

CASO DE ESTUDIO: IMPLEMENTACION DE MEJORA PARA EL ALMACEN DE RESIDUOS PELIGROSOS DE UNA EMPRESA DE COMPRESORES

CASE STUDY: IMPLEMENTATION OF IMPROVEMENT FOR THE HAZARDOUS WASTE STORAGE OF A COMPRESSOR COMPANY

Humberto García Castellanos¹, Ericka Berenice Herrera Ríos², Laura Karina Sáenz Hernández³, Rubén García Barrios⁴, Luz Elena Terrazas Mata⁵

1Doctor en Ciencias en Ingeniería Industrial, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Cd. Juárez. División de Estudios de Posgrado e Investigación, humber.gc@cdjuarez.tecnm.mx, Tel. 6562000812, Paquistán 7026, Frac. Oasis 32697, Cd. Juárez, Chih. 2Doctor en Ciencias en Ingeniería Industrial, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Cd. Juárez. División de Estudios de Posgrado e Investigación, ericka.hr@itcj.edu.mx, Tel. 656 301 0684, Paseo del Roble 9110 19 Frac. la Florida 32545, Cd. Juárez, Chih. 3Estudiante de Ingeniería Industrial, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, saenzkarina23@gmail.com, Tel. 656 5306679, Sierra Madre Occidental 6129, Col. Lomas de San José, Cd. Juárez, Chih. 4Ingeniero Industrial, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Torreón, Subdirección Académica, ruben.gb@torreon.tecnm.mx, Tel. 55 2959 7137, Av. Guayacán 1668 BIS col. Jardines de California 27240, Torreón, Coah. 5Doctor en Ciencias en Ingeniería, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Cd. Juárez. División de Estudios de Posgrado e Investigación, terrazas@itcj.edu.mx, tel. 656 636 9653, C Parque Chamizal 3700 08, Paseo del Parque 32652, Juárez Chih.

Resumen – La generación y manejo de residuos tanto sólidos como líquidos, han sido motivo de preocupación para las entidades gubernamentales y no gubernamentales dedicadas al cuidado del medio ambiente, por lo que es necesario tomar acciones de contención en una compañía cuya producción principal son los compresores. Esta tiene una alta generación de residuos peligrosos, motivo por el cual es importante dar una disposición adecuada, rápida, segura y que cumpla con la normatividad mexicana aplicable para así asegurar el correcto funcionamiento del almacén de residuos peligrosos de la empresa y así evitar caer en incumplimientos que generen desde un paro de producción hasta aplicación de multas, e incluso un cierre de área o del complejo. Para lograrlo, se desarrolló la clasificación correcta de los residuos peligrosos generados y se actualizó el procedimiento para la administración de estos, utilizando dos estrategias. La primera es dar cumplimiento al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos [1], y la segunda como empresa generadora de residuos peligrosos, dar cumplimiento a la NOM-052-SEMARNAT-2005[2], que han sido el motivo de realización de este proyecto.

Palabras Clave: Implementación, Mejora, Peligrosos, Residuos, NOM 052, SEMARNAT.

Abstract -- Whether solid or liquid, the waste generated has always been a matter of concern for environmental, governmental entities, and non-governmental ones dedicated to caring for the environment. Due to the production nature of a compressor company, it has a high generation of hazardous waste. For this reason, it is essential to provide an adequate, fast, safe disposal that complies with the applicable regulations. This project aims to ensure the correct operation of the hazardous waste warehouse of the Compressors company following the appropriate Mexican laws, and thus avoid falling into breaches that generate from a production stoppage to the application of fines even closure of area or complex. Finally, the correct classification of the hazardous waste generated developed, and the procedure for their

administration was updated, using two strategies. The first is to comply with regulations of the General Law for the Prevention and Comprehensive Management of Waste. As a hazardous waste generating company, the second is to comply with NOM-052-SEMARNAT-2005, which has been the reason for carrying out this project.

Key words – Implementation, Improvement, Hazardous, Waste, NOM 052, SEMARNAT.

