

**DISEÑO DE PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN
UN LABORATORIO DE CEMENTACION Y ESTIMULACIÓN EN EL SECTOR
PETROLERO**

MARINELA ALFARO LOPEZ
LILIAN G. ROMERO LARA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA
ESPECIALIZACION EN INGENIERIA AMBIENTAL
BOGOTA
2009

**DISEÑO DE PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN
UN LABORATORIO DE CEMENTACION Y ESTIMULACIÓN EN EL SECTOR
PETROLERO**

Trabajo de grado para optar al título de Especialistas en Ingeniería Ambiental

Director: Warman Barreto Gaitán
Ingeniero Químico Esp. En Educación y Gestión Ambiental

MARINELA ALFARO LOPEZ
LILIAN G. ROMERO LARA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA
ESPECIALIZACION EN INGENIERIA AMBIENTAL
BOGOTA
2009

AGRADECIMIENTOS

Las autoras desean expresar sus más sinceros agradecimientos a:

La firma IMPROVEMENT CONSULTING LTDA por permitirnos participar en la elaboración del diseño de la propuesta presentada para la empresa del sector petrolero estudiada.

Al Ingeniero Warman Barreto por su apoyo y dirección en la realización de este trabajo.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. COMPONENTES PARA EL DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO	15
1.1 DIAGNÓSTICO	15
1.1.1 Identificación de la empresa	15
1.1.2 Metodología	16
1.1.3 Hallazgos	17
1.1.3.1 Segregación	17
1.1.3.2 Recolección	19
1.1.3.3 Condiciones de almacenamiento	20
1.1.3.4 Centro de almacenamiento temporal	22
1.1.4 Oportunidades de mejoramiento	23
1.2 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN	25
2. PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL PROCEDIMIENTO	27
2.1 MANEJO INTERNO	27
2.1.1 Responsabilidades	27
2.1.1.1 Coordinador de HSEQ	27
2.1.1.2 Personal de laboratorio	28
2.1.1.3 Personal de aseo	29
2.1.2 Segregación	29
2.1.3 Selección de contenedores (Envasado)	30
2.1.4 Etiquetado	32
2.1.5 Transporte Interno	36
2.1.6 Pesaje y Registro	36
2.1.7 Almacenamiento	36
2.1.7.1 Recomendaciones de manejo	37
2.1.7.2 Condiciones del sitio de almacenamiento	35
2.2 MANEJO EXTERNO	37

2.2.1 Transporte	39
2.2.2 Tratamiento y Disposición Final	40
2.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL	40
3. CONCLUSIONES	43
4. RECOMENDACIONES	44
BIBLIOGRAFÍA	45

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Lista de chequeo sitio de almacenamiento	21
Tabla 2. Código de colores	27
Tabla 3. Recipientes más comunes para el envasado de RESPEL	28
Tabla 4. Clasificación de riesgo ONU	30
Tabla 5. Inventario de RESPEL	31
Tabla 6. Matriz de incompatibilidad por clase de riesgo	34

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Inventario de Residuos Peligrosos	42
Anexo B. Formato de Control Diario de Residuos Peligrosos	49
Anexo C. Formato de Cadena de Custodia para el Manejo de RESPEL	50
Anexo D. Formato de Auditorias Internas	51
Anexo E. Formato de Riesgos	52

GLOSARIO

Almacenamiento: Es el depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final.

Centro de acopio: Es un lugar acondicionado para reunir los residuos de manera segura y ambientalmente adecuada, a fin de facilitar su recolección y posterior manejo integral.

Disposición final: Es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.

Generador: Cualquier persona cuya actividad produzca residuos o desechos peligrosos. Si la persona es desconocida será la persona que está en posesión de estos residuos. El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, para los efectos del presente decreto se equipara a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia.

Hoja de seguridad: Es un documento que permite comunicar, en forma muy completa, los peligros que ofrecen los productos químicos tanto para el ser humano como para la infraestructura y los ecosistemas.

Incineración: Procesamiento térmico de los residuos peligrosos mediante la oxidación química con cantidades estequiométricas o en exceso de oxígeno.

Manejo integral: Es la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final, importación y exportación de residuos o desechos peligrosos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para proteger la salud humana y el ambiente contra los efectos nocivos temporales y/o permanentes que puedan derivarse de tales residuos o desechos.

Residuos corrosivos: Son materiales o sólidos que, en su estado natural, tienen en común la propiedad de causar lesiones más o menos graves en los tejidos vivos.

Residuos incompatibles: Aquellos residuos que, cuándo se mezclan o entran en contacto, pueden reaccionar produciendo efectos dañinos que atentan contra la salud humana, contra el medio ambiente o contra ambos.

Residuo Inflamable: Un residuo es inflamable si presenta cualquiera de las siguientes propiedades: Ser líquido y tener un punto de inflamación inferior a 60 °C, conforme al método del ASTDM-D93-79 o el método ASTM-D-3278-78 (de la American Society for testing and materials), con excepción de las soluciones acuosas con menos de 24% de alcohol con volumen. No ser líquido y ser capaz de, bajo condiciones de temperatura y presión de 25°C, y 1 atm, producir fuego por fricción, absorción de humedad o alteraciones químicas espontáneas y, cuando se inflama, quema vigorosa y persistentemente, dificultando la extinción del fuego.

Residuo peligroso (RESPEL): Es aquel residuo o desecho que en función de sus características corrosivas, reactivas, radiactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, biológicas e infecciosas puede causar riesgo para la salud humana y/o deteriorar el ambiente. Así mismo, se considerará residuo peligroso los empaques, envases y embalajes que estuvieron en contacto con ellos.

Residuo tóxico: Un residuo es tóxico si tiene el potencial de causar la muerte, lesiones graves, efectos perjudiciales para la salud del ser humano si se ingiere, inhala o entra en contacto con la piel.

Tratamiento: Es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos o desechos peligrosos, teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de los mismos, para incrementar sus posibilidades de aprovechamiento y/o valorización o para minimizar los riesgos para la salud humana y el ambiente.

TÍTULO: DISEÑO DE PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN UN LABORATORIO DE CEMENTACION Y ESTIMULACIÓN EN EL SECTOR PETROLERO *

AUTORES: MARINELA ALFARO LOPEZ Y LILIAN G. ROMERO LARA **

PALABRAS CLAVES: Manejo integral de residuos peligrosos, residuos peligrosos (RESPEL).

DESCRIPCIÓN: El presente trabajo busca responder a la necesidad de una empresa del sector petrolero, de contar con un procedimiento para el manejo integral de los residuos peligrosos generados en el laboratorio de cementación y estimulación, a través de una propuesta de diseño. La primera fase del diseño comprendió el diagnóstico de manejo de los RESPEL; seguida de la identificación y caracterización de estos. En la segunda fase se diseñó el procedimiento de manejo interno de los RESPEL. Para este se estableció: 1. Los responsable del procedimiento 2. Segregación de los RESPEL 3. Identificación y rotulado de RESPEL 4. Transporte interno de RESPEL 5. Pesaje y registro. 6. Almacenamiento temporal siguiendo los lineamientos Resolución No. 2309 de 1986. 7. Evaluación y actualización periódica, a través de auditorías internas. En conclusión, el manejo adecuado de los RESPEL debe contemplar su ciclo de vida, es decir desde la generación en la fuente hasta la disposición final, con el objeto de tomar las mejores decisiones en cuanto a planeación y diseño del procedimiento a implementar. Un procedimiento para el manejo integral de residuos peligrosos debe responder a las necesidades de la empresa fundamentándose en la legislación nacional aplicable vigente. El presente procedimiento estará acorde con los lineamientos establecidos en el Plan integral de residuos de la empresa.

* Proyecto de grado

** Facultad de ciencias fisicoquímicas. Escuela de ingeniería química. Director: Warman Barreto Gaitán

TITLE: HANDLING HAZARDOUS WASTE IN A CEMENTING AND STIMULATION LABORATORY IN THE OIL SECTOR PROCEDURE DESIGN *

AUTHORS: MARINELA ALFARO LOPEZ AND LILIAN G. LARA ROMERO **

KEYWORDS: Management of hazardous waste, hazardous waste

DESCRIPTION: This paper looks to address an oil company need to have, through a designing proposal, a procedure to manage hazardous waste that is generated in the cementing and stimulation laboratory .

The first phase of the design included the diagnostic of the hazardous waste management , followed by the identification and characterization of the hazardous waste. During the second stage, was designed the internal management of the hazardous waste procedure . The procedure of hazardous waste contains: 1. Responsibility 2. Segregation 3. Identification and labeling 4. Transportation 5. Weighing and registry. 6. Temporary storage according to the Resolution No. 2309 of 1986. 7. Assessment and periodic updates, through internal audits.

