinas y protocolos adecuados para el almacenamiento y disposición de los residuos generados. Las causas de esta situación pueden estar relacionadas con la falta de recipientes adecuados para la disposición, ausencia de conocimientos en los técnicos u operadores, no solo sobre los procedimientos adecuados para la disposición de los materiales que manipulan, sino también sobre su peligrosidad. Adicionalmente se observó que no utilizan los elementos de protección personal y no aplican normas de seguridad dentro de los laboratorios, ya que los operarios se alimentan dentro del cuarto donde guardan los **REACTIVOS** químicos.

Después de realizada la visita a los Laboratorios del (E.A.B.P) se aplicó una encuesta a los funcionarios de los laboratorios para evaluar su conocimiento acerca del manejo de los residuos sólidos, uso de elementos de protección personal y normas de seguridad(Ver anexo 1). Por medio de registros fotográficos se obtuvieron las evidencias del estado actual en el que se encuentran los laboratorios y se elaboraron reportes de los residuos generados por cada uno (Ver tabla 2).

Tabla 2 Estado actual de los Laboratorios del Edificio Álvaro Beltrán Pinzón

Laboratorios Edificio Álvaro Beltrán Pinzón	Situación actual
<p><b><u>Laboratorio de Pavimento</u></b></p> <p>El residuo principal de este laboratorio es el material particulado proveniente de la operación de la máquina de los Ángeles.</p>	 <p>Fuente Autoras</p>
<p><b><u>Almacén de Muestras</u></b></p> <p>El residuo generado en este laboratorio es la arena sobrante de los ensayos, que se desecha sin reutilizarse.</p>	 <p>Fuente Autoras</p>
<p><b><u>Laboratorio de Suelos</u></b></p> <p>Los residuos generados por este laboratorio son azufre, mercurio, soda cáustica (en estado sólido y líquido), gasolina, tiner, aceite, potasa y cal.</p>	 <p>Fuente Autoras</p>

**Laboratorio de Docencia**

En este laboratorio existe una máquina industrial donde se produce aceite como residuo.



Fuente Autoras

**Laboratorio de Docencia**

En la pila de curado se genera residuos de potasa y cal y en el horno la temperatura se eleva hasta los 700°C generando ruidos fuertes.



Fuente Autoras

**Laboratorio de Resistencia de Materiales**

La máquina universal de ensayos genera ruido, residuos de acero, pavimento y madera. La prensa hidráulica genera cilindros de hormigón.



Fuente Autoras

**Laboratorio de Resistencia de Materiales**

No presentan los recipientes adecuados para la disposición final de residuos.



Fuente Autoras

<p><b><u>Laboratorio de Estructuras a Escala Real</u></b></p> <p>El mayor residuo de este laboratorio son los escombros.</p>	 <p>Fuente Autoras</p>
<p><b><u>Laboratorio de Estructura a Escala Menor</u></b></p> <p>Sus residuos son material de madera de balsa, PVC, concreto y acero.</p>	 <p>Fuente Autoras</p>
<p><b><u>Laboratorio de Topografía y Fotogrametría</u></b></p> <p>No se generan residuos.</p>	 <p>Fuente Autoras</p>
<p><b><u>Laboratorio de Docencia – Varios</u></b></p> <p>Sus residuos son arena, concreto y piedra.</p>	 <p>Fuente Autoras</p>

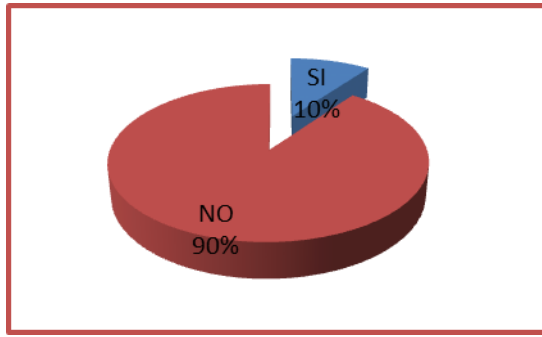
Por medio de la encuesta aplicada se obtuvo la información necesaria para determinar los inconvenientes relacionados con el manejo de los residuos por parte de los operarios del (E.A.B.P), donde se clasificaron en las siguientes categorías: **SEÑALIZACIÓN** (manipulación de residuos sólidos, fichas de seguridad, actualización de sustancias químicas, señalización en áreas de manipulación y almacenamiento de residuos, características de los

contenedores, clasificación de los residuos según el código de colores) **ALMACENAMIENTO** (recipientes para el almacenamiento de residuos sólidos y líquidos, almacenamiento apropiado de materias primas) **PRECAUCIÓN DENTRO DEL LABORATORIO** (elementos de protección personal, normas básicas de seguridad, sustancias tóxicas, volátiles) **NORMATIVIDAD** (normas vigentes de basureros y vertederos), **EVALUACIÓN EN NORMAS DE SEGURIDAD** (almacén de alimentos o bebidas en zonas de trabajo, reutilización de subproductos, estabilidad de residuos, uso correcto de extintores, ventilación en áreas de trabajo, señales de precaución en áreas de trabajo, mantenimiento de equipos, control de material que se utiliza en los laboratorios, pisos media caña, equipo de lava ojos y duchas, áreas ventiladas para el almacenamiento de sustancias químicas, **DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS** (procedimientos para la recepción, el transporte y disposición final de residuos, clasificación de residuos sólidos y líquidos antes de su eliminación, entidad encargada de recoger los residuos).

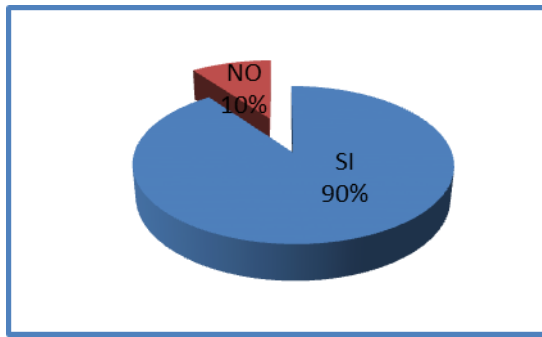
A continuación se muestran los resultados y la estadística derivada del análisis de las encuestas realizadas a los operarios de los laboratorios del (E.A.B.P) de la Universidad Industrial de Santander.

**Figura 2. Está en capacitación y entrenamiento constante para la manipulación correcta de los residuos sólidos.**

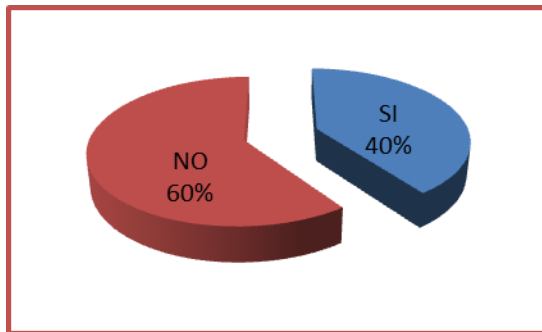
### **Señalización**



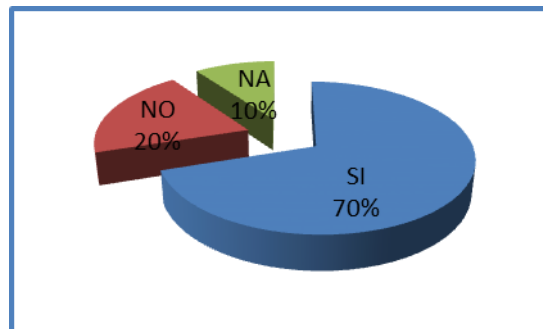
**Figura 3. La zona de almacenamiento de sustancias químicas se encuentra señalizada**



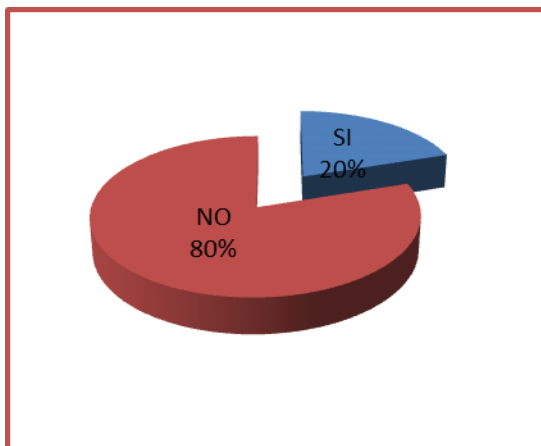
**Figura 4. Cuentan con fichas de seguridad para los reactivos químicos que tienen en los laboratorios.**



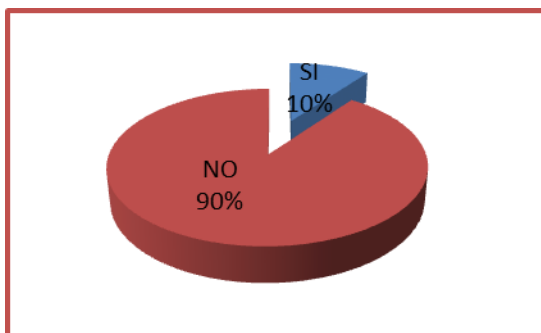
**Figura 5. Utiliza adecuadamente las fichas de seguridad.**



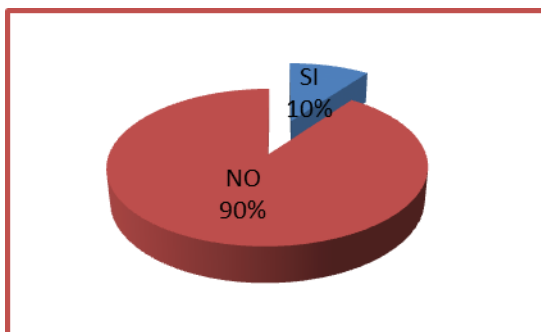
**Figura 6. En el momento del almacenamiento de los residuos (químicos y sólidos) identifica, clasifica y determina sus compatibilidades fisicoquímicas utilizando las fichas de seguridad.**