INTRODUCCIÓN

En 1920, los pistones hechos de hierro fundido espeso grisáceo eran utilizados en motores de combustión internos para autos. Sin embargo, en una pequeña compañía de reciente creación, se producían pistones de liga liviana donde para mantener el motor sin suciedad y polvo, los hermanos propietarios desarrollaron filtros de aire y aceite. Su perseverancia valió la pena, ya que los pistones de liga liviana conquistaron el mercado. Actualmente la mitad de los automóviles fabricados en el mundo tienen compresores, por lo que la compañía revolucionó de ser un pequeño taller de pruebas a un grupo globalmente activo.

La división de compresores Juárez inició en el 2015, a partir de la adquisición de la planta Río Bravo Eléctricos XX de la empresa división XXXX. Compresores Juárez está dividida en dos razones sociales, de las cuales planta 1, 3 y 4 pertenecen a compresores planta 1 y planta 2 y la de Compresores. La división XXXX de Delphi dejó las instalaciones a la empresa Compresores en el complejo Tapioca S/N, quedando el área de residuos peligrosos de Compresores en el patio trasero de esta Planta en condiciones de necesidad de mejora. En la actualidad, el almacén de residuos peligrosos de Compresores es utilizado también como el almacén de compactación de las plantas Río Bravo, por tanto, es el área que tiene más carga de residuos, y se convierte en la más difícil de controlar.

La bodega de almacenamiento se divide en dos cuartos: el principal, que es de 110 m² elaborado con estructura

metálica, muros de block perimetral, láminas galvanizadas para el techo, malla ciclónica para cercar espacio al interior y firmes de concreto, así como requisitos indicados en la normatividad ambiental para prevenir accidentes y disminuir riesgos tales como dos fosas de contención, la principal con medida de 0.30 metros de ancho por 11 metros de largo y la segunda de 0.30 metros de ancho por 3.80 metros de largo. El segundo cuarto es de 37.8 m² elaborado con la misma estructura que el principal, incluyendo dos fosas de contención con medidas de 0.45 metros de ancho por 3.80 metros de largo para ambas.

El cuarto principal tiene dimensiones de 10 por 11 m, en donde se almacenan los contenedores metálicos de residuos sólidos peligrosos (tambores de 200 litros) y canastas para drenar rebaba de bronce; el cuarto secundario tiene dimensiones de 3.80 por 10 m, donde se almacenan contenedores metálicos de rebaba de acero y bronce (tambores de 200 litros). Se contemplan áreas de maniobras para equipo las cuales carecen de delimitación y planeación para el almacenamiento de los residuos.

DESARROLLO

Definición del Problema.

La empresa Compresores es una empresa alemana dedicada al mercado automotriz que desarrolla y fabrica compresores a través de procesos productivos con alto uso de agua y químicos. Sin duda, esta organización es una de las más reconocidas a nivel mundial por la calidad de sus productos, por sus certificaciones con las Normas ISO 9001 e ISO 14001 (PROY-NMX-SAA-14001-IMNC-2015) [3] y por su compromiso global por el cuidado del medio ambiente, utilizando las opciones tecnológicas para el reemplazo de componentes que impactaban en el ambiente y en la salud a las personas por componentes más eficientes y amigables al medio ambiente. Por esta razón y para dar cumplimiento a ley Federal sobre Metrología y Normalización [4] con el fin de lograr una mejora en el proceso, se requiere asegurar las condiciones del almacén de residuos peligrosos de acuerdo con el reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y la NOM-052-SEMARNAT- 2005.

Descripción de la situación actual

La planta de compresores genera anualmente un promedio de 197,828 kilogramos de basura sólida del tipo residuo peligroso, por lo cual, es importante contar con un almacén en condiciones adecuadas para el manejo de dichos residuos que cumpla correctamente con las normativas aplicables [5]. Como se muestra en la figura 1, se pueden observar las condiciones iniciales del almacén, además no se contaba con áreas delimitadas, ni la señalización adecuada como se puede apreciar en la figura 2.

Esto provocaba que el ingreso de los tambos y canastas al almacén de residuos peligrosos se hiciera de forma desordenada y empírica, lo cual incumple con la ley general para la prevención integral de los residuos, la cual marca que se deben retener temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplen con las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su liberación, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se les aplica un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos [6].



Figura 1. Condiciones iniciales del almacén.



Figura 2. Almacén sin delimitación de áreas.