In conclusion, an adequate management of hazardous waste should considers their lifecycle, from the generation source to the final disposal, in order to make the best decisions regarding planning and designing a procedure. A procedure of managing hazardous waste must meet the needs of the company and it must be based on the applicable national legislation. Finally, this procedure will be according with the guidelines established in the company's Plan of waste.

* Work degree

** Faculty of physical chemistry. School of chemical engineering. Coordinator: Warman Barreto Gaitán

INTRODUCCIÓN

La información disponible sobre RESPEL tanto a nivel público como privado en el país, está dispersa, no sistematizada y poca es de cubrimiento nacional; lo cual dificulta el establecimiento de un diagnóstico preciso que abarque todos los temas relacionados con su gestión y manejo.

De acuerdo a la clasificación industrial, un porcentaje importante de la generación de RESPEL corresponde al sector químico, dentro del cual se encuentran los laboratorios.

La mayoría de laboratorios de ensayo y determinación no identifican y cuantifican sus RESPEL, así como tampoco cuentan con sistemas de tratamiento para sus desechos. Algunos de ellos se han preocupado por desarrollar estudios para el diseño de soluciones a estos residuos, sin embargo, se hace necesario que el país empiece a dimensionar y controlar la problemática en este sector.

El presente trabajo busca responder a la necesidad de una empresa del sector petrolero, de contar con un procedimiento para el manejo de los residuos peligrosos generados en el laboratorio de cementación y estimulación, a través de una propuesta de diseño.

Para lograr el propósito señalado fue necesario realizar un diagnóstico del manejo actual de los residuos peligrosos, identificarlos y caracterizarlos, además de establecer el rotulado de los mismos.

La metodología empleada para la fase diagnóstica comprendió entre otras actividades, entrevistas con el personal del laboratorio, inspección visual a las instalaciones, recopilación documental de información pertinente, elaboración de propuesta para el manejo interno y seguimiento al procedimiento planteado.

Los principales factores limitantes para el desarrollo del proyecto fueron: el tiempo (el laboratorio de cementación y estimulación demanda en un corto tiempo la entrega del procedimiento), el acceso a la información (por políticas de confidencialidad del laboratorio el manejo y acceso a la información es restringida) y la fluctuación en la generación de residuos (debido a la diversidad de las pruebas que se realizan en el laboratorio, el uso de sustancias químicas peligrosas es variable, y en igual forma los residuos peligrosos generados).

1. COMPONENTES PARA EL DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO

1.1 DIAGNOSTICO

Esta primera fase comprende la revisión así como la identificación y clasificación de los residuos peligrosos generados en el laboratorio de cementación y estimulación.

1.1.1 Identificación de la empresa

Por razones de confidencialidad de la compañía se omite el nombre de la misma y el detalle de las pruebas de laboratorio realizadas en el área visitada.

Tipo de empresa

Sector Petrolero

Centro de trabajo visitado

Base 1, ubicada en Bogotá D.C.

Áreas visitadas en Base 1

Laboratorio de cementación y estimulación.

Descripción de la actividad desarrollada

Se realizan pruebas a escala de laboratorio para determinar la mezcla óptima de los lodos de perforación que permita una satisfactoria estimulación del pozo de petróleo.

Área responsable del recorrido

QHSE (Área de Calidad, Salud, Seguridad y Ambiente) y personal de laboratorio

Fecha de realización de la visita

Septiembre 15 de 2008

1.1.2 Metodología

El presente diagnóstico tiene por objeto presentar lo evidenciado en cuanto a la gestión de residuos peligrosos en el laboratorio de cementación y estimulación visitado.

La ejecución del diagnóstico se llevó a cabo a través de:

- Entrevista con personal del área del laboratorio de cementación y estimulación y Coordinador de QHSE.
- Recorrido por las instalaciones del laboratorio de cementación y estimulación teniendo en cuenta las actividades de generación y manejo de los residuos peligrosos a partir de las sustancias químicas utilizadas, hojas de seguridad, clasificación, condiciones de almacenamiento, etiquetado y señalización de RESPEL.
- Registro fotográfico de lo observado y hallado durante el recorrido realizado a las instalaciones del laboratorio de cementación y estimulación.

1.1.3 Hallazgos

1.1.3.1 Segregación



Ausencia de sistema de contención para el almacenamiento de los RESPEL en caso de una fuga. Se desconoce la peligrosidad de los residuos ya que no se encuentran rotulados.



Se encontraron RESPEL devueltos por parte de la empresa gestora (encargada del tratamiento y disposición final) a causa del desconocimiento de la peligrosidad de los residuos a transportar y tratar. Además la codificación utilizada no es clara para la empresa recolectora.



Se observan luminarias, ubicadas en caneca para reciclaje de vidrio, esto podría ocasionar cortaduras en el personal e inadecuado tratamiento de los residuos químicos de las luminarias.



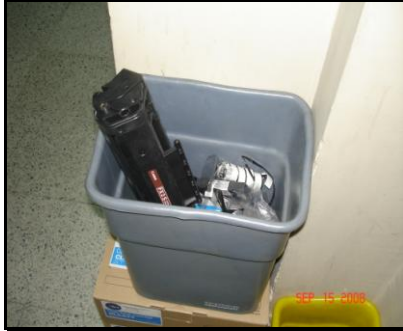
Se observa segregación inadecuada de RESPEL, ya que no se respeta el código de colores de la empresa.



Se observa señalización en el sitio de almacenamiento temporal, indicando el tipo de residuos a depositar.






Se evidencia caneca de color amarillo con pilas en desuso, esto debido a que se estableció un recipiente especial para la segregación de estas.



Se evidencia caneca de color gris con tóner y tintas de impresora en desuso ya que la empresa estableció la segregación de estos elementos en ese tipo de caneca.



Se observó caneca para almacenamiento sin señalizar, la cual no cumple con el código de colores de la empresa.

	<p>Existe caneca roja para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos sin embargo no se encuentra señalizada.</p>
	<p>Se observó contenedor para residuos contaminados.</p>
	<p>Algunos residuos peligrosos son almacenados en bolsas rojas, sin embargo algunas presentan roturas por la cuales se escapan los residuos.</p>

Fuente: Las Autoras

1.1.3.2 Recolección

Actualmente, la recolección interna de residuos peligrosos en la empresa, es ejecutada por el personal de servicios generales y se realiza a diario. En el área de laboratorio, no se encuentra una zona temporal de almacenamiento de RESPEL, y algunos de estos son trasladados al centro de acopio general.


El personal de servicios generales está a cargo de desocupar cada una de las canecas ubicadas en el laboratorio y las traslada desde el punto de generación hasta el sitio donde se ubican los contenedores de residuos, para ello, no utiliza carro recolector interno situación que en determinados casos puede favorecer la ocurrencia de derrames o accidentes.





La recolección de residuos peligrosos, no se realiza de manera simultánea con los residuos no peligrosos situación que no involucra contaminación de los residuos durante el desarrollo de esta actividad.

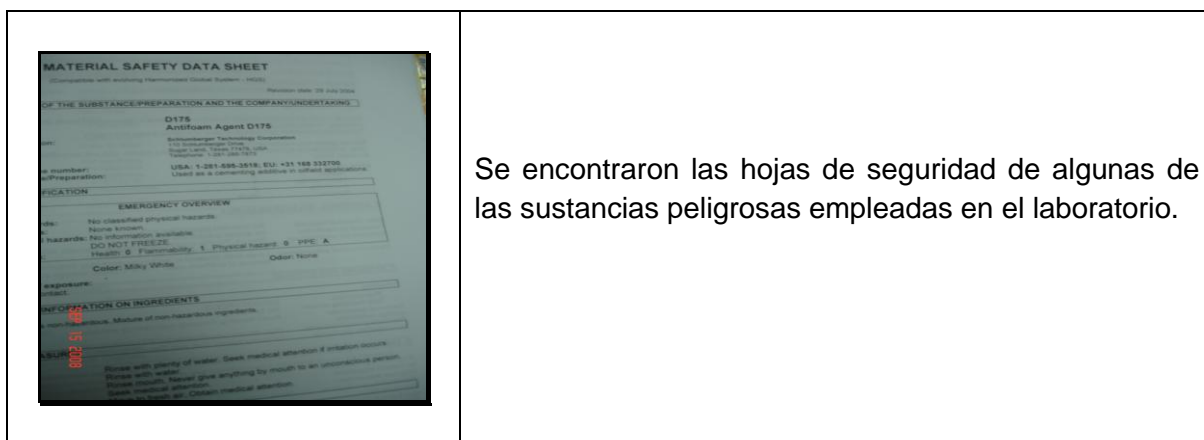
No se observa la existencia de un registro acerca de las condiciones de segregación, ni la cantidad de residuos generados en el laboratorio. Los elementos de protección usados durante la tarea son:

- Casco
- Gafas de seguridad, con protección lateral
- Tapabocas
- Guantes de caucho
- Camisa manga larga
- Botas de seguridad

1.1.3.3 Condiciones de Almacenamiento

	<p>Almacenamiento incompatible de residuos peligrosos contiguo a sustancias peligrosas que son materias primas para el laboratorio.</p> <p>Se observó falta de organización y limpieza en el área.</p>
---	--

	<p>Recipientes de almacenamiento impregnados externamente con RESPEL contenido.</p> <p>Ausencia de sistemas de contención para derrames.</p> <p>Residuos sin etiquetar.</p>
	<p>La iluminación no es antichispa.</p>
	<p>El área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos no se encuentra ventilada, esto puede ocasionar acumulación de vapores de los RESPEL.</p>
	<p>Se observa almacenamiento temporal de RESPEL dentro del laboratorio, en donde se hacen las pruebas.</p> <p>Los RESPEL se encuentran directamente sobre el piso, junto a sustancias de otro tipo como mangueras, reactivos, etc.</p>



Se encontraron las hojas de seguridad de algunas de las sustancias peligrosas empleadas en el laboratorio.

Fuente: Las Autoras

1.1.3.4 Centro de almacenamiento temporal

Mediante la aplicación de una lista de chequeo, se evalúa cada uno de los parámetros establecidos en la Resolución No. 2309 de 1986 (artículo 38), en cuanto a las características de diseño del sitio de almacenamiento, el cual se califica de la siguiente manera 5 si cumple y 1 si no lo hace, los resultados obtenidos en la Base 1, se presentan a continuación:

Tabla 1. Lista de chequeo sitio de almacenamiento

CONDICIONES DEL CENTRO DE ACOPIO	CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES
¿Existe un centro de acopio exclusivo para el almacenamiento de residuos peligrosos?	1	En el sitio de almacenamiento central, se tienen almacenados residuos no peligrosos y peligrosos.
¿El centro de acopio permite la separación de residuos teniendo en cuenta la compatibilidad?	1	No, todos los residuos se almacenan juntos.
¿El centro de acopio se encuentra ubicado en una zona de fácil acceso que permita la recolección y evacuación en caso de emergencia?	5	
¿El piso es liso y libre de grietas?	1	El piso es en baldosa.
¿Las paredes son de fácil limpieza y de material incombustible?	1	
¿Hay presencia de drenajes que están conectados a pozos colectores para su posterior disposición?	1	El producto de lavado es evacuado al andén, no se tiene un sistema de recolección.
¿El centro cuenta con sistemas de contención, para evitar derrames?	1	

¿Existe kit de derrame?	1	Cerca al área no se tiene kit de derrames.
¿El techo no permite el ingreso de agua lluvia, pero permite la salida de humo en caso de incendio?	1	
¿El área se encuentra ventilada?	1	
¿Hay presencia de equipos eléctricos para la iluminación del centro de acopio? En caso afirmativo ¿Son estos a prueba de fuego?	1	Se tiene iluminación pero esta no es a prueba de fuego.
¿El centro de acopio se encuentra protegido contra relámpagos?	5	
¿Se encuentra el centro de acopio señalizado con: tipo de peligro, prohibido fumar, comer, acceso restringido.	1	
¿En el área hay presencia de sistemas de lucha contra incendios como: extintores, detectores de humo, alarmas, vigilancia?	1	
¿Se cuenta con duchas de seguridad y lava ojos?	1	
¿Existe un control de acceso al área?	5	Solo el personal de servicios generales y seguridad, tienen llaves de acceso.
¿Las instalaciones no permiten la entrada de animales o vectores?	5	
¿Se cuenta con punto de agua?	1	
TOTAL	34	

Fuente: Improvement Consulting Ltda.

Para un cumplimiento total de 90 puntos, se aprueba con un mínimo de 54 (60%) la calificación obtenida por el centro de acopio de residuos, nos indica que éste no cumple con los requerimientos establecidos para almacenar residuos peligrosos.

Porcentaje de cumplimiento = $(34/90) \times 100$

Porcentaje de cumplimiento = 38%

1.1.4 Oportunidades de mejoramiento

- Contar con una unidad de transporte para el traslado de los RESPEL desde el Laboratorio hasta el centro de acopio.
- Almacenar los RESPEL de forma compatible mediante el seguimiento de una matriz de compatibilidad. No almacenar RESPEL en área de almacenamiento de sustancias peligrosas.

- Evitar el sobrellenado de los contenedores de RESPEL.
- Asegurar que la iluminación del área sea antichispa.
- El área de almacenamiento debe ser lo suficientemente ventilada e iluminada.
- Evitar el almacenamiento de RESPEL directamente sobre el piso.
- Establecer un centro de acopio para el almacenamiento de RESPEL, que cuente con las condiciones adecuadas.
- Verificar que todas las hojas de seguridad de las sustancias químicas peligrosas empleadas en el laboratorio estén al alcance.
- Asegurarse que los contenedores y canecas de RESPEL estén debidamente etiquetados.
- Mantener un registro de los RESPEL generados en el laboratorio indicando cantidades (Kg).
- Informar y entrenar a los trabajadores sobre manejo, clasificación, almacenamiento y peligros de los RESPEL generados en el laboratorio.
- Contar con sistemas de contención adecuados para el almacenamiento de RESPEL.
- Caracterizar los RESPEL de acuerdo al Decreto 4741 de 2005.
- Implementar un sistema de clasificación de los RESPEL.
- Asegurar el buen estado de las canecas y/o bolsas para el almacenamiento de RESPEL.

1.2 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN

Las herramientas que permitieron la realización de la identificación y codificación de los residuos peligrosos fueron:

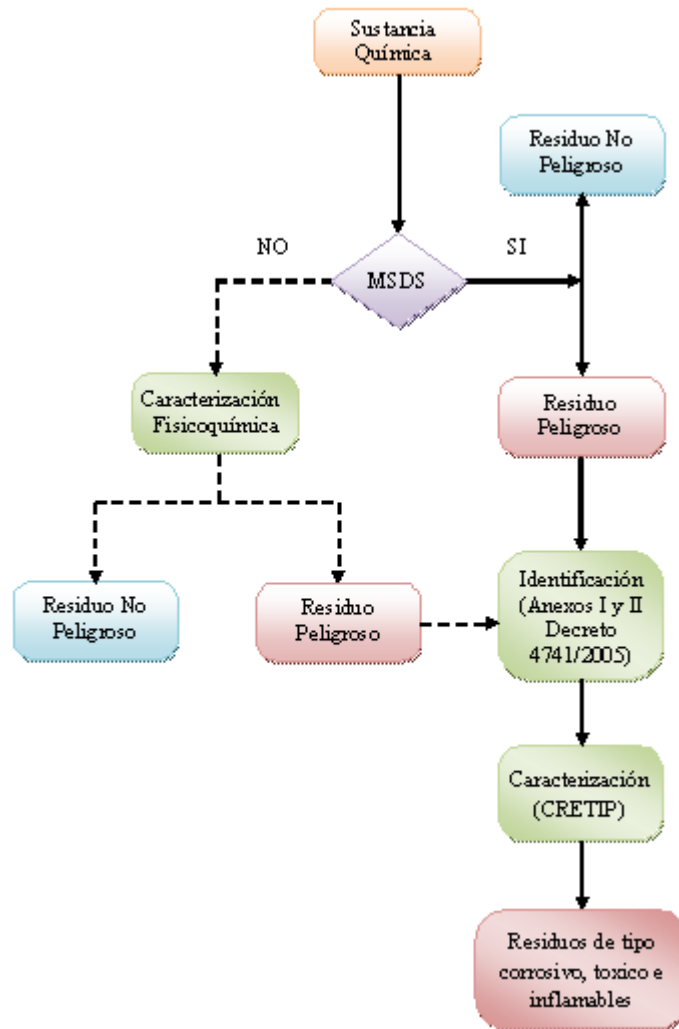
- a.) Inventario de sustancias químicas peligrosas utilizadas en los laboratorios de cementación y estimulación.
- b.) Información técnica (hojas de seguridad): conociendo la composición de los productos que intervinieron en la generación del residuo, se puede extrapolar y considerar que esos componentes pueden estar presentes en el residuo aunque en diferentes proporciones.
- c.) Lista de residuos peligrosos por procesos o actividades (Anexo I) y por corrientes de residuos (Anexo II) contenidas en el Decreto 4741 de 2005.
- d.) Características de peligrosidad de los residuos con base en la clasificación de Naciones Unidas: Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Inflamabilidad, Infeccioso, Radiactividad, Toxicidad.