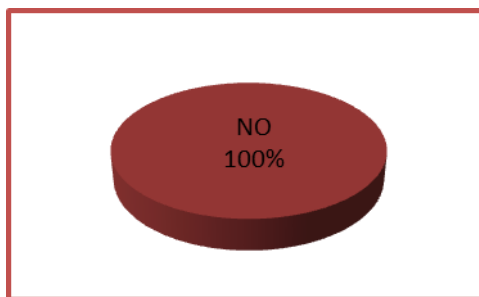
**Figura 7. Dispone de una lista actualizada para sustancias químicas empleadas en el laboratorio.**



**Figura 8. Aplica la señalización adecuada en áreas de manipulación y almacenamiento de residuos sólidos.**

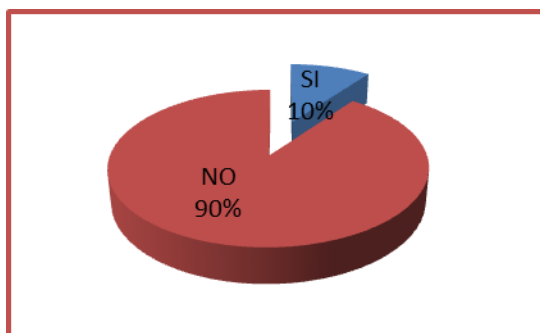


**Figura 9. ¿Están todos los recipientes para residuos adecuadamente señalados de acuerdo con el tipo de uso? (utilizando indicaciones de color, y símbolos).**

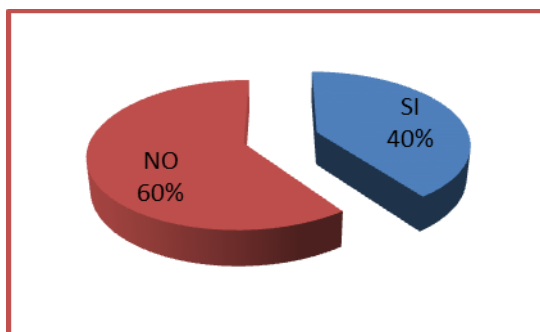


### **ALMACENAMIENTO**

**Figura 10. ¿Cuenta el laboratorio con los recipientes adecuados para el almacenamiento de residuos sólidos y líquidos?**



**Figura 11. Almacena apropiadamente las materias primas de los productos elaborados.**



## PRECAUCIÓN DENTRO DEL LABORATORIO

Figura 12. Utiliza los implementos de protección personal. (Guantes, bata, tapabocas, gafas de seguridad, máscaras de protección individual, protectores oculares)

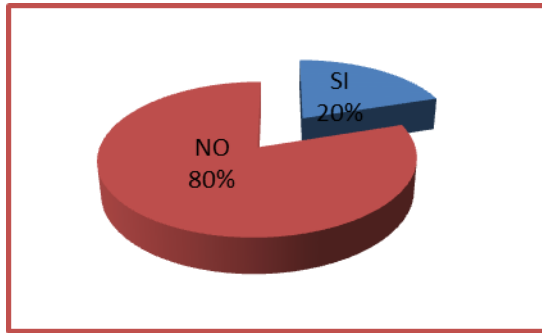


Figura 13. ¿Utilizan zapatos cerrados y pantalón largo para el desarrollo de las prácticas dentro del laboratorio?

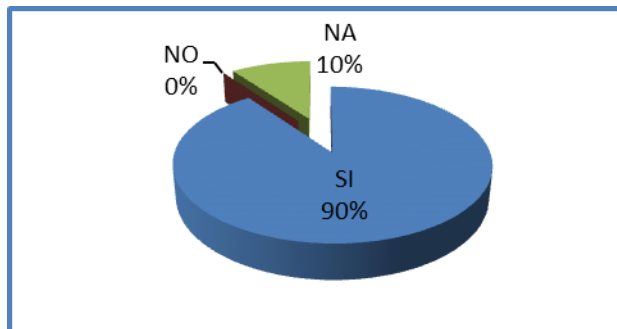
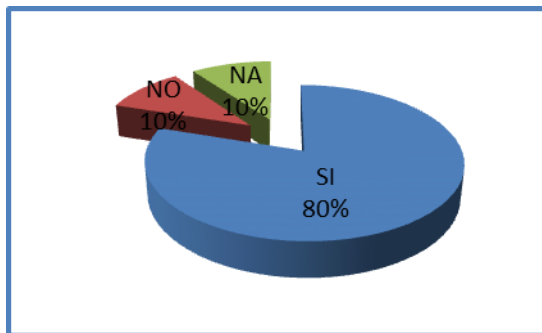
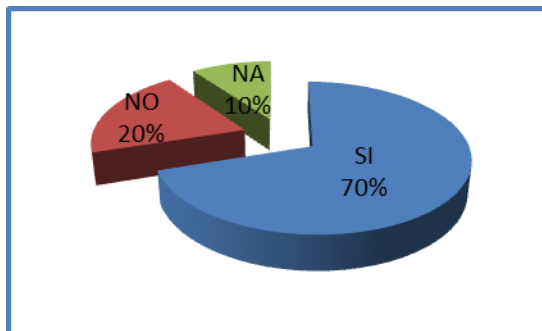


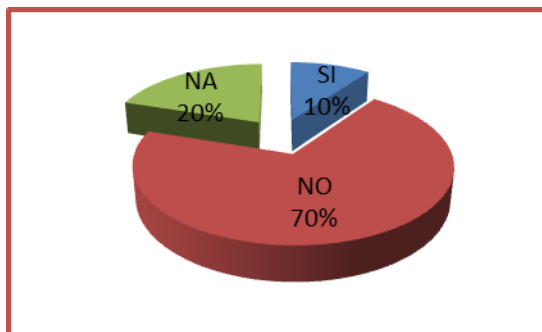
Figura 14. Cumplen con las normas básicas de seguridad como: cabello recogido, aretes pequeños, no maquillarse, no comer, no beber, no utilizar lentes de contacto.



**Figura 15. Manejan sustancias tóxicas, alérgicas, sustancias que generan vapores o volátiles.**

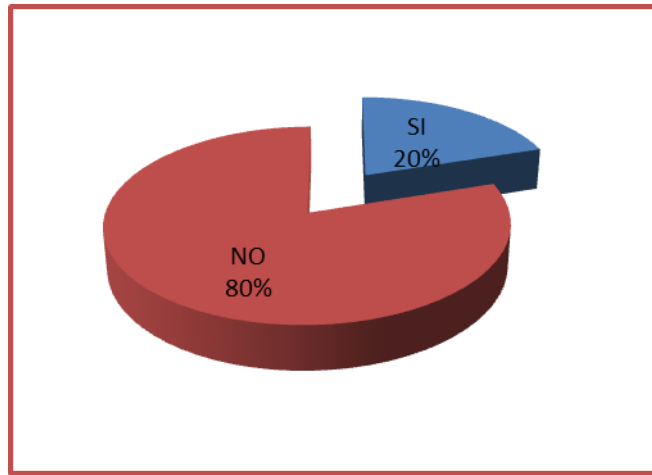


**Figura 16. Para el manejo de las sustancias que generan vapores o volátiles utilizan vitrinas de gases.**



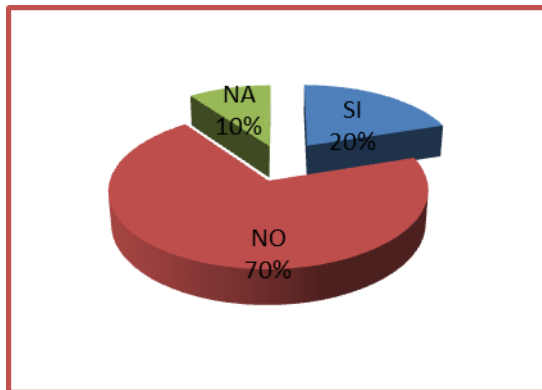
**NORMATIVIDAD**

**Figura 17. Tiene conocimiento de las normas vigentes de los basureros y vertederos donde se depositan los residuos sólidos generados en el laboratorio.**

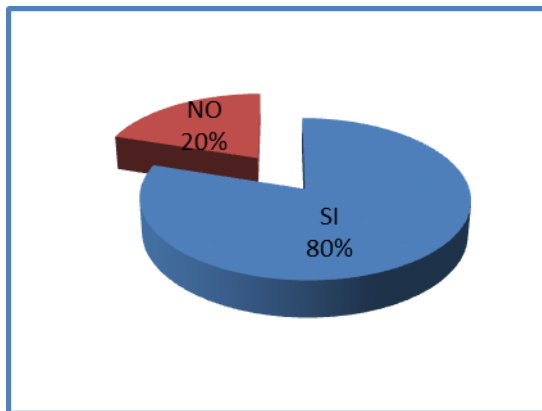


## EVALUACIÓN EN NORMAS DE SEGURIDAD

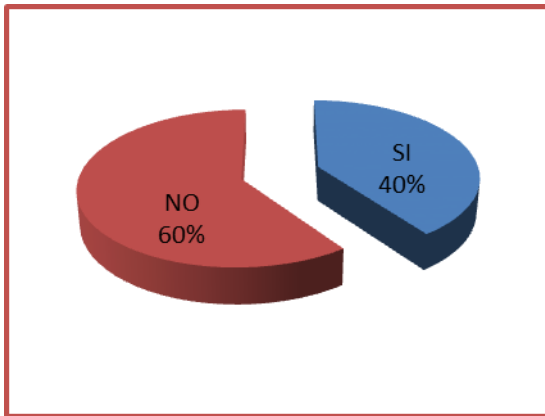
**Figura 18. Se come, bebe, fuma, aplica cosméticos o manipula lentes de contacto en las zonas de trabajo.**