De igual manera, el personal del departamento que labora en este almacén no tenía una mesa de trabajo ni un lugar establecido para trabajar en la gestión de las bitácoras para controlar las entradas y salidas del almacén temporal de residuos del almacén, así como, para los trabajos de inventarios, llenado de listas de revisión, montado de etiquetas, etc., [7]. La figura 3, muestra el espacio que el personal utilizaba para realizar estas labores, el cual consistía en un estante que se utilizaba como escritorio, una mesa de presentación de partes rescatada del tiradero de basura y una silla.

El tablero utilizado en el almacén para el acomodo de hojas de bitácora, hojas de identificación según el tipo de residuo y/o las hojas de la lista de revisión utilizadas en el área, se encontraba en malas condiciones y con falta de espacios como se observa en la figura 4, ya que se tienen que colocar hojas de identificación y el llenado de formatos oficiales como el FORMATO MRP PARA RECICLAJE Y REUSO /JUNIO 97-1, [8].



Figura 3. Condiciones iniciales de la mesa de trabajo.



Figura 4. Situación inicial del tablero del almacén.

Así mismo, los formatos para residuos de diferentes conceptos en un mismo espacio ocasionaban que las hojas se pegaran con otras y terminaban en destinos equivocados como se puede observar en la figura 5 donde se ven las divisiones del tablero.



Figura 5. Divisiones del tablero.

La puerta para cerrar el almacén se encontraba cuatro metros atrás de la entrada de este, como se muestra en la figura 6, esta es de tipo corrediza provocando un problema al abrir el almacén y querer trabajar con los tambos, puesto que al abrir la puerta quedaba situada por la parte interior del almacén hacia el lado derecho, provocando que se quedara atrapado parte del espacio donde se resguardan tambos y canastas de rebaba. Otro problema, que se observa es que parte del almacén queda detrás de la puerta corrediza, por lo cual no se podía delimitar correctamente al acortar el espacio y dificultaba el trabajo dentro del almacén al disminuir el movimiento que podía ser realizado (ver figura 7).

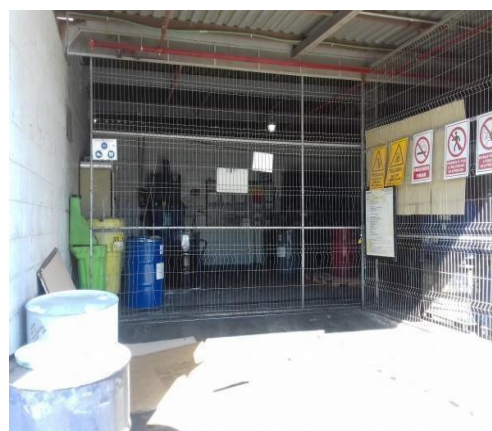


Figura 6. Puerta corrediza que tenía el almacén.

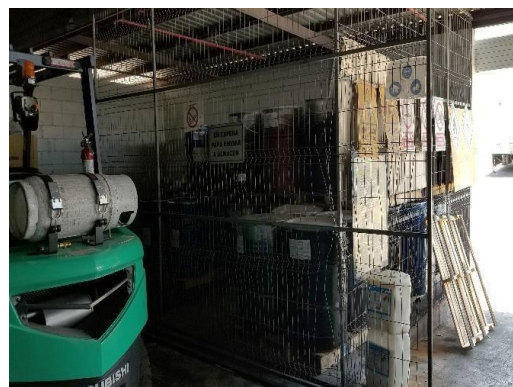


Figura 7. Puerta corrediza cubriendo interior del almacén.

La figura 8 muestra la distribución del almacén donde se deben resguardar tambos de sólidos contaminados para reducir los riesgos a la salud y al ambiente originados por el manejo de residuos peligrosos [9], los tambos de rebaba de acero y canastas de rebaba de bronce antes y después de ser drenadas, canastas de bronce vacías, tambos rojos destinados a los centros de acopio en las áreas de producción también llegan tambos de retrabajo vacíos, pero estos se reciben pocas veces al mes y la ubicación rota entre los tambos de sólidos contaminados.