Cabe anotar que una vez identificados los residuos peligrosos generados, no se consideraron aspectos tales como la prevención y minimización de los mismos en razón a:

1. Las cantidades diarias y frecuencia de generación de RESPEL.
2. La constante rotación en el uso de sustancias químicas peligrosas como reactivos para análisis en los laboratorios de cementación y estimulación.
3. La falta de información histórica y actual relacionada con las cantidades promedio de residuos peligrosos generados.

En el esquema siguiente se representa el procedimiento empleado para la identificación y clasificación de los RESPEL generados en el laboratorio de cementación y estimulación.

Figura 1. Esquema de identificación y clasificación de RESPEL aplicado



Fuente: Las Autoras

La línea punteada en el esquema indica que la ruta a seguir, en caso de no contar con la hoja de seguridad de la sustancia química, no se realizó debido a la disponibilidad de la información existente.

2. PROPUESTA DE DISEÑO PARA EL PROCEDIMIENTO

Esta segunda fase comprende el manejo integral de los residuos peligrosos, desde la fuente de generación hasta su tratamiento y disposición final por terceros. Para el transporte externo, tratamiento y disposición final se siguieron los lineamientos previamente establecidos por la compañía.

OBJETIVO

Suministrar al laboratorio de cementación y estimulación, las herramientas necesarias para el manejo integral de los residuos peligrosos acorde con la normatividad vigente aplicable, para asegurar su correcto manejo y minimizar los impactos generados a la salud, la seguridad y el medio ambiente.

2.1. MANEJO INTERNO

2.1.1 Responsabilidades

2.1.1.1 Coordinador de QHSE

Revisar y actualizar este procedimiento de residuos, cada vez que se hagan modificaciones en algún proceso o actividad desarrollada por el laboratorio de cementación y estimulación.

Velar por la implementación y cumplimiento de los lineamientos establecidos en el presente procedimiento.

Acordar la frecuencia de recolección de los residuos peligrosos por parte de la empresa contratista encargada del transporte y disposición final de los residuos peligrosos generados.

Realizar auditorías internas al personal y áreas involucradas en el cumplimiento de este procedimiento.

Realizar la consolidación mensual de los RESPEL generados en el laboratorio de cementación y estimulación para anexarlos en el registro mensual de RESPEL de toda la organización.

Realizar auditorías a las empresas contratistas del transporte, tratamiento y disposición de RESPEL.

2.1.1.2 Personal de laboratorio

Segregar adecuadamente los residuos peligrosos en la fuente.

Entregar los residuos peligrosos debidamente envasados y etiquetados al personal de recolección.

Tener el inventario actualizado de RESPEL generados en el laboratorio de cementación y estimulación.

Participar en los entrenamientos y reuniones programadas como parte del Plan de gestión integral de residuos peligrosos.

Cumplir con el adecuado uso de los elementos de protección personal para el manejo adecuado de residuos peligrosos.

Reportar cualquier irregularidad en el manejo de residuos peligrosos durante la segregación y etiquetado.

Solicitar en portería la copia del acta de eliminación de los RESPEL enviada por la empresa gestora del tratamiento y disposición final.de estos.

2.1.3 Personal de aseo

Recolectar los residuos peligrosos diariamente en el laboratorio de cementación y estimulación y transportarlos hasta el área de almacenamiento temporal.

Realizar pesajes diarios de residuos peligrosos generados en el laboratorio de cementación y estimulación y registrar los datos obtenidos en el formato de control diario de residuos peligrosos generados (ver Anexo B).

Verificar que no se sobrepase la capacidad de almacenamiento del centro de acopio temporal.

Emplear los elementos de protección personal adecuados para el manejo de residuos peligrosos.




Participar en los entrenamientos y reuniones programadas como parte del Plan de gestión integral de residuos peligrosos.

Reportar cualquier irregularidad en el manejo de residuos peligrosos durante la recolección, pesaje y almacenamiento.

2.1.2 Segregación

La clasificación inicial consiste en la separación selectiva inicial de los residuos procedentes de cada una de las áreas; estos se clasifican de acuerdo a sus características de peligrosidad: inflamables, combustibles, tóxicos, corrosivos y reactivos, etc. A continuación se muestra el código de colores establecido.

Tabla 2. Código de colores

RESIDUOS PELIGROSOS				
Color Recipiente	Letrero	Símbolo de peligro UN	Corriente de residuos	Deposite Aquí
	RESIDUOS CONTAMINADOS		A3040	Cualquier objeto que esté impregnado de grasas, aceites, u otra sustancia química peligrosa.
	ACEITES USADOS		A3020	Lubricantes, aceites de automotores.
	BATERÍAS Y PILAS		A1180	Baterías cadmio. (celulares) Pilas
	LAMPARAS FLUORESCENTES		A1030	Bombillas de mercurio y de sodio.
	RESIDUOS ELECTRÓNICOS		A1180	Partes de computadores, impresoras.
	CARTUCHOS DE IMPRESORA		Y12	Tinta negra, color y tóner.
	CORROSIVOS ÁCIDOS		A4130	Envases que hayan contenido ácido muriático, oxálico, hipoclorito de sodio
	CORROSIVOS ALCALINOS			Envases que hayan contenido soda caustica.
	BATERIAS USADAS		A1180	Baterías de carro: Pb-ácido
	CHATARRA CONTAMINADA		A4	Chatarra pequeña, Válvulas, tornillos, alicates, llaves, etc. Contaminada con sustancias peligrosas.
BOLSA ROJA	RESIDUOS DE LABORATORIO	Etiqueta (Ver figura 2)	Según peligrosidad UN (Ver tabla 3)	Todo residuo peligroso que se genera en las pruebas realizadas en el laboratorio.

Fuente: Improvement Consulting Ltda.

2.1.3 Selección de Contenedores (Envasado)

El envasado de los residuos se realizará de acuerdo con su estado físico, con sus características de peligrosidad y tomando en consideración su compatibilidad con otros residuos.

Para el caso particular de los laboratorios de cementación y estimulación, teniendo en cuenta:

- a.) El bajo volumen de residuos peligrosos generados

- b.) Que los laboratorios cuentan con un espacio limitado para el almacenamiento de residuos peligrosos.

Se empleará el uso de bolsas plásticas, en el caso de líquidos estos se envasarán en recipientes plásticos y luego se almacenarán en bolsa roja. Las características de las bolsas y recipientes para el almacenamiento de RESPEL son las siguientes:

- El material debe ser compatible con el RESPEL.
- Resistentes a la manipulación, golpes y a la tensión ejercida por los RESPEL.
- Permitir contener los RESPEL en su interior sin que se presenten pérdidas.
- No llenarlos a más del 80% de su capacidad para evitar pérdidas

Además de las características arriba mencionadas en el caso de las bolsas:

- Color rojo
- El material plástico de las bolsas debe ser polietileno de alta densidad.
- El peso individual de la bolsa con los residuos peligrosos no debe exceder los 8 Kg.
- La resistencia de cada una de las bolsas no debe ser inferior a 20 Kg, serán de alta densidad y calibre 1.4 para bolsas pequeñas y de 1.6 milésimas de pulgada para bolsas grandes, suficiente para evitar derrames.

Tabla 3. Recipientes más comunes para el envasado de RESPEL

RECIPIENTE	CARACTERÍSTICAS
<p>Garrafas</p> 	<p>Utilizadas para contener RESPEL líquidos y residuos corrosivos en pequeñas cantidades. Existen diferentes capacidades, por lo general, el máximo tamaño es 25 litros</p>
<p>Contenedores plásticos</p> 	<p>Residuos corrosivos. Los contenedores de boca ancha se prefieren para almacenar RESPEL sólidos y pastosos. Por su parte, los recipientes plásticos que cerrados poseen dos bocas pequeñas se utilizan para almacenar RESPEL líquidos en grandes cantidades</p>

Fuente: Gestión integral de residuos o desechos peligrosos. Bases Conceptuales. MADVT. 2007

En el caso de las luminarias, tóner de fotocopiadora, cartuchos de impresoras, residuos electrónicos y pilas en desuso se continuaran depositando en canecas ubicadas en los sitios ya establecidos por la empresa.