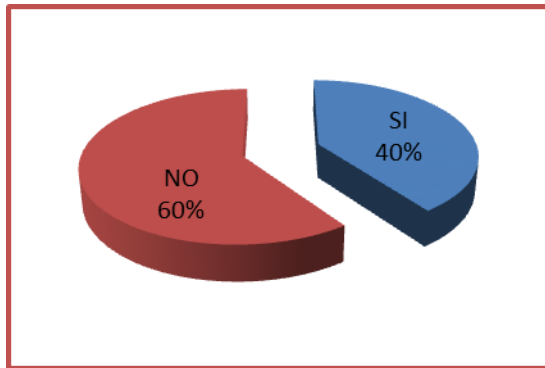
**Figura 19. Se almacena alimentos o bebidas para consumo humano en las zonas de trabajo y refrigeradores.**



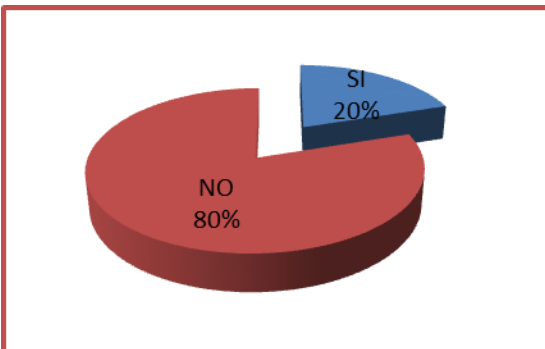
**Figura 20. Se analiza las posibilidades para la reutilización de algunos subproductos generados en el laboratorio.**



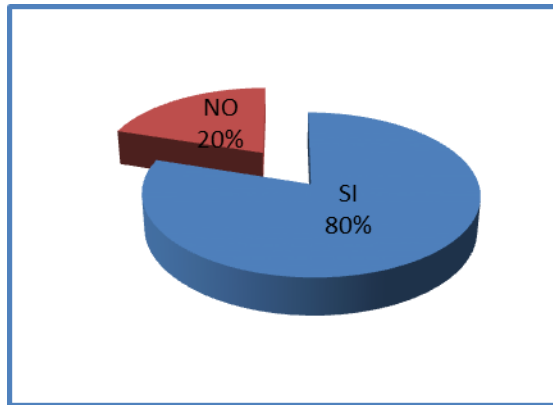
**Figura 21. Identifica los factores que alteran la estabilidad de los residuos (humedad, color, cambio de forma).**



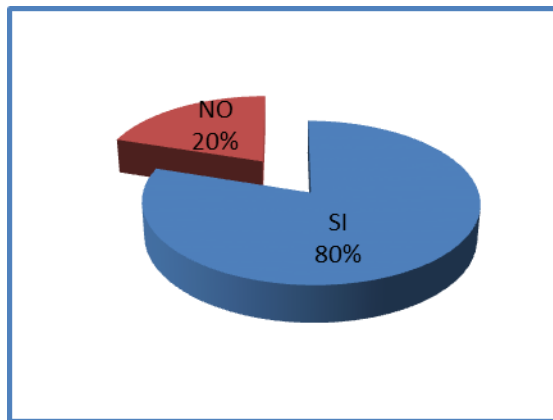
**Figura 22. Está capacitado para el uso correcto de extintores.**



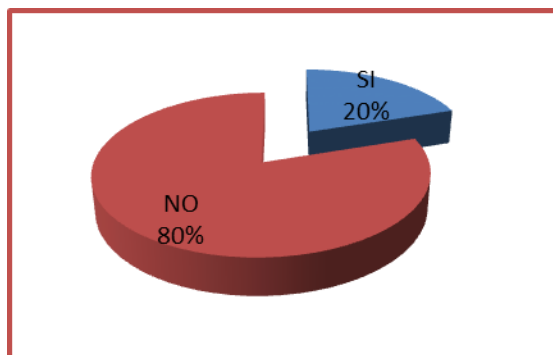
**Figura 23. Las áreas de trabajo cuentan con una ventilación adecuada para vapores y partículas en el ambiente.**



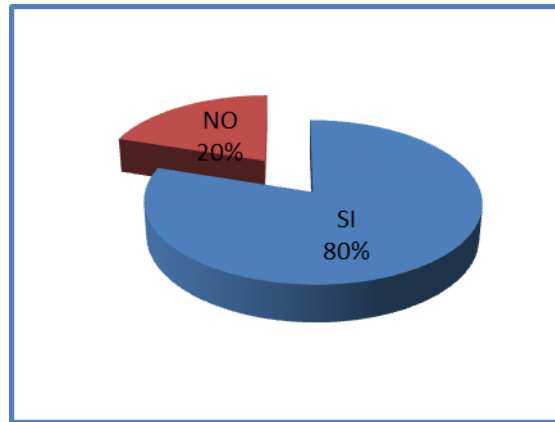
**Figura 24. Están demarcadas las áreas de trabajo y equipos con señales de precaución.**



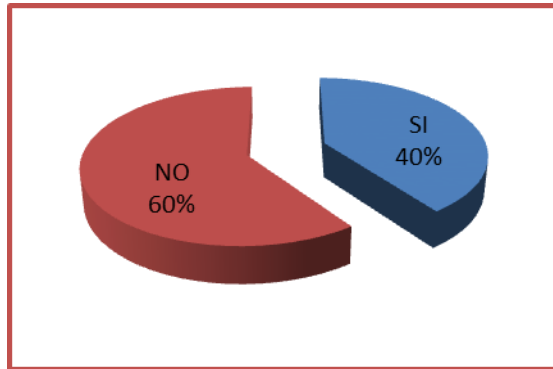
**Figura 25. Realiza mantenimiento preventivo a los equipos para reducir incidentes de trabajo.**



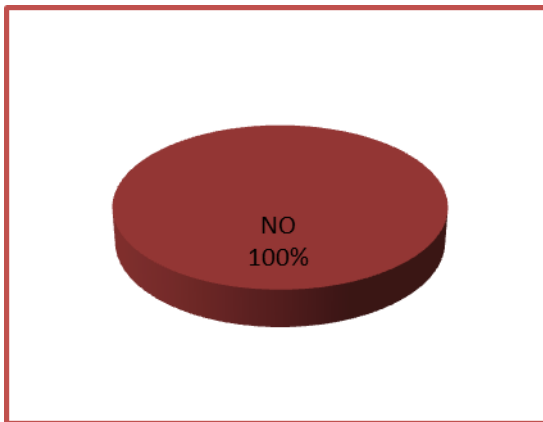
**Figura 26. Se lleva el control del material que se utiliza en los laboratorios.**



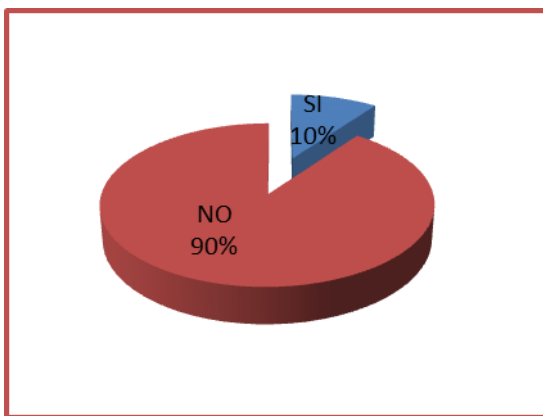
**Figura 27. El piso de cada laboratorio es lavable media caña.**



**Figura 28. Cuenta con equipo de lava ojos y ducha de emergencia en el laboratorio.**



**Figura 29. Cuenta con lugares ventilados y seguros para el almacenamiento de sustancias químicas.**



## DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS

Figura 30. Estudiantes, profesores y funcionarios conocen el procedimiento que se debe llevar a cabo para la recepción, el transporte y disposición final de los residuos peligrosos y no peligrosos.

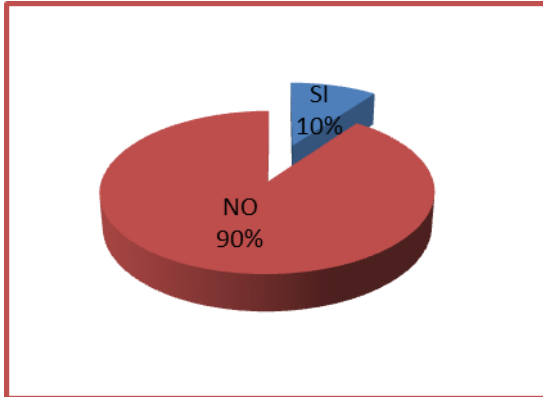
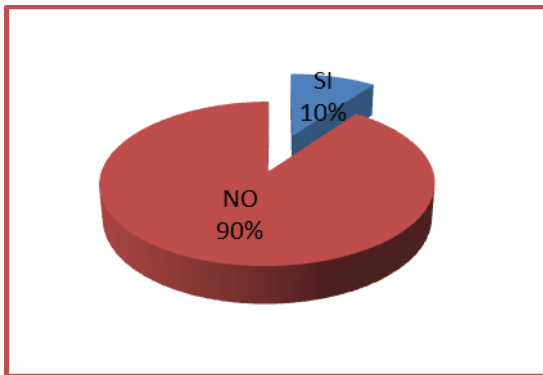
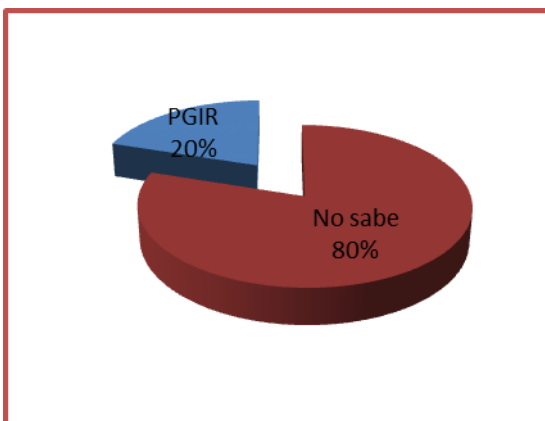


Figura 31. Clasifican los residuos sólidos y líquidos antes de su eliminación.