Los tambos de retrabajo son utilizados para la disposición de los residuos, los sólidos contaminados de las áreas de producción son vertidos en los tambos de retrabajo para que el proveedor pueda disponer de ellos. Tomando en cuenta clasificación general de residuos, ya que tiene como objetivo identificar aquellos residuos que necesitan una atención especial, aspecto clave para su gestión. [10][11].

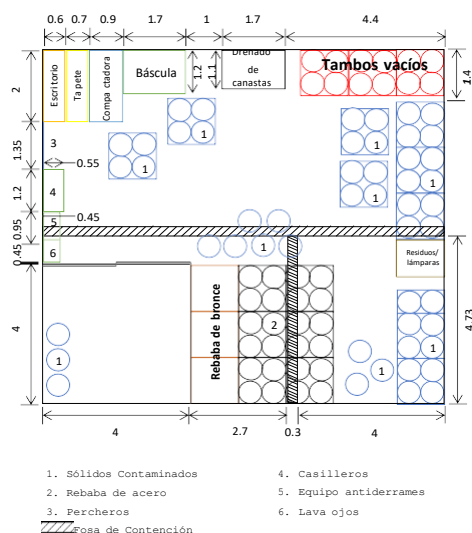


Figura 8. Distribución actual del almacén de residuos peligrosos. AutoCAD 2017.^{MR}

Plan de Mejora.

Una vez identificado el problema mediante el análisis de la situación actual de la empresa, es necesario aplicar el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos y la NOM-052-SEMARNAT-2005 como plan de mejora a las diferentes áreas dedicadas al manejo de residuos peligrosos de la empresa como se describe a continuación:

a) Área de Tolvas y Rebaba.

El Reglamento Artículo 82, fracción I, inciso (e), indica que el almacén debe “contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia”. Por lo cual, el plan para solucionar el espacio dentro del almacén fue el de obtener una extensión de terreno para el departamento en el área de patios para colocar tolvas de rebaba de bronce vacías y tambos de retrabajo que también están vacíos. En la figura 9, se observa el resultado del área con las tolvas de rebaba.



Figura 9. Área de patios con tolvas vacías de rebaba.

b) Reubicación de puerta corrediza.

Parte del plan para lograr la redistribución de las áreas fue el reemplazo de la puerta corrediza del almacén por una cortina. En la figura 10, se observa la cortina metálica instalada en el almacén con el fin de eliminar la obstrucción de las labores dentro del almacén. La cortina se reubicó en el límite del almacén cuatro metros atrás de la entrada para dar cumplimiento al Artículo 82, fracción II, inciso (d), donde se menciona que deben “estar cubiertos y protegidos de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos...”, por lo que la cortina que se consideró para el cambio no está totalmente cerrada, tiene una abertura de 0.50 metros para la ventilación del almacén con ventilación natural previa y durante la realización de los trabajos. [12].



Figura 10. Puerta del almacén de residuos peligrosos con cortina enrollable.

c) Estrategia de Manejo de Residuos Peligrosos.

Después de haber revisado más opciones para liberación de espacio se agregó una estrategia. Esta consistía en reubicar la rebaba, tanto de bronce como de acero. Se contaba con un almacén de rebabas, pero solo podían ser ingresadas las rebabas después de haber pasado por el proceso de drenado para asegurar que ya no era un residuo peligroso.

La rebaba de acero no era un residuo peligroso e ingresaba de manera directa, sin embargo, la rebaba de bronce era la que debía pasar por el proceso de drenado el cual se realiza en el almacén de residuos peligrosos. La idea para que esto dejara de ocurrir fue agregar una tina de drenado más, ahora con una carga total de ocho canastas drenándose al mismo tiempo, la rebaba de bronce peligrosa no se acumularía y el cargamento de rebabas saldría de forma constante evitando el excedente de tambos en el almacén de rebabas y así no caer en incumplimientos dentro de los almacenes al colocar residuos no peligrosos dentro de almacenes exclusivos para residuos peligrosos. En la figura 11, se encuentran ambas tinas funcionando dentro del almacén.



Figura 11. Tinas de drenado de rebaba.

d) Delimitación y Señalización de las Áreas de Almacén.