Como lo establece el Decreto 4741 de 2005, todo recipiente que contenga sustancias químicas peligrosas, se convierte también en residuo peligroso, por tanto los envases que contienen sustancias químicas peligrosas deben ser manejados de acuerdo con los criterios de peligrosidad de la sustancia contenida.

2.1.4 Etiquetado

Tal como lo establece la Norma Técnica Colombiana NTC-1692, los recipientes o envases que contengan materiales peligrosos deben estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble. El etiquetado tiene como objetivo principal identificar los RESPEL y reconocer la naturaleza del peligro que representan alertando a las personas involucradas en el transporte o manejo sobre las medidas de precaución y prohibiciones.

Los envases (bolsas) de RESPEL deben estar debidamente identificados por medio de etiquetas de riesgo de mínimo 10 cm x 10 cm firmemente fijadas, especificando la identidad, procedencia del residuo, y la clase de peligro involucrado. A continuación se presenta el modelo de etiqueta diseñada para la empresa conteniendo la información arriba señalada:

Figura 2. Etiqueta para identificación de RESPEL

NOMBRE DEL RESIDUO		ESTADO FISICO	
PICTOGRAMA UN:		NUMERO UN	
AREA DE GENERACIÓN:		FECHA DE GENERACIÓN:	





Fuente: Improvement Consulting Ltda.

El Numero UN: contiene el numero de serie asignado a un material peligroso en el sistema de las Naciones Unidas para el transporte de sustancias peligrosas.

Estado fisico: se asocian los diversos estados de la materia, sin embargo se hace la distinción que los liquidos o gases deben estar contenidos en recipientes o depositos.

Dependiendo de la peligrosidad del residuo la etiqueta contendrá cualquiera de los siguientes pictogramas de riesgo establecidos por la Organización De Las Naciones Unidas.









Tabla 4. Clasificación de riesgo ONU

Clase	Rotulo/Etiqueta
1. Líquidos inflamables y líquidos combustibles	
2. Sólidos inflamables	
3. Sólidos espontáneamente combustibles	
4. Sólidos reactivos con agua	
5. Oxidantes	
6. Peróxidos Orgánicos	
7. Sustancias Tóxicas (Venenosas)	
8. Sustancias Corrosivas	
9. Sustancias Peligrosas Miscelaneas	

Fuente: Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas ONU.

Para el proceso de etiquetado el laboratorio de cementación y estimulación se realizó una base de datos que contiene el inventario de los residuos generados en sus procesos.

Tabla 5. Inventario de RESPEL

No.	RESIDUO	ESTADO FÍSICO	COMPOSICIÓN		CAS	PELIGRO UN	SÍMBOLO UN	Código Decreto 4741/05
			COMPUESTO	PORCENTAJE (%)				
1	Inhibidor Aid A201	Líquido	Ácido fórmico	85	64-18-9	Corrosivo		A4090
3	Aceite mineral	Líquido	Aceite mineral	98.8	64741-88-4	Líquido Tóxico		A4140
4	Hydrocarbon gelling agent B149	Líquido	Derivado de ester alifático	60-100	Mezcla	Corrosivo		A4090
			Aliphatic hydrocarbon/ Hidrocarburo alifático	7-13				
5	Hydrocarbon gelling agent B150	Líquido	Heterocyclic amine derivative/ Amina derivada heterocíclica	10-30	Mezcla	Inflamable/ Corrosivo	 	A4140
			2-Propanol	10-30				
			Ácido sulfúrico	0.1-1				
			Sulfato inorgánico	30-60				
8	RFC Agent D111	Líquido	Sulfato de aluminio hidratado	30-60	10043-01-3	Líquido Corrosivo		A4090
			Sulfato de hierro	1-5	7720-78-7			
			Ácido sulfúrico	1-5	7664-93-9			
9	Chemical wash concentrate D122A	Líquido	Di-secundario-butilfenol w/10 fe eo	10-30	53964-94-6	Líquido Corrosivo		A4090
			Ácido dodecibencen sulfónico	10-30	27176-87-0			
			Propan- 2-ol	5-10	67-63-0			
10	Low/Intermediate -Temp FLAC* D159	Líquido	1,2- diol- etano	7-13	107-21-1	Miscelaneos		A4140

Fuente: Las Autoras

A partir de esta base de datos se generan las etiquetas para cada residuo peligroso. Para conocer el inventario completo, ver Anexo A.

2.1.5 Transporte Interno

Corresponde a la movilización de los residuos peligrosos desde el área de generación (laboratorio de cementación y estimulación) hasta el centro de acopio. La actividad de recolección de los RESPEL generados estará a cargo del personal de aseo para lo cual deberán contar con los elementos de protección personal necesarios según los residuos a manipular y con una frecuencia de realización diaria evitando su acumulación en el laboratorio debido a las limitaciones de espacio existente. Por lo anterior se sugiere la adquisición de un carro que permita su recolección en el área de laboratorio y su transporte hasta el cuarto de almacenamiento temporal.

Los vehículos utilizados para el movimiento interno de RESPEL serán de tipo rodante, en material rígido, de bordes redondeados, lavables e impermeables, que faciliten un manejo seguro de los RESPEL sin generar derrames. Deben estar identificados y de uso exclusivo para este fin.

Se recomienda además tener presente la compatibilidad de los residuos para su recolección interna.

2.1.6 Pesaje y Registro

Previo a su ingreso al área de almacenamiento los residuos peligrosos deben estar pesados y registrados por personal de aseo en el formato de control diario de residuos peligrosos. Ver Anexo B.

2.1.7 Almacenamiento

El almacenamiento de residuos consiste en el depósito temporal de los mismos a la espera de su gestión en un espacio físico definido y especialmente acondicionado.

2.1.7.1 Recomendaciones de manejo

- El tiempo de almacenamiento debe ser lo más breve posible, en el caso de Colombia el tiempo máximo de almacenamiento en las instalaciones es de 12 meses.
- Emplear matrices de compatibilidad para evitar reacción entre ellos y peligros adicionales, ver Figura No. 3.
- Emplear elementos de protección personal para la manipulación de los RESPEL.
- Verificar y asegurar que los envases de las sustancias almacenadas se encuentren en buen estado.
- El personal que labora en la zona de almacenamiento debe contar con capacitación en el manejo de los RESPEL.

2.1.7.2 Condiciones del sitio de almacenamiento

El sitio para almacenamiento de residuos peligrosos será exclusivamente para este propósito y deberá cumplir, como mínimo, con los siguientes requisitos establecidos en la Resolución No. 2309 de 1986 y en la Guía Ambiental para el Almacenamiento y Transporte por Carretera de Sustancias Químicas Peligrosas y Residuos Peligrosos:

- a) Techado
- b) Contar con buena ventilación e iluminación
- c) Tener capacidad suficiente para contener los residuos que se espera almacenar, más lo previsto para casos de acumulación o incrementos en producción.

- d) Disponer de áreas separadas para residuos incompatibles
- e) Estar señalizado con indicaciones para casos de emergencia y prohibición expresa de entrada a personas ajenas a la actividad de almacenamiento.
- f) Estar ubicado en lugar de fácil acceso y que permita evacuación rápida en casos de emergencia.
- g) Estar provisto de elementos de seguridad que se requieran según las características de los residuos a contener:
- h) Tener dotación de agua y energía eléctrica.
- i) Tener los pisos (impermeables y resistentes química y estructuralmente), paredes, muros y cielorasos, de material lavable y de fácil limpieza, incombustible, sólidos y resistentes a factores ambientales.
- j) Tener pisos con pendiente, sistema de drenaje y rejilla, que permitan fácil lavado y limpieza pero sin conexión al alcantarillado sanitario o pluvial.
- k) Tener protección contra artrópodos y roedores.
- l) Tener limpieza permanente y desinfección, para evitar olores ofensivos y condiciones que atenten contra la salud de las personas.
- m) Estar protegido de los efectos del clima.

El sitio de almacenamiento debe contar con un manual de instrucciones para la operación del mismo y un plan de contingencia en caso de ocurrencia de emergencias.

Para determinar la compatibilidad de los residuos peligrosos se empleará el método propuesto en la Matriz de Incompatibilidades por clase de riesgo ONU.