**Figura 32. Quién es el encargado de recoger estos residuos.**



### **Análisis Estadístico**

- El 90% de las personas encuestadas no se encuentra en capacitación para la manipulación correcta de los residuos sólidos.
- El 90% de las personas encuestadas afirman que la zona de almacenamiento de sustancias químicas se encuentra señalizada.
- El 60% de los reactivos utilizados en los laboratorios no cuentan con fichas de seguridad.
- El 70% de los operarios utilizan adecuadamente las fichas de seguridad.
- El 80% de los operarios al momento del almacenamiento de los residuos no identifica, clasifica y no determina las compatibilidades fisicoquímicas utilizando las fichas de seguridad.
- El 90% de los operarios encuestados no disponen de una lista actualizada para las sustancias químicas empleadas en el laboratorio.
- El 90% de los operarios no aplican la señalización adecuada en áreas de manipulación y almacenamiento de residuos sólidos.
- El 100% de los recipientes en los laboratorios no se encuentran adecuadamente señalados de acuerdo con el tipo de uso.
- El 90% de los laboratorios no cuenta con los recipientes adecuados para el almacenamiento de residuos sólidos y líquidos.

- El 60% de los operarios almacena apropiadamente las materias primas de los productos elaborados.
- El 80% de los operarios no utiliza los implementos de protección personal.
- El 90% de los funcionarios utilizan zapatos cerrados y pantalón largo cuando están trabajando dentro de los laboratorios.
- El 80% de los funcionarios cumplen con las normas básicas de seguridad.
- El 70% de los operarios manejan sustancias tóxicas y alérgicas que generan vapores.
- El 70% de los operarios no utilizan vapores de gases para el manejo de sustancias que generan vapores.
- El 80% de los funcionarios no tienen conocimiento sobre las normas de disposición final de residuos.
- El 70% de los operarios no come, no bebe, no fuma en zonas de trabajo.
- El 80% de los operarios afirma que se almacenan alimentos y bebidas en zonas de trabajo.
- El 60% de los operarios no reutilizan los subproductos generados en el laboratorio.
- El 60% de los operarios no identifican los factores que alteran la estabilidad de los residuos.
- El 80% de los funcionarios no están capacitados para el uso correcto de extintores.
- El 80% de los laboratorios si cuentan con la ventilación adecuada para vapores y partículas en el ambiente.
- En un 80% están demarcadas las áreas de trabajo y equipos con señales de precaución.
- En un 80% no realizan mantenimiento preventivo a los equipos para reducir incidentes.
- En un 80% llevan el control de material.
- En un 60% el piso de los laboratorios no es lavable media caña.

- Los laboratorios en un 100% no cuentan con equipos de lava ojos y ducha de emergencia.
- El 90% de áreas para el almacenamiento de sustancias químicas no cuenta con lugares ventilados y seguros.
- El 90% de los funcionarios no conocen el procedimiento que se debe llevar a cabo para la recepción, el transporte y disposición final de los residuos peligrosos y no peligrosos.
- El 90% de los operarios no clasifican los residuos sólidos y líquidos antes de su eliminación.
- El 80% de los funcionarios no sabe quién es el encargado de hacer la recolección de los residuos.

### **3.2 CAPACITACIÓN**

La capacitación sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos y la concientización sobre la importancia de realizar un trabajo seguro aplicando las normas de seguridad es tal vez la fase más importante para iniciar el proceso de adopción de un plan de gestión de residuos. La clave para el buen funcionamiento de un Plan de Gestión de Residuos es personal consciente de los riesgos que se corren en el sitio de trabajo y capacitado en normas y procedimientos seguros en el laboratorio.

La jornada de capacitación al personal operativo de los laboratorios del (E.A.B.P) de la Escuela de Ingeniería Civil tuvo como objetivo informarles sobre la normatividad vigente relacionada con la correcta disposición de los residuos, las normas de seguridad y la importancia de utilizar los elementos de protección personal. A partir de la encuesta aplicada a cada uno de los funcionarios, se determinaron los temas en los cuales se desarrollo la capacitación (Anexo 1).

La jornada se llevo a cabo el día lunes 30 de mayo del 2011, de 10:00 am a 12:00 m, en la oficina 202 en el (E.A.B.P). La duración de la jornada fue de dos horas y estuvo a cargo de la Ingeniera Lilian A. Barbosa B.Directora de la Coordinación del Sistema de Gestión Ambiental y NathaliaMaldonado EstupiñanCoordinadora de SYSO.

### 3.3 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS TENIENDO EN CUENTA EL DECRETO 2676 DEL 2000

Después de hacer el diagnóstico de los laboratorios y obtener la lista detallada de los residuos producidos se realizó la clasificación por estado, se tuvieron en cuenta las características físicas de cada uno.

De esta manera los residuos presentes en los laboratorios del (E.A.B.P) de la escuela de Ingeniería Civil, se clasificaron de la siguiente manera (Tabla 3):

**Tabla 3. Clasificación de los residuos por estado**

RESIDUO	ESTADO	
	SÓLIDO	LÍQUIDO
Material Particulado	X	
Arena	X	
Azufre	X	X
Mercurio		X
Soda Cáustica	X	
Gasolina		X
Thinner		X
Aceite		X
Potasa		X
Cal	X	
Acero	X	
Pavimento	X	
Escombros	X	
Concreto	X	
Hormigón	X	

<b>Cartón</b>	X	
<b>PVC</b>	X	
<b>Piedra</b>	X	
<b>Brea</b>	X	

De

esta

manera se organizaron todos los residuos que son emitidos por cada uno de los laboratorios del (E.A.B.P) de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander ya que es importante conocer qué tipo de riesgo se presentan en el área. Los residuos peligrosos y no peligrosos generados en los laboratorios del (E.A.B.P) de la Escuela de Ingeniería Civil, se clasificaron de la siguiente manera (Tabla 4):

**Tabla 4. Clasificación de los residuos por su peligrosidad**

<b>RESIDUO</b>	<b>Clasificación de los residuos según su peligrosidad por el Decreto 2676 del 2000</b>	
	<b>Residuos No Peligrosos</b>	<b>Residuos Peligrosos</b>
<b>Material Particulado</b>	*	*
<b>Arena</b>	Reciclable	
<b>Azufre</b>		Inflamable
<b>Mercurio</b>		Metal pesado
<b>Soda Cáustica</b>		Corrosivo
<b>Gasolina</b>		Reactivo
<b>Thinner</b>		Reactivo
<b>Aceite</b>		Aceites Usados
<b>Cal</b>		Corrosivo
<b>Acero</b>	Reciclable	
<b>Pavimento</b>	Reciclable	
<b>Escombros</b>	Reciclable	

<b>Concreto</b>	Reciclable	
<b>Hormigón</b>	Reciclable	
<b>Cartón</b>	Reciclable	
<b>PVC</b>	Reciclable	
<b>Piedra</b>	Reciclable	
<b>Brea</b>		Tóxico

\* El material particulado no se clasifica como residuo peligroso o no peligroso; ya que este repercute directamente con la salud humana en consecuencia de la aspiración de las partículas, afectando el sistema nervioso central.

### **3.4 DISEÑO DE MATERIAL EDUCATIVO**

Considerando el diagnóstico realizado y discutido en la sección previa se estableció que las falencias principales estaban relacionadas con la disposición, clasificación y almacenamiento de los residuos, uso de elementos de protección personal y normas de seguridad. Con el fin de facilitar la consulta, educar al personal y facilitar el manejo de la información se crearon folletos informativos relacionados con la clasificación de los residuos siguiendo la normatividad internacional mediante código de colores (Ver anexo 2), elementos de protección personal (Ver anexo 3) y un manual de seguridad para los laboratorios del Edificio Álvaro Beltrán Pinzón (Ver anexo 4).

El material educativo diseñado busca la concientización de los funcionarios y propiciar el reconocimiento de la importancia del manejo correcto de los residuos, que según el caso pueden ocasionar riesgo químico y riesgo ambiental. Asegurar el buen uso de los elementos de protección personal (EPP), y aplicar las normas de seguridad que cada laboratorio requiere.

### 3.5 FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS

**3.5.1 Señalización.** Con la visita inicial a los laboratorios del (E.A.B.P), se evidencio que hay poca señalización, lo que implica un alto riesgo industrial, químico, ambiental y de salud. Si se presenta una eventualidad en riesgo de accidente dentro de los laboratorios y del edificio, y existe una correcta señalización se podría reaccionar de una manera precisa y ágil, protegiendo la integridad de cada uno de los funcionarios (docentes, estudiantes, operarios).

La señalización es fundamental en áreas de almacenamiento de sustancias y residuos químicos, salidas de emergencia, áreas de riesgo que requieren el uso de elementos de protección personal, áreas comunes donde está prohibido fumar y comer, entre otras.



Laboratorio de Ensayos

**3.5.2 Construcción de una Estación de Transferencia para escombros en la Universidad Industrial de Santander.** La disposición inadecuada de escombros es una problemática ambiental urbana que se relaciona no sólo con la invasión de espacio público y destrucción de ecosistemas, sino también con deficiencias en los sistemas de acueducto y alcantarillado. Con el fin de evitar esta contaminación es indispensable asignar áreas para la disposición de escombros de manera

adecuada llamadas estaciones de transferencia (ET) que son los lugares donde se hace el traslado de escombros de un vehículo recolector a otro, con mayor capacidad, que lo transporta hasta las escombreras, como disposición final.

### **VENTAJAS:**

Las estaciones de transferencia no generan impactos ambientales negativos puesto que no hay disposición de residuos sólidos o vertimientos; son sitios cerrados donde los residuos sólidos pasan de un camión pequeño a uno más grande dotado con mallas que evitan la caída de los residuos sólidos. Por lo general estas zonas son aisladas paisajísticamente y cuentan con equipos de ventilación, de lavado e iluminación.