El Artículo 82, fracción I, inciso (g) del Reglamento, menciona que se debe “contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos almacenados, en lugares y formas visibles”. La presente Norma Oficial Mexicana establece las características, dimensiones, símbolos y colores de las etiquetas que deben portar todos los envases y embalajes, que identifican la clase de riesgo que representan durante su transportación y manejo las sustancias, materiales y residuos peligrosos. [13], lo cual se consideró para la colocación de señalamientos y ayudas visuales requeridas por áreas como se puede ver en las figuras 12, 13 y 14. Esto también nos llevó a el Artículo 82, fracción I, inciso (i), que nos indica que “la altura máxima de estribas será de tres tambores en forma vertical”, tomado en cuenta para colocar los señalamientos correspondientes.



Figura 12. Delimitación del almacén.

Para delimitar el lugar, primero se aplicó sello epóxico al suelo como parte del mantenimiento anual por parte del departamento de Ingeniería de Planta para almacén. Cada área dentro del almacén fue delimitada para no entorpecer el proceso de manejo de residuos, incluyendo el área del equipo de limpieza, el área de compactación, bascula, etc. Para delimitar el área de tambos, se agregaron pasillos entre tarimas para el fácil acceso, donde cada pasillo mide 80 cm (límite mínimo permisible).



Figura 13. Distribución de los tambos de sólidos contaminados.



Figura 14. Distribución de maquinaria y equipo



Figura 15. Letreros alusivos a la peligrosidad.

En el Reglamento Art. 35, fracción II, inciso (a) y (b), los residuos se identificarán de acuerdo con los clasificados en las normas mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características. Esta norma mexicana a la que refiere es la NOM-052-SEMARNAT-2005. Por lo cual, en noviembre del 2017, se dio de alta una actualización del plan de manejo de residuos peligrosos.

En la figura 16 se puede ver una copia del plan, en el cual cambiaron los nombres de algunas corrientes de residuos y su clasificación de peligrosidad. El Art. 46, Fracción I menciona que se debe “identificar y clasificar los residuos que se generen. De igual forma el Art. 46, fracción IV, menciona que se debe “marcar o etiquetar los envases que contienen los residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables”. Debido al cambio en el plan de manejo en el 2017 se corrigieron las etiquetas de identificación que van montadas en los tambos.

El tablero que se encontraba en el almacén como contenedor de las etiquetas, se encontraba en malas condiciones y con falta de espacios para la colocación de las nuevas etiquetas, por lo cual fue reemplazado por un tablero nuevo con más espacios, letreros adecuados y se colocaron las etiquetas corregidas, creándose así el registro del plan de mejora de residuos peligrosos como se muestra en la figura 17. Algunos datos requeridos por SEMARNAT 07-017, original o copia certificada y copia simple para cotejo del documento con el que se acredita la representación legal del promovente. Para el caso de personas físicas: carta poder firmada ante dos testigos. Para el caso de personas morales: Poder Notarial, sólo en el caso de que la representación y las actuaciones para las que se encuentre facultado no se encuentren contenidas desde el Acta Constitutiva. [14].

e) Foliado de las Bitácoras.

El artículo 75, fracción I, del Reglamento, menciona que “las bitácoras de los grandes y pequeños generadores se conservarán durante 5 años. Por lo tanto, se implementó un sistema de foliado en las hojas de las bitácoras, para que no sean extraviadas y puedan ser conservadas en su totalidad durante el periodo correspondiente.

f) Separación de Residuos Incompatibles.

En el Reglamento también se habla de la incompatibilidad de residuos, el Art. 46, fracción II, indica que se tiene que “manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquellos que sean incompatibles entre sí...” por lo que ya se manejaba una tabla de incompatibilidad como se muestra en la figura 17, sin embargo, ésta no se encuentra actualizada, por lo que, se aplicó la NOM-054-SEMARNAT-1993 para su actualización e instalación en el almacén como se observa en la figura 18.

gob.mx

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
 Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental
 Dirección General de Gestión Integral de Residuos Sólidos

SEMANA 17: REQUISITO DE GENERADORES DE RESIDUOS FLUIDOS

ANEXO 10.1

Clasificación de los residuos peligrosos que están generados (Código de 4 dígitos: 1= Sólido, 2= Líquido, 3= Gaseoso)