Tabla 6. Matriz de incompatibilidad por clase de riesgo ONU

Clase de Riesgo ONU	1.	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6	7	8	9
1. Explosivo	Yellow	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Red	Yellow
2.1. Gas Inflamable	Red	Green	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
2.2. Gas Comprimido no inflamable, no venenoso	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow
2.3. Gas venenoso por la inhalación	Red	Yellow	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Green	Yellow	Yellow
3. Líquidos Inflamables y Líquidos combustibles	Red	Green	Yellow	Red	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
4.1 Sólido inflamable	Red	Green	Yellow	Red	Yellow	Green	Green	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
4.2 Sustancia espontáneamente combustible	Red	Yellow	Green	Red	Yellow	Green	Green	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
4.3 Sustancia peligroso cuando esta mojado	Red	Green	Yellow	Red	Yellow	Green	Green	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
5.1 Oxidante	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow
5.2 Peróxido Orgánico	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
6 Sustancias Tóxicas	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow
7 Sustancias Radiactivas	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow
8 Sustancias Corrosivas	Red	Green	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
9 Sustancias Peligrosas Varias	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Convenciones														
Green	Pueden almacenarse juntos													
Yellow	Precaución. Revisar incompatibilidades individuales													
Red	Pueden requerirse almacenes separados. Son incompatibles.													

Fuente: Organización Marítima Internacional OMI

2.2 MANEJO EXTERNO

2.2.1 Transporte

Con el objetivo de lograr que el transporte de RESPEL se realice con los riesgos mínimos tanto para los operadores como para la población y el medio ambiente, en Colombia se siguen los lineamientos establecidos en el Decreto 1609 de 2002 (Transporte de Mercancías Peligrosas Por Carretera).

Actualmente la empresa Descont S.A. es la encargada de la recolección de los residuos peligrosos desde el área de almacenamiento hasta su entrega a terceros encargados del tratamiento y disposición final de este tipo de residuos. Antes de

retirar los residuos peligrosos de la compañía, la empresa Descont S.A. deberá diligenciar el formato de cadena de custodia, ver Anexo C.

2.2.2 Tratamiento y Disposición Final

El tratamiento de residuos consiste en un proceso de transformación cuyos objetivos son:

- a.) Reducir el volumen y disminuir peligrosidad
- b.) Destruir sustancias peligrosas que no son posibles confinar

La disposición final de residuos tiene como objetivo el confinamiento de los mismos minimizando la liberación de contaminantes. En el caso de los RESPEL lo más común es el confinamiento en rellenos o celdas de seguridad.

La empresa Descont S.A. se encarga de remitir a terceros para tratamiento y/o disposición final cada uno de los residuos peligrosos generados.

Los residuos peligrosos generados en el laboratorio son sometidos a tratamiento térmico destructivo por la empresa Pro sarc S.A E.S.P. y las cenizas resultantes dispuestas en relleno de seguridad. Posteriormente la empresa Descont S.A. se encarga de remitir la respectiva acta de incineración de los residuos.

2.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL

Con miras a la verificación de la implementación del procedimiento para el manejo integral de los residuos peligrosos en los laboratorios de cementación y estimulación, se practicarán auditorías internas para establecer su ejecución y cumplimiento. Ver anexo D. Formato para la realización de auditorías internas, además de informar cualquier irregularidad que constituya riesgo diligenciando el formato de riesgos, ver anexo E.

Figura 3. Flujograma y responsables del manejo de residuos peligrosos

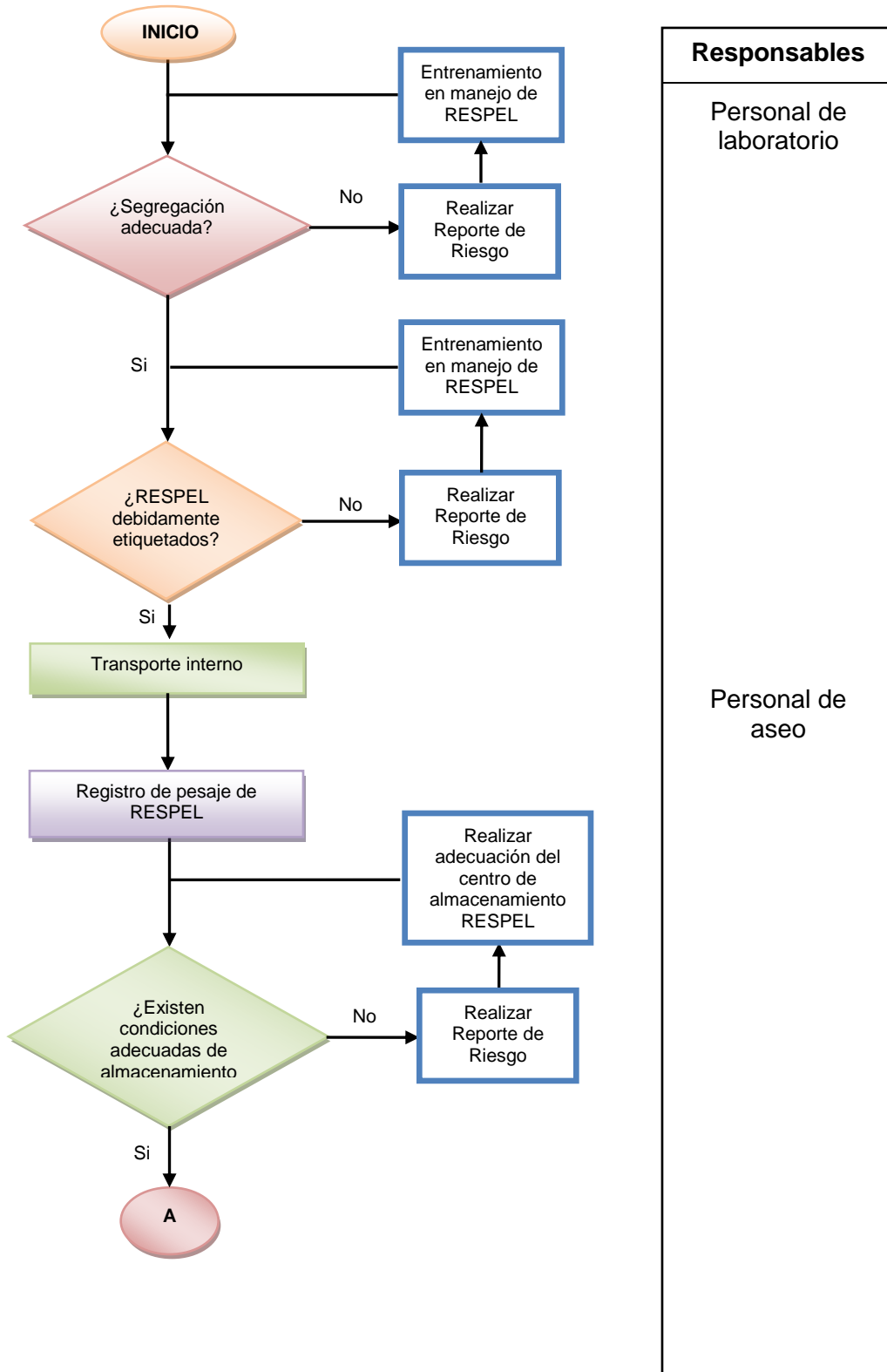
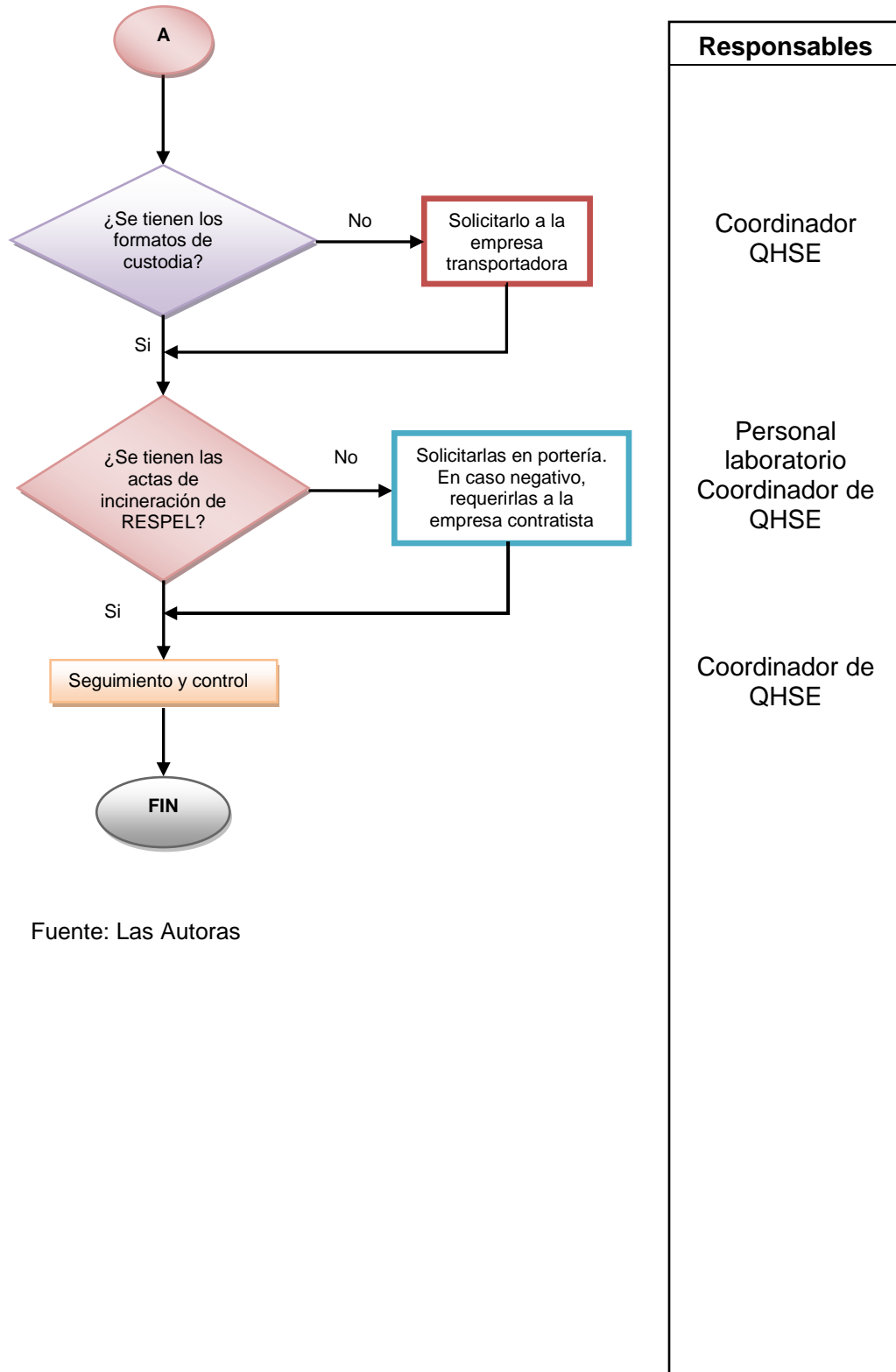