### **¿Qué se debe tener en cuenta para la construcción de una Estación de Transferencia?**

1. Cantidad de residuo a manejar.
2. Caracterización de los residuos, los cuales debe tener en cuenta densidad, humedad, composición de residuos sólidos.
3. Sitio y tipo de disposición final a utilizar.
4. Control semanal de los escombros a depositar en la estación de transferencia

### **DISPOSICION FINAL**

- Está prohibida la disposición final de los materiales y elementos a que se refiere esta resolución en áreas de espacio público.
- La persona natural o jurídica, pública o privada que genere tales materiales y elementos debe asegurar su disposición final de acuerdo a la legislación sobre la

materia.

- Está prohibido mezclar los materiales y elementos a que se refiere esta resolución con otro tipo de residuos líquidos o peligrosos y basuras, entre otros.

#### 4. CONCLUSIONES

- Con el diagnóstico inicial realizado a cada laboratorio, se logró identificar las falencias que presentan los operarios de los laboratorios relacionados con el buen uso de los elementos de protección personal, la disposición final de residuos y las normas de seguridad.
- Por medio de la jornada de capacitación se logró transmitir la importancia de realizar una correcta disposición de residuos, el buen uso de los elementos de protección personal y aplicar las normas de seguridad dentro de los laboratorios.
- La elaboración de la documentación presentada en este trabajo como lo es el protocolo de seguridad y el folleto de utilización de los EPP, buscó dar una herramienta útil con información necesaria para fomentar en los operadores, docentes y demás personas que estén relacionadas con los laboratorios, una cultura y consciencia sobre el cuidado de la vida y el medio ambiente, además de crear un compromiso de seguir un proceso constante en la formación de programas de seguridad teniendo en cuenta la integridad y bienestar de las personas que viven entorno al ambiente.
- Teniendo en cuenta los diagnósticos iniciales de cada laboratorio, se logró identificar que a pesar del proceso continuo que realiza el Sistema de Gestión Ambiental de la universidad, las condiciones de seguridad, buenas prácticas del laboratorio, segregación y mitigación de los residuos no son puestas en práctica por los operarios que elaboran sus actividades dentro del mismo.
- Se evidenció que hay un desconocimiento por parte de operadores, docentes y comunidad ligada al laboratorio sobre los riesgos a los que están expuestos

diariamente; no se realiza un control por parte de la entidad competente para determinar y analizar las condiciones inapropiadas que se frecuenta en cada laboratorio.

- De acuerdo a los problemas encontrados en los laboratorios del Edificio Álvaro Beltrán Pinzón se proponen como alternativas la señalización y la construcción de una estación de transferencia.

## 5. RECOMENDACIONES

- Implementar el manual de seguridad formulado en este trabajo y programar visitas de supervisión para que se haga efectivo el cumplimiento del mismo.
- Capacitar a los operarios de los laboratorios del Edificio Álvaro Beltrán Pinzón, para la reutilización de algunos residuos sólidos no peligrosos; mitigando de esta manera el impacto ambiental a futuro.
- Establecer protocolos para la correcta disposición final de los residuos peligrosos y no peligrosos generados en los laboratorios.
- Construir una estación de transferencia para escombros generados en la Universidad Industrial de Santander, teniendo en cuenta la normatividad colombiana aplicable.
- Realizar evaluaciones mensuales para diagnosticar los factores de riesgo y las fallas control sucedidas en cada actividad que se realicen en los laboratorios. Implementar un plan de mejora donde cada operador reporte durante la semana las lecciones aprendidas.
- Implementar el uso de los recipientes adecuados para la clasificación de los residuos sólidos generados por los laboratorios. Adicionalmente llevar a cabo la señalización correspondiente que cada laboratorio requiere.

## BIBLIOGRAFÍA

- BISESI Michael y Koren Herman 2007. Chapter 2. Solid and hazardous waste management. Pollutant Interactions in air, water and soil. Pág. 85-249. Print ISBN: 978-1-56670-547-9.
- CEIAM-UIS 2007. Plan de Gestión Integral de Residuos. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga.
- COLMENARES J y Torres L 2010. Diseño e implementación de protocolos de seguridad para los laboratorios que presentan riesgo químico y biológico en la Facultad de Salud en la Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Empresariales. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. Pág 39.
- DÍAZ L y Torres I 2010. “Estado de reutilización de residuos sólidos en la construcción de obras civiles en la región”. Universidad Industrial de Santander.
- JARAMILLO, G., y Zapata, L. 2008. Aprovechamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos en Colombia. Universidad de Antioquia – Antioquia.
- PARRA Mabara D.A. 2006. Diagnóstico para la formulación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, del Municipio de Puerto Santander – Norte de Santander.
- ROJAS S.M y Mayorga J.A 2010. Diseño e implementación de protocolos de seguridad para los laboratorios de química, Ingeniería Civil e Ingeniería Mecánica que presentan riesgo químico y biológico en la sede central de la

Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías físico-mecánicas. Estudio de Escuelas Industriales y Empresariales. Bucaramanga.

- SOHRAB, H et al 2010. Clinical solid waste management practices and its impact on human health and environment – A review.
- Capitulo 4 convenio de Basilea.Riesgos\_pag31-38.pdf. Riesgos asociados a los residuos peligrosos. Octubre 10/2010.Hora: 3:23 pm.
- Congreso de Colombia. LEY 253 DE 1996(enero 9).Diario Oficial No. 42.688, de 17 de enero de 1996. [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/1996/ley\\_0253\\_1996.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley/1996/ley_0253_1996.html) Mayo 6/2011 20:57.
- DECRETO 1713 DE 2002(agosto 6) Diario Oficial No. 44.893, de 07 de agosto de 2002. MINISTRO DE DESARROLLO ECONÓMICO. [http://www.asocars.org.co/normas/RESIDUOS\\_SOLIDOS/Decreto\\_1713\\_de\\_2002.pdf](http://www.asocars.org.co/normas/RESIDUOS_SOLIDOS/Decreto_1713_de_2002.pdf). Junio 10 del 2011. Hora 6:40 pm.
- Escaminosa L.F et al 2001. Manejo de los residuos sólidos domiciliarios en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez Chiapas. Universidad Autónoma de Chiapas. Dirección de investigación Benito Juárez. Editado en México por plaza y Valdés S.A de C.V. Pág 23. [http://books.google.com/books?id=fePw0GgZt6gC&printsec=frontcover&dq=residuos+s%C3%B3lidos&hl=es&ei=0X3DTZ\\_SGKTh0QG3tdHLBg&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=1&ved=0CC8Q6AEwAA#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com/books?id=fePw0GgZt6gC&printsec=frontcover&dq=residuos+s%C3%B3lidos&hl=es&ei=0X3DTZ_SGKTh0QG3tdHLBg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CC8Q6AEwAA#v=onepage&q&f=false).

- Estaciones de transferencia: componente necesario de los rellenos regionales. <http://www.desechos.net/articulos/19-estaciones-de-transferencia-componente-necesario-de-los-rellenos-regionales>. Junio 10 del 2011. Hora 4:50 pm
- El congreso de Colombia. [www.secretariassenado.gov.co/.../ley/1998/ley\\_0430\\_1998.html](http://www.secretariassenado.gov.co/.../ley/1998/ley_0430_1998.html). Mayo 6/2011 20:23pm.
- El presidente de la República de Colombia. Publicado en el Diario Oficial 45.862 de marzo 28 de 2005. [http://www.corpamag.gov.co/archivos/normatividad/Decreto838\\_20050323.htm](http://www.corpamag.gov.co/archivos/normatividad/Decreto838_20050323.htm) Mayo 6/2011 20:48pm.
- El presidente de la República de Colombia. DECRETO 357 DE 1997 (Mayo21)<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1838> Mayo 6/2011 20:52
- El presidente de la República de Colombia. DECRETO 2676 DE 2000 (Diciembre 22)<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=11531>. Mayo 08/2011. 3:18 am.
- Ministerio de salud. [http://www.gobernaciondeltolima.com/res2309\\_1986.pdf](http://www.gobernaciondeltolima.com/res2309_1986.pdf) Mayo 6/2011 21:09.
- Red de intercambio de información sobre químicos. [http://www.estis.net/sites/cien-peru/default.asp?site=cien-peru&page\\_id=BCFFE59F-A76A-4060-9D2F-6B0CA417DE7A](http://www.estis.net/sites/cien-peru/default.asp?site=cien-peru&page_id=BCFFE59F-A76A-4060-9D2F-6B0CA417DE7A). Mayo 05 2011. Hora: 12:52 am.

- REPUBLICA DE COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, [http://www.corpamag.gov.co/archivos/normatividad/Decreto4741\\_20051230.htm](http://www.corpamag.gov.co/archivos/normatividad/Decreto4741_20051230.htm). Mayo 06/2011. 11:57am.
- REPUBLICA DE COLOMBIA, MINISTERIO DE TRANSPORTE. [www.cali.gov.co/descargar.php?id=28054](http://www.cali.gov.co/descargar.php?id=28054). Mayo 06/2011 20.13 pm.
- REPUBLICA DE COLOMBIA, MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. [http://www.icbf.gov.co/transparencia/derechobienestar/decreto/decreto\\_2570\\_2006.html](http://www.icbf.gov.co/transparencia/derechobienestar/decreto/decreto_2570_2006.html) Mayo 6/2011 20:39pm.
- RESOLUCIÓN 1045 DE 2003. El Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=9998>. Junio 15 del 2011. Hora 1:28 am.
- Secretaria distrital de ambiente Alcaldía Mayor de Bogotá. Determinantes Ambientales del Ordenamiento Estructura Ecológica Principal. <http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/php/decide.php?patron=03.120209>. Junio 10 del 2011. Hora 6:05 pm.