Figura 3. (Continuación)



Fuente: Las Autoras

3. CONCLUSIONES

- El diagnóstico de la situación actual del laboratorio de cementación y estimulación permitió la detección de debilidades y oportunidades de mejora en la gestión de los residuos peligrosos generados en estas áreas.
- La disponibilidad de información técnica de las sustancias químicas empleadas en el laboratorio de cementación y estimulación, facilitó la identificación y clasificación de los residuos peligrosos que generan.
- El sitio destinado para el almacenamiento temporal de los RESPEL debe cumplir con unas condiciones definidas que garanticen la integridad del residuo almacenado, la seguridad de las personas encargadas de su manipulación y la respuesta frente a situaciones de emergencia.
- La segregación, como actividad de separación selectiva inicial, constituye la base para la aplicación satisfactoria de un procedimiento de manejo integral de residuos peligrosos.
- Un manejo adecuado de los RESPEL debe contemplar su ciclo de vida, es decir desde la generación en la fuente hasta la disposición final, con el objeto de tomar las mejores decisiones en cuanto a planeación y diseño del procedimiento a implementar.
- Un procedimiento para el manejo integral de residuos peligrosos debe responder a las necesidades de la empresa fundamentándose en la legislación nacional aplicable vigente.

4. RECOMENDACIONES

- Reacondicionar la zona de almacenamiento temporal de residuos peligrosos dando cumplimiento a los lineamientos establecidos en la Resolución No. 2309 de 1986.
- Realizar cuantificación de los residuos peligrosos generados en el laboratorio de cementación y estimulación, que sumado a los RESPEL generados en otras áreas de la compañía permitan el cálculo de la media móvil y la posterior categorización de la misma, si es el caso, como pequeña, mediana o grande generadora dando cumplimiento a lo señalado en la Resolución MAVDT No. 1362 de 2007.
- Para trabajos posteriores se sugiere considerar la realización de análisis de riesgo en manejo de residuos peligrosos en el laboratorio de cementación y estimulación.
- Con el objetivo de optimizar la gestión integral de RESPEL en el laboratorio, es importante priorizar la prevención y minimización de estos.
- Efectuar revisiones anuales al procedimiento para el manejo integral de los residuos peligrosos generados en el laboratorio de cementación y estimulación con el fin de aplicar los cambios y ajustes del caso.
- Incluir el procedimiento para el manejo de residuos peligrosos en los entrenamientos contemplados en el PGIRESPEL de la compañía.

BIBLIOGRAFIA

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 4741 (30, diciembre, 2005). Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Bogotá, D.C., : El Ministerio, 2005. 25 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. Resolución 2309 (24, febrero, 1986). Por el cual se dictan normas en cuanto a residuos especiales. Bogotá, D.C., : El Ministerio, 1986. 33 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Decreto 1609 (31, julio, 2002). Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera. Bogotá, D.C., : El Ministerio, 2002. 30 p.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Gestión integral de residuos hospitalarios y similares en Colombia. Bogotá: MAVDT, 2002.

_____. Gestión integral de residuos o desechos peligrosos. Bogotá: MAVDT, 2007.

_____. Guías Ambientales de Almacenamiento y Transporte por Carretera de Sustancias Químicas Peligrosas y Residuos Peligrosos. Bogotá: MAVDT, 2004. 167 p.

_____. Política ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos. Bogotá: MAVDT, 2005. 122 p.

SUIZA. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. Convenio de Basilea (22, marzo, 1989). Control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. Basilea: ONU, 1989. 53 p.







ANEXOS









Anexo A. INVENTARIO DE RESIDUOS PELIGROSOS







SECTOR: PETROLERO








UBICACIÓN DEL GENERADOR: BOGOTÁ








No.	RESIDUO	ESTADO FÍSICO	COMPOSICIÓN		CAS	PELIGRO UN	SÍMBOLO UN	Código Decreto 4741/05
			COMPUESTO	PORCENTAJE (%)				
1	Inhibidor Aid A201	Líquido	Ácido fórmico	85	64-18-9	Corrosivo		A4090
3	Aceite mineral	Líquido	Aceite mineral	98.8	64741-88-4	Líquido Tóxico		A4140
4	Hydrocarbon gelling agent B149	Líquido	Derivado de éster alifático	60-100	Mezcla	Corrosivo		A4090
			Aliphatic hydrocarbon/ Hidrocarburo alifático	7-13				
5	Hydrocarbon gelling agent B150	Líquido	Heterocyclic amine derivative/ Amina derivada heterocíclica	10-30	Mezcla	Inflamable/ Corrosivo		A4140
			2-Propanol	10-30				
			Ácido sulfúrico	0.1-1				
			Sulfato inorgánico	30-60				
8	RFC Agent D111	Líquido	Sulfato de aluminio hidratado	30-60	10043-01-3	Líquido Corrosivo		A4090
			Sulfato de hierro	1-5	7720-78-7			
			Ácido sulfúrico	1-5	7664-93-9			

9	Chemical wash concentrate D122A	Líquido	Di- secundario-butilfenol w/10 fe eo	10-30	53964-94-6	Líquido Corrosivo		A4090
			Ácido dodecilbencen sulfónico	10-30	27176-87-0			
			Propan- 2-ol	5-10	67-63-0			
10	Low/Intermediate-Temp FLAC* D159	Líquido	1,2- diol- etano	7-13	107-21-1	Miscelaneous		A4140
11	Low temperature cement set enhancer D186	Líquido	Compuesto No. 1 Nitrógeno inorgánico	10-30	Propietario	Oxidante	 	A4140
			Compuesto No. 2 Nitrógeno inorgánico	10-30	Propietario			
			Alcohol alifático	1-5	Propietario			
			2,2' metilminodietanol	1-5	105-59-9			
12	Surfactante D607	Líquido	Alkylalcohol ethoxylated	30-60	Propietario	Miscelaneo		A4140
			Alcanolamine	30-60	Propietario			
			Propane-1,2-diol	1-5	57-55-6			
14	F103 EZEFL0* F103 Surfactante	Líquido	2- butoxyethanol	10-30	111-76-2	Líquido inflamable		A4140
			Propan-2-ol	10-30	67-63-0			
			Ethoxylated alcohol linear (1)	5-10	Propietario			
			Ethoxylated alcohol linear (2)	5-10	Propietario			
			Ethoxylated alcohol linear (3)	5-10	Propietario			