# **ANEXOS**

## ANEXO A. FORMATO DE EVALUACIÓN APLICADA A LOS FUNCIONARIOS DEL EDIFICIO ÁLVARO BELTRÁN PINZÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER















ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIOS DEL EDIFICIO ÁLVARO BELTRÁN PINZÓN  
PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS  
**FORMATO EVALUACIÓN PRELIMINAR**



<b>LABORATORIOS ESCUELA INGENIERIA CIVIL</b>	
<b>NOMBRE DEL LABORATORIO:</b>	
<b>FECHA:</b>	
<b>EDIFICIO:</b>	
<b>INVESTIGACIÓN:</b> <input type="text"/>	<b>DOCENCIA:</b> <input type="text"/>
<b>EXTENSIÓN:</b> <input type="text"/>	
<b>ENCUESTADO:</b>	
<b>FIRMA:</b>	

<b>SEÑALIZACIÓN</b>	<b>SI / %</b>	<b>NO / %</b>	<b>NA / %</b>
Está en capacitación y entrenamiento constante para la manipulación correcta de los residuos sólidos			
La zona de almacenamiento de sustancias químicas se encuentra señalizada			
Cuentan con fichas de seguridad para los reactivos químicos que tienen en los laboratorios.			
Utiliza adecuadamente las fichas de seguridad.			
En el momento del almacenamiento de los residuos (químicos y sólidos) identifica, clasifica y determina sus compatibilidades fisicoquímicas utilizando las fichas de seguridad.			
Dispone de una lista actualizada para sustancias químicas empleadas en el laboratorio.			
Aplica la señalización adecuada en áreas de manipulación y almacenamiento de residuos sólidos.			
Están todos los recipientes para residuos adecuadamente señalados de acuerdo al tipo de uso? (utilizando indicaciones de color, y símbolos)			
<b>ALMACENAMIENTO</b>			
Cuenta el laboratorio con los recipientes adecuados para el almacenamiento de residuos sólidos y líquidos?			
Almacena apropiadamente las materias primas de los productos elaborados.			
<b>PRECAUCIÓN DENTRO DEL LABORATORIO</b>			
Utiliza los implementos de protección personal. (guantes, bata, tapabocas, gafas de seguridad,			

máscaras de protección individual, protectores oculares)			
Utilizan zapatos cerrados y pantalón largo para el desarrollo de las prácticas dentro del laboratorio?			
Cumplen con las normas básicas de seguridad como: cabello recogido, aretes pequeños, no maquillarse, no comer, no beber, no utilizar lentes de contacto.			
Manejan sustancias tóxicas, alérgicas, sustancias que generan vapores o volátiles.			
Para el manejo de las sustancias que generan vapores o volátiles utilizan vitrinas de gases.			
<b>NORMATIVIDAD</b>			
Tiene conocimiento de las normas vigentes de los basureros y vertederos donde se depositan los residuos sólidos generados en el laboratorio			
<b>EVALUACIÓN EN SEGURIDAD INDUSTRIAL</b>			
Se come, bebe, fuma, aplica cosméticos o manipula lentes de contacto en las zonas de trabajo			
Se almacena alimentos o bebidas para consumo humano en las zonas de trabajo y refrigeradores			
Se analiza las posibilidades para la reutilización de algunos subproductos generados en el laboratorio.			
Identifica los factores que alteran la estabilidad de los residuos (humedad, color, cambio de forma).			
Está capacitado para el uso correcto de extintores			
Las áreas de trabajo cuentan con una ventilación adecuada para vapores y partículas en el ambiente.			
Están demarcadas las áreas de trabajo y equipos con señales de precaución.			
Realiza mantenimiento preventivo a los equipos para reducir incidentes de trabajo.			
Se lleva el control del material.			
El piso de cada laboratorio es lavable media caña.			
Cuenta con equipo de lava ojos y ducha de emergencia en el laboratorio.			
Cuenta con lugares ventilados y seguros para el almacenamiento de sustancias químicas.			
<b>DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS</b>			
Estudiantes, profesores y funcionarios conocen el procedimiento que se debe llevar a cabo para la recepción, el transporte y disposición final de los residuos peligrosos y no peligrosos.			
Clasifican los residuos sólidos y líquidos antes de su eliminación			
Quién es el encargado de recoger estos residuos.			

## ANEXO B. FOLLETO CÓDIGO DE COLORES PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

CLASE DE RESIDUO	CONTENIDO BASICO	COLOR CANECA	ETIQUETA
NO PELIGROSOS Reciclable, papel ,cartón	Papeles de archivo, fotocopias, recibos, libros, cuadernos, agendas, periódicos, revistas, cartón		 Reciclable papel, cartón
NO PELIGROSOS Ordinarios o inertes	Sobre manila amarillo, papel fax, papel mantequilla, grasas o bebidas, servilletas, empaques snacks, empaque de icopor, vidrios planos		 Ordinarios o inertes
NO PELIGROSOS Reciclables Vidrio	Toda clase de vidrio		 Reciclables Vidrio
NO PELIGROSOS Reciclables Chatarra	Toda clase de metales		 Reciclable Chatarra
PELIGROSOS Químicos	Sustancias químicas y sus empaques, o cualquier otro utensilio contaminado por los mismos		 Riesgo Químico
NO PELIGROSOS Aceite	Toda clase de aceites derivados del petróleo		

			Aceite reciclado
NO PELIGROSOS Concreto	Residuos del concreto utilizado en las prácticas de laboratorio tanto de docencia como de investigación o extensión.		 concreto

## ANEXOC. FOLLETO PARA LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

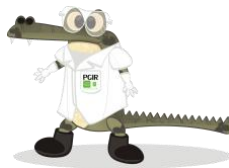
### ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

Es un conjunto de elementos y dispositivos de uso personal, diseñados esencialmente para proteger al trabajador contra accidentes y enfermedades que puedan ser causados con motivo de sus actividades diarias dentro del lugar de trabajo.

Este folleto es creado con el propósito de dar a conocer los diferentes tipos de EPP que se pueden utilizar dependiendo del trabajo que se esté realizando.

### DEFINICION

Los Elementos de Protección Personal (EPP), es cualquier dispositivo destinado para ser utilizado por el trabajador, para protegerlo de uno o varios riesgos y aumentar su seguridad o su salud en el área de trabajo.



### VENTAJAS

- Proporcionar una barrera entre un determinado riesgo y la persona.
- Resguardar la integridad física del trabajador y disminuir la

gravedad de las consecuencias de un posible accidente.

- Los EPP son de fácil selección, fáciles de utilizar.

### MODO DE USO

Este uso se da de acuerdo a cada trabajador y de acuerdo a cada tipo de labor a realizar, por ello debe estar capacitado para el buen uso de cada EPP.

### MANTENIMIENTO

Algunos de los EPP son desechables los cuales sólo tienen un único uso (teniendo en cuenta el grado de exposición de la labor a realizar) y

estos deben ser desechados en la caneca de residuos peligrosos. Los EPP que no son desechables deben ser limpiados adecuadamente y almacenados en lugares estériles para evitar una posible contaminación de los mismos.

### **MARCO LEGAL**

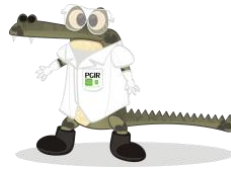
Ley 9 de Enero 24 de 1979 (Titulo III, Artículos 122 a 124) y en la Resolución 2400 de Mayo 22 de 1979 (Titulo IV, Capitulo II, Artículos 176 a 201).

La cual establece algunas disposiciones generales para preservar, conservar y mejorar la salud de las personas expuestas a trabajos

relacionados con agentes físicos, químicos y biológicos.

Dentro de esta normatividad podemos encontrar la clasificación que se hace de los elementos de protección personal de acuerdo al trabajo a realizar:

- Protección para cabeza y rostro.
- Protección de manos, piernas y pies.
- Protección respiratoria.
- Protección corporal



### **PROTECCIÓN DE LA CABEZA CASCO**



Los cascos de seguridad proveen protección contra casos de impactos y penetración de objetos que caen sobre la cabeza.

- Los cascos de seguridad también pueden proteger contra choques eléctricos y quemaduras.

- El casco debe estar bien sujetado de la manija trasera del casco para que esta esté fija durante la realización de los trabajos.

- Es necesario inspeccionarlo periódicamente para detectar fracturas o daño que pueden reducir

el grado de protección ofrecido.

### **PROTECCIÓN CABEZA Y ROSTRO CARETA CON VISOR**



Careta con cabezal graduable y visor en acrílico.

El visor es intercambiable óptico, transparente y bordes cuadrados; su largo es de 26 cm. aproximadamente, lo cual permite cubrir la cara y el cuello de materiales particulados y otros cuerpos extraños. Pueden ser de plástico transparente, cristal templado o rejilla metálica

Como principio fundamental se debe revisar que la careta permanezca óptimamente neutra y sin rayones, quemaduras o cualquier otro desperfecto que limite o distorsione la visión.

### **PROTECCIÓN DEL ROSTRO GAFAS DE SEGURIDAD**



Gafas en policarbonato, con antiempañante y protección para luzultravioleta. Evita la proyección de partículas sólidas o líquidas a los ojos, tales como, manejo de sustancias corrosivas.

Utilice estos lentes de seguridad en áreas de riesgos

de impacto moderado, tales como rebabas y otras pequeñas partículas.

Todos los trabajadores que ejecuten cualquier operación que pueda poner en peligro sus ojos, dispondrán de protección apropiada para estos órganos.

### **PROTECCIÓN DE MANOS, GUANTES DE NITRIL**



Se utiliza para manipulación de recipientes que contengan sustancias químicas durante la preparación de soluciones, almacenamiento o identificación de diferentes sustancias.

Con los guantes se recomienda el cambio periódico de los mismo en cada realización de un trabajo para evitar contaminación y rompimiento con la manipulación de sustancias.

Cada desecho de los guantes se debe realizar en la caneca de residuos peligrosos ya que estos están contaminados por sustancias químicas.

### **GUANTES DE CARNAZA**



Los guantes que se doten a los trabajadores, serán seleccionados de acuerdo a los riesgos a los cuales el usuario este expuesto y a la necesidad de

movimiento libre de los dedos.

Se utilizan para revisar trabajos de soldadura o fundición donde haya el riesgo de quemaduras con material incandescente se recomienda el uso de guantes y mangas resistentes al calor, también son utilizados para realizar trabajos donde se realice fuerza y que la fricción no maltrate la mano.

Se recomienda que estos guantes sean cambiados cuando se ha desgastado la protección de la palma de la mano.

### **PROTECCIÓN CORPORAL BATA DE SEGURIDAD**



Está elaborada en mayor porcentaje en algodón. Cuenta con mangas largas de puños elásticos, su largo es a la altura de las rodillas y tiene cierre de velcro desde el cuello hasta la rodilla.

Evita el contacto corporal del tronco, miembros superiores y parte de los miembros inferiores protegiéndolo de peligros relacionados con labores que implican a exposición.

Las batas de seguridad deben estar en buen estado y es recomendable que estas ajusten a la forma del trabajador para que

sea más fácil su movimiento corporal mientras realiza un trabajo específico.

### **PROTECCIÓN DE PIES, BOTAS DE SEGURIDAD**



Botas con puntera reforzada en acero que brindan protección a la parte anterior del pie del trabajador en caso de golpes o caídas de objetos sobre dicha zona.

Esta clase de bota debe ser ajustable y cómoda para el trabajador para no concurrir con lesiones de salud a largo plazo.

Se recomienda el cambio de las botas cuando estas se han deteriorado su parte delantera o plataforma. Esta

clase de calzado es indispensable para quienes, dentro de sus labores, tengan que manipular o movilizar materiales.

### **PROTECCIÓN RESPIRATORIA MASCARAS DE POLVO Y GASES**



La máscara de polvo (tapabocas) es utilizado para labores con material particulado. Este tipo de tapabocas son desechables y sólo se utilizan para partículas con espesor alrededor de 10 micras.

La máscara de gases se utiliza cuando se trabaja

con vapores químicos que afectan a nuestra salud al ser inhalados. Este tipo de máscaras se intercambian los cartuchos cuando se saturan. Se recomienda limpiar muy bien la máscara y guardarla en un lugar seguro para evitar contaminaciones.

El EPP debe estar compuesta por: Una mascarilla en silicona, ajustable, con cabezal de arnés y con correas de ajuste frontal.

### **PROTECCIÓN AUDITIVA PROTECTORES AUDITIVOS TIPO COPA**



Son fabricados con espuma suave de relleno para la copa. Su diadema permite realizar un ajuste suave y completo a la cabeza. Protege al oído de niveles de presión sonora mayor a 80 dBA en diferentes frecuencias.

Para asegurar un confortable ajuste alrededor del oído, están cubiertos de material elástico.

Este recubrimiento actúa como obturador y ayuda a amortiguar las vibraciones.

#### BILBIOGRAFÍA

- Cartilla de elementos de protección personal. Universidad del Valle. *saludocupacional.univalle.edu.co/CartillaEpp.pdf*
- Resolución No 2400 del 22 de

mayo de 1979: Título IV 2.4 De la ropa de trabajo — equipos y elementos de protección. Artículos 170 a 201.

[http://www.paritarios.cl/especial\\_epp.htm](http://www.paritarios.cl/especial_epp.htm)

**ANEXO D. MANUAL DE SEGURIDAD PARA LOS LABORATORIOS DEL  
EDIFICIO ALVARO BELTRÁN PINZÓN**

**MANUAL DE SEGURIDAD PARA  
LOS LABORATORIOS DEL  
EDIFICIO ALVARO BELTRÁN  
PINZÓN**

**Diana Milena Valdés Solano**

**Deisy Carolina Pabón Reyes**

## **INTRODUCCIÓN**

Los laboratorios del edificio ÁLVARO BELTRÁN PINZÓN constituyen ambientes de trabajo muy particulares, dentro de estos podemos encontrar riesgos físicos, químicos y biológicos. Dado lo anterior se observa la necesidad de crear algunos documentos que faciliten al personal del laboratorio información clara y concisa de acuerdo a las situaciones que se presenten en el mismo.

Este manual se realiza con el fin de dar algunas pautas y lineamientos para el trabajo seguro en el laboratorio y contribuir a la disminución de situaciones que coloquen en peligro la vida humana y el medio ambiente. Contiene información de los lineamientos de seguridad para las buenas prácticas del laboratorio, implementos de protección personal, procedimientos a seguir en caso de emergencias, almacenamiento y precauciones en el manejo de sustancias químicas, y el buen tratamiento de los residuos sólidos con su respectiva disposición final.

### **OBJETIVO**

Este manual se hace con el objetivo de formular la planificación, ejecución, e implementación de normas de bioseguridad que se debe tener en cuenta en los laboratorios del edificio ÁLVARO BELTRÁN PINZÓN de la Escuela de Ingeniería Civil, enmarcados en el Plan De Gestión Integral De Residuos Sólidos de la Universidad Industrial de Santander, siguiendo los lineamientos de la normatividad vigente en Colombia.

### **ALCANCE**

El siguiente documento es aplicable para todo el personal de los laboratorios adscritos a la escuela de Ingeniería Civil (Ed. Álvaro Beltrán Pinzón), incluyendo estudiantes y profesorado los cuales están involucrados con el manejo y manipulación de sustancias químicas.

## **DEFINICIONES**

**Almacenamiento temporal:** Acción de ubicar temporalmente en un espacio físico y señalizado correctamente, sustancias químicas que serán utilizadas en procedimientos posteriores bajo determinadas condiciones y normas de seguridad.

**Buenas prácticas del laboratorio:** Es un conjunto de reglas, de procedimientos operacionales y prácticas establecidas y promulgadas por determinados organismos, que se consideran obligado cumplimiento para asegurar la calidad e integridad de los datos producidos en determinados tipos de investigaciones o estudios.

**Clasificación de sustancias químicas:** Procedimiento utilizado para separar y agrupar sustancias químicas por clases, según el grado de peligrosidad de las mismas.

**Elementos de protección persona (EPP):** Elemento obligatorio y personal, que protege a las personas de los diversos riesgos a los cuales son expuestos durante la realización de las actividades que entrañan peligro.

**Residuo:** Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, cuyo generador descarta o rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula.

**Residuo peligroso:** Es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas pueden causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente.

**Riesgo:** Probabilidad de que una amenaza se convierta en un desastre.

## **DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Resolución 2400 de 1979. Por el cual establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.
- Ley 55 de 1993. Por medio de la cual se aprueba el “Convenio número 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de Productos Químicos en el trabajo”, adoptados por la 77<sup>a</sup> reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra 1990.
- Decreto 2104 de 1983. Define la terminología técnica relacionada con residuos sólidos, contiene normas sanitarias aplicables al almacenamiento, presentación, recolección, transporte, transferencia, transformación, y disposición sanitaria de los residuos sólidos.

## **GUIA DE EMERGENCIAS**

Todas las personas que ingresen a los laboratorios de tener conocimiento de:

- Utilización y funcionamiento de los elementos de protección personal.
- Ubicación de rutas de emergencia, ubicación de extintores (sólo deben ser manipulados por personal con entrenamiento), y demás dispositivos de seguridad.

En caso de emergencia el personal dentro del laboratorio debe:

1. Reportar el lugar y la situación de la emergencia a su jefe o encargado del laboratorio.

2. Anunciar y reportar la emergencia (Estos números se encuentran en el formato de Atención de Emergencias UIS).
3. Cuando sea asistido por el personal de emergencias usted debe:
  - Informar su nombre completo
  - Situación y lugar de la emergencia y especificar donde se localiza.
  - Condiciones en que se encuentran las personas involucradas en la emergencia.

## ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

LÍNEA DE EMERGENCIA COMUNIDAD UIS	6344000 EXT 2999
LÍNEA DE EMERGENCIA EXTERNA:	Tel:
Central de emergencias:	123
Cuerpo de Bomberos Bucaramanga.	6761034
Cruz Roja Colombiana:	6332038
Policía Nacional:	112
Atención en Desastres:	111
Hospital Universitario de Santander:	6346110



### **Elementos De Protección En Caso De Incendio**

Los materiales combustibles deben ubicarse en los lugares de trabajo solamente en las cantidades que se necesitan para trabajar y deben retirarse a un sector de almacenamiento seguro.

Los extintores de incendios deben permanecer libres de cualquier material que pueda obstruir su uso.

Debe realizarse inspección y mantenimiento a los equipos, aparatos que se disponga para combatir el incendio con el fin de mantenerlos en perfecto estado de conservación y funcionamiento.

El último trabajador que abandone el laboratorio debe verificar que no existan equipos eléctricos conectados, a menos que éstos tengan el diseño apropiado.

### **En caso de incendio:**

Antes de salir:

- Si está en un área diferente a la asignada, regrese a la suya inmediatamente.
- Colóquese los distintivos de coordinador y tome la lista de las personas de su área.
- Incite a las personas a que suspenda sus actividades.
- Recuérdele a las personas por donde es la salida a utilizar el punto de reunión final.

- Verifique que todos hayan abandonado el área, inspeccione rápidamente oficinas y baños.
- Salga y cierre la puerta detrás de usted.

#### Durante la salida

- Impida el regreso de las personas nuevamente.
- Evite que la situación sea incontrolada.
- En caso de humo haga que el personal se agache y gatee.
- Auxilie oportunamente a quienes lo requieran.
- En caso de no poder salir del área, traslade a su al personal a una oficina segura.

#### Después de salir:

- Llegue al sitio de reunión final estipulado.
- Realice nuevamente el chequeo de lista del personal a su cargo.
- Repórtese al asistente de evacuación.

- Cuando el jefe en acción considere que el riesgo ha pasado y de la orden de todos despejado, comuníquela al personal para que retornen a sus áreas.

#### **En caso de sismo:**

- Trate que personal a su cargo siga dentro del área; hábleles fuerte y calmado.
- Durante el sismo puede activarse el sistema de alarma, si esto sucede confirme la veracidad llamando al numeral 111.
- Si existen evidentes indicios de daño a la estructura, evacue previamente el edificio y notifíquese a Emergencias No.111
- Haga que las personas utilicen la salida más próxima.
- Bloquee la entrada al área afectada e impida que las personas regresen.
- Vaya hacia el sitio de reunión final.
- Repórtese al asistente de evacuación.
- Espere instrucciones

#### **En caso de Explosión:**

- Evacue inmediatamente por la salida más próxima.
- Notifique a emergencias 111
- Impida que el personal vuelva al área.
- Facilite ayuda a quienes lo necesitan.
- Si en la vía de salida existe un riesgo inminente, desvíe el flujo de personas a la salida alterna.
- Camine al punto de reunión establecido
- Espere instrucciones.