15	F104 FOAMING AGENT F104	Líquido	Ester salt	30-60	Propietario	Líquido inflamable		A4140
			2-butoxietanol	10-30	111-76-2			
			Etanol	10-30	64-17-5			
16	Hydrochloric Acid 33% H033	Líquido	Ácido clorhídrico	30-60	7647-01-0	Corrosivo		A4090
18	Breaker J481	Gránulos	Bromato de sodio	60-100	7789-38-0	Oxidante		A4140
20	Indol	Sólido	1-Benzazol, 1H-Benzo [p] pirrol	100	120-72-9	Sólido tóxico orgánico		A4140
21	Nitrógeno gaseoso	Gas	Nitrógeno	99.9	7727-37-9	Gas no inflamable, no tóxico		NO APLICA
22	Inhibitor Aid A201	Líquido	Ácido fómico	85	64-18-6	Corrosivo		A4090
23	Corrosion inhibitor A261	Líquido	Cetonas aromáticas	60-100	Propietario	Líquido inflamable, corrosivo	 	A4140
			Alcohol alifático poliglicol eter	7- 13	Propietario			
			Alcohol alifático	5-10	Propietario			
			Pro-2-yn- 1-ol	1-5	107-19-7			

			Hidrocarburos aromáticos	1-5	Propietario			
			Propan-2-ol	1-5	67-63-0			
			Fornaldehído	1-5	Propietario			
24	High-Temperature Corrosion Inhibitor A270	Líquido	Ácido fórmico	15-40	64-18-6	Líquido inflamable, corrosivo	 	A4140
			Derivados aromáticos de amina cetona	10-30	Propietario			
			Alcohol alifático poliglicol eter	7-13	Propietario			
			Cetonas aromáticas	5-10	Propietario			
			Metanol	1-5	67-56-1			
			Formaldehído	0.1-1.0	50-00-0			
25	Organic Acid Inhibitor A272	Líquido	Alkilarilpiridimiun cuaternaria	30-60	Propietario	Líquido inflamable, tóxico	 	A4140
			Propan-2-ol	10-30	67-63-0			
			Alcohol etoxilado	10-30	Propietario			
			Metanol	10-30	67-56-1			
			Alkil tiol	5-10	Propietario			
26	Hydrocarbon gelling agent B149	Líquido	Ester alkil fosfato	60-100	Propietario	Líquido Corrosivo		A4090
			Hidrocarburo alifático	7-13	Propietario			
27	Hydrocarbon gelling agent activator B150	Líquido	Heterocyclic amine derivative/ Amina derivada heterocíclica	10-30	Propietario	Inflamable/ Corrosivo		A4140

			2-Propanol	10-30	67-63-0			
			Ácido sulfúrico	0.1-1	7664-93-9			
			Sulfato inorgánico	30-60	Propietario			
28	Solvent B246	Líquido	Ligroine	60 - 100	8032-32-4	Líquido inflamable		A4140
29	Acid Additive B270	Líquido	Ácido sulfónico	60 - 100	Propietario	Líquido Corrosivo		A4090
30	EZEFLO* F40 Surfactant	Líquido	Di secundario-butilfenol w/10 moles of eo	60 - 100	53964-94-6	Líquido inflamable		A4140
31	EZEFLO* F78 Surfactant	Líquido	Compuesto de amina cuaternaria	30 - 60	Propietario	Líquido inflamable		A4140
			Propan-2-ol	15 - 40	67-63-0			
			Derivado de alcano amina	10 - 30	Propietario			
32	EZEFLO* F103 Surfactant	Líquido	2- butoxyethanol	10-30	111-76-2	Líquido inflamable		A4140
			Propan-2-ol	10-30	67-63-0			
			Ethoxylated alcohol linear (1)	5-10	Propietario			
			Ethoxylated alcohol linear (2)	5-10	Propietario			
			Ethoxylated alcohol linear (3)	5-10	Propietario			
33	Foaming Agent F104	Líquido	Ester salt	30-60	Propietario	Líquido inflamable		A4140

			2-butoxietanol	10-30	111-76-2			
			Etanol	10-30	64-17-5			
35	Hydrochloric Acid 33% H033	Líquido	Ácido clorhídrico	30-60	7647-01-0	Corrosivo		A4090
36	Breaker J218	Gránulos	Peroxi disulfato de diamonio	60 - 100	7727-54-0	Oxidante		A4120
38	Ammonium Chloride J285	Cristales	Cloruro de amonio	60 - 100	12125-02-9	Peligroso para el medio ambiente		A4140
39	Crosslinker J352	Líquido	Titanato de trietanolamina	60 - 100	36673-16-2	Líquido inflamable		A4140
			Propan-2-ol	10 - 30	67-63-0			
40	Liquid Activator J453	Líquido	Hidrocarburo alifatico de aluminio	30-60	Propietario	Líquido inflamable		A4140
			Alcohol alifatico	10-30	Propietario			
			Aceite Diesel	10-30	68334-30-5			
42	EB-CLEAN* J475 Breaker	Gránulos	Peroxidisulfato de diamonio	60 - 100	7727-54-0	Oxidante		A4120
43	Breaker J481	Gránulos	Bromato de sodio	60 - 100	7789-38-0	Oxidante		A4140

44	Crosslinker J492	Líquido	Acetato de cromo III	30 - 60	1066-30-4	Líquido peligroso para el medio ambiente		A4140
45	LT Crosslinker J513	Líquido	Metanol	10 - 30	67-56-1	Líquido inflamable, tóxico		A3140
47	Organic Primary Crosslinker J525	Sólido	Hexametilentetramina	60 - 100	100-97-0	Sólido inflamable		A4140
48	Oil Seeker J529	Líquido	Derivada de una amina alifática	60 - 100	Propietario	Líquido inflamable		A4140
			Propan-2-ol	10 - 30	67-63-0			
49	VDA J557	Líquido	Fatty amidoalkyl betaine	30 - 60	Propietario	Líquido inflamable		A4140
			Propan-2-ol	10 - 30	67-63-0			

Fuente: Las Autoras

Anexo D. Formato de Auditorías Internas

Plan de gestión integral de residuos peligrosos

Área o Sección: _____ Fecha: _____
 Coordinador Área _____ Visita realizada por: _____

ÍTEM				
CANECAS	SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
¿El área cuenta con canecas suficientes para los diferentes tipos de residuos generados?				
¿Los recipientes no permiten la entrada de agua, insectos, roedores?				
¿Los recipientes no permiten el escape de líquidos o gases por sus paredes o por el fondo cuando estén tapados?				
¿El material del recipiente es adecuado para los residuos que contiene?				
¿El recipiente es resistente a la tensión generada por los residuos que contiene y por su manipulación?				
¿El color del recipiente es diferente a los colores de las canecas de residuos no peligrosos?				
¿El recipiente se encuentra señalizado?				
ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL				
¿El personal del área utiliza elementos de protección personal para la manipulación de los residuos peligrosos?				
¿Los EPP utilizados son adecuados?				
¿El personal de servicios generales utiliza los elementos de protección personal durante la recolección y traslado de residuos peligrosos?				
COMPETENCIAS				
¿El personal del área ha recibido capacitación en manejo de residuos peligrosos?				
¿El personal de servicios generales del área conoce los riesgos que representan el manejo inadecuado los residuos peligrosos?				
¿Las personas que trabajan en el área reconocen el código de colores establecido para RESPEL?				
SEGREGACIÓN EN LA FUENTE				
¿Existe segregación entre residuos peligrosos incompatibles?				
¿Existe separación entre residuos no peligrosos y peligrosos?				
LIMPIEZA Y ORDEN				
Se encuentra organizada el área de trabajo?				
Los pisos y paredes se encuentran limpios?				
La canecas se encuentran limpias, en buen estado y con la bolsa correspondiente?				
Total				

Para obtener un cumplimiento del 100% se debe obtener en la casilla de SI un total de 18 puntos, se aprueba con un mínimo de 11 puntos el cual equivale a un 60%
 Porcentaje de cumplimiento = (Puntaje obtenido/18)*100

 Firma responsable del área

 Firma evaluador

Fuente: Improvement Consulting Ltda.

Anexo E. Reporte de Riesgos

LOCACIÓN		
AREA		
FECHA		
HECHO POR		
DESCRIPCIÓN EVENTO		
ACCIONES REMEDIALES		
	RESPONSABLE	FECHA

Fuente: Las Autoras