## **PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD GENERAL Y CONDICIONES DEL SITIO DE TRABAJO**

- Una norma higiénica fundamental, el personal debe lavarse las manos al entrar y salir del laboratorio y siempre que tenga contacto con alguna sustancia química.
- Debe utilizar adecuadamente los elementos de protección personal, evitar colgantes o batas anchas que puedan engancharse en los montajes y material del laboratorio. Tener el cabello recogido y su frente visible.
- Toda persona que ingrese al laboratorio debe estar informado de las normas de trabajo, panorama de factores de riesgo del área, reporte de accidentes e incidentes, ubicación de las fichas técnicas de los productos y equipos.
- Antes de usar cualquier equipo debe verificar que este en buenas condiciones.
- Respete y acate las instrucciones que contengan señalización.
- Debe estar prohibido fumar, beber o ingerir alimentos dentro del laboratorio.
- Evitar usar lentes de contacto, es obligatorio el uso de gafas de seguridad.

- No corra, camine.
- No desarrolle alguna actividad antes de conocer los peligros que esta conlleva y las precauciones que debe tener para realizar esta labor.

## **HÁBITOS DE TRABAJO SEGURO EN EL LABORATORIO**

- Trabaja con orden y limpieza.
- Utilizar siempre los elementos de protección personal adecuados para cada actividad a generar.
- Mantenga los mesones de trabajo limpios y sin productos químicos, libros o cajas innecesarios para el trabajo que se esté realizando.
- Utilizar las gradillas y soportes seguros en lugar de montajes improvisados.
- No debe realizar pipeteos con la boca, para ello utilice peras de succión o mejor aún transferpipetas donde traen establecidas su incertidumbre.
- No utilizar vidrio agrietado, el material de vidrio que está en malas condiciones aumenta el riesgo de un accidente, dado a lo anterior deber ser retirado y desechado.

- Desconectar los equipos al terminar el trabajo.
- Dejar el puesto de trabajo limpio y en orden al terminar una labor.

Recomendaciones para la utilización de las cabinas de extracción:

- Se recomienda que se debe trabajar al menos a 15 centímetros del marco de la campana.
- Las salidas de gases de los reactores deben ir orientadas hacia la pared interior o hacia el techo de la campana-
- La cabina no debe ser utilizada como almacenamiento de sustancias químicas, ésta debe estar libre y limpia.
- Se debe realizar mantenimiento preventivo de las cabinas para verificar que la velocidad de extracción siga estando dentro de los márgenes de seguridad, además de prestar atención a los conductos para evitar fugas.

## **PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD PARA MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIASQUIMICAS.**

### **Clasificación:**

Se clasifican de acuerdo a:

### **Por la forma de presentarse:**

- Aerosoles: (Polvo, Nieblas, Bruma, Humo, Humo metálico)
- Gas
- Vapor

**Por sus efectos sobre la salud de las personas:**

- Irritantes
- Neumoconioticos
- Tóxicos sistémicos
- Anestésicos y narcóticos
- Cancerígenos
- Alérgicos
- Asfixiantes
- Productores de dermatosis
- Efectos combinados

**Normas generales para el manejo de sustancias químicas.**

- Utilice las botellas que contienen sustancias químicas que estén correctamente identificadas, revise las instrucciones del rótulo.
- Cuando se trasvase una sustancia de una botella a otro se debe sostener del lado donde se encuentra el rótulo así evitará que el líquido no dañe el mismo.
- Cuando se abra el recipiente debe realizarse en la cabina de extracción con buena ventilación, no olvide utilizar la máscara de vapores.

- Al verter los productos químicos debe no se debe realizar directamente de la botella, utilice un tercer recipiente (embudos) que le permita conocer la cantidad de producto que necesita para la elaboración de la actividad.
- Cuando se realiza el trasvase de sustancias químicas se debe realizar de manera firme y lenta para evitar salpicaduras y realizar descansos cortos en cada trasvase para no saturarse de vapores tanto la botella secundaria como el entorno; no olvide que debe utilizar implementos de protección.
- Cerciórese que conoce bien las propiedades del reactivo a utilizar, realice siempre la lectura de las hojas de seguridad de las sustancias químicas a utilizar.
- Realice el etiquetado de las nuevas botellas con sustancias químicas de forma clara y precisa, donde pueda observarse las partes fundamentales de la hoja de vida del reactivo embasado.
- El manejo de las sustancias químicas se debe realizar siempre y cuando el trabajador esté capacitado para esta labor.
- Recuerde que debe dejar el lugar limpio después de cada actividad incluyendo el manejo de las sustancias químicas.

### **Almacenamiento de Productos Químicos**

En el almacenamiento de sustancias dentro de un laboratorio puede generar riesgos a la salud humana, debido a esto se debe tener en cuenta algunas recomendaciones.

- Conserve cantidades mínimas de cada sustancia química.
- Cada botella debe estar etiquetada, teniendo en cuenta la hoja de seguridad del mismo.
- Las botellas donde se guardan las sustancias no deben ser almacenadas dentro de las cabinas extractoras.
- No almacenar productos químicos si no son compatibles.
- Las botellas con reactivos deben estar en lugares cerrados alejadas de áreas calientes, fuentes eléctricas y a los rayos del sol.
- Recuerde realizar un monitoreo constante de las zonas de almacenamiento de sustancias, observando signos de derrame, cambios de color, ruptura o deterioro, botellas corroídas etc.
- En el almacenamiento de las sustancias químicas se recomienda etiquetar cada zona para su mejor ubicación, ejemplo; zona de residuos corrosivos, zona de residuos inflamables, etc.

## **ELIMINACIÓN DE RESIDUOS QUIMICOS**

En los laboratorios se genera gran cantidad de residuos, es de gran importancia manejar algunos procedimientos para la eliminación de los mismos de manera segura. A continuación algunas recomendaciones para la eliminación de los residuos químicos.

- Rotular cada botella de residuo de manera clara y concisa, teniendo en cuenta la compatibilidad de cada desecho.
- Determine el residuo de acuerdo con la peligrosidad con base en las clasificaciones individuales de los elementos que lo conforman, priorizando el peligro de cada mezcla: Explosivo > Reactivo > Infeccioso > Inflamable > Corrosivo > Riesgo para la salud.
- No utilice los vertederos de lavado las sustancias que se han utilizado en cada actividad de trabajo.
- Los residuos corrosivos deben ser diluidos con grandes cantidades de agua, estos deben estar dentro del laboratorio por cortos tiempos al igual que los solventes y soluciones concentradas.
- Los residuos de tipo oxidante deben ser embasados en recipientes metálicos con tapa.
- Al purgar el material de vidrio a utilizar se debe realizar en cabinas extractores para que los vapores no queden en la atmosfera del laboratorio.

- Deseche los residuos sólidos de acuerdo con el tipo de caneca que se maneje en cada laboratorio, guíese por el código de colores interno del laboratorio.
- Cuando hayan residuos corto punzantes cerciórese de que sean desechables o reutilizables, deposite este residuo en el guardián de seguridad.
- Tramite el formato para entrega de residuos dado por el PGIR en cada campaña de recolección realizada periódicamente.
- Realice la entrega de los residuos sólidos en cada campaña de recolección al agente encargado. Recuerde revisar nuevamente que las botellas estén bien etiquetadas y selladas.

#### **PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD PARA EL MANEJO DE EQUIPOS.**

- Todas las personas que ingresen al laboratorio deben estar capacitadas por el analista de cada laboratorio, indicando instrucciones claras y precisas de los riesgos a los que están expuestos dentro de los mismos.
- Utilice siempre los implementos de protección personal.
- Si no sabe utilizar algún equipo no lo use, pregunte a la persona encargada del área.

- Lea los instructivos para cada equipo, observando cuales pueden ser los factores de riesgos a lo que está expuesto.
- Deje cada equipo limpio y desconectado.
- No olvide llenar una bitácora de seguimiento para cada equipo lo cual es indispensable a la hora del mantenimiento preventivo de cada uno de ellos.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Centro Politécnico Superior. Guía de seguridad y buenas prácticas en el laboratorio. España: Universidad de Zaragoza. 61p.
- CLARK. Science Center. Safety Handbook. Smith College. Massachussets. USA. 1997.
- CRC Handbook of Laboratory Safety, Emergencies. Edited by A. Keith Furr, Ph.D. Boca Raton: CRC Press LLC, 2000. 44p.
- General Laboratory Safety Manual. Environmental Health and risk Management Department. University of Houston. 2006.
- Jesus Colmenares y Luz Helena Torres. . Diseño e implementación de protocolos de seguridad para los laboratorios presentan riesgo químico y biológico en la Facultad de Salud de la Universidad Industrial de Santander. 2010. Base de datos Biblioteca UIS-

- Ley 55 de 1993. Por medio de la cual se aprueba el “Convenio número 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de Productos Químicos en el trabajo”, adoptados por la 77ª reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra 1990.
- Manual de conductas Básicas Seguras del Laboratorio de Medicina de la Universidad ICESI. Programa Gestión Salud, Seguridad y Medio Ambiente. Cali. 2010.
- Milena Rojas y Juddy Mayorga. Diseño e implementación de protocolos de seguridad para los laboratorios de Química, Ingeniería Civil e Ingeniería Mecánica que presentan riesgo químico y biológico en la sede central de la Universidad Industrial de Santander. 2010. Base de datos Biblioteca UIS.
- Organización Mundial de la Salud. Manual de Bioseguridad en el Laboratorio. Tercera Edición. Ginebra 2005.
- Sociedad Americana de Química. Seguridad en los laboratorios químicos académicos. Séptima edición. 2002. 52p.