No. 10.1	Descripción de residuos peligrosos 10.1	Clase del residuo 10.1	Código de peligrosidad de los residuos 10.1										Clase generadora (Tabla No. 2) 10.1	No. CAS 10.1	Cantidad (toneladas) 10.1
			C	R	E	T	A	T	H	T	S	B			
1	Sólido inerte con pH ácido, neutralizado y estabilizado												004		252.00
2	Sólido inerte con pH básico, neutralizado y estabilizado												004		373.00
3	Líquido inerte con pH ácido, neutralizado y estabilizado												004		18,500.00
4	Generadores sólidos de metales pesados con acidez, pH < 3.00 y pH > 12.00												004		05.00
5	Generadores sólidos de metales pesados con alcalinidad, pH < 3.00 y pH > 12.00												004		05.00
6	Generadores líquidos de metales pesados con acidez, pH < 3.00 y pH > 12.00												004		7.50
7	Generadores líquidos de metales pesados con alcalinidad, pH < 3.00 y pH > 12.00												004		7.50
8	Sólidos inorgánicos												004		1.00
9	Sólidos de ácido orgánico	X											004		1.00
10	Sólidos inorgánicos de metales pesados con pH < 3.00 y pH > 12.00												004		200.00
11	Sólidos inorgánicos de metales pesados con pH < 3.00 y pH > 12.00												004		200.00
12	Sólidos inorgánicos de metales pesados con pH < 3.00 y pH > 12.00												004		1.00
13	Sólidos inorgánicos de metales pesados con pH < 3.00 y pH > 12.00												004		1.00
14	Sólidos inorgánicos de metales pesados con pH < 3.00 y pH > 12.00												004		1.00
15	Sólidos inorgánicos de metales pesados con pH < 3.00 y pH > 12.00												004		1.00
16	Generadores sólidos de metales pesados con pH < 3.00 y pH > 12.00												004		0.10
17	Metales pesados con pH < 3.00 y pH > 12.00												004		0.10
18	Metales pesados con pH < 3.00 y pH > 12.00												004		1.00

Código 10.1

GRAN GENERADOR

Total 10.1

14,679.650000

MÉXICO

SEMA

SEMA

SEMA

Consejo de Protección al Medio Ambiente
 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
 Calle de la Independencia 100, Colonia Centro, Ciudad de México, C. P. 06000

Figura 16. Registro del plan de manejo de residuos peligrosos.

PELIGROSOS

MAHLE

division of automotive technology

CUADRO DE INCOMPATIBILIDAD DE RESIDUOS PELIGROSOS

Printed: MAHLE (Birmingham)

Ficha de Residuo

November 2015

No. de Grupo	Residuos	S	X	N	U
2	Baterías Plomo-Acido				
22	Lámparas Fluorescentes y/o compactas				
23	Residuos de Bronce con Acetato Sulfadiazol				
24	Lámparas vacías de metal				
	Baterías Aluminio				
	Biologicos Infecciosos de Objetos Plásticos Útiles Usados				
	Contenedores vacíos de metal				
	Fierro Granulado con pintura y flux				
	Ados de proceso				
	Residuos de Acero con Acetato Sulfadiazol				
	Abrasivos sólidos (alumina activada)				
	Acetato granulado y/o polvo				
	Acero, grana y tierra contaminada con aceite y				
	líquido (HCL) con pintura, acetone, HCL, Acetato y				
	aceite				
	Biologicos infecciosos no Analiticos				
	Contenedores vacíos de Plástico				
	Contenedores vacíos de metal				
601	Filtros contaminados				
	Plásticos, Guantes y Detergentes				
	Residuos de pintura en polvo				
	Resinas				
	Tegidos y Termoplásticos				
	Tambor vacíos de plástico				
100	Acero con Acetato Sulfadiazol (HCL) y Flux				

CÓDIGO DE REACTIVIDAD

S PRODUCE FUMOS POR REACTIVACIÓN CON EL AIRE

X PRODUCE FUMOS POR REACTIVACIÓN CON EL AIRE Y REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

N REACTIVACIÓN

U REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

Y REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

Z REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AA REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AB REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AC REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AD REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AE REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AF REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AG REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AH REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AI REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AJ REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AK REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AL REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AM REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AN REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AO REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AP REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AQ REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AR REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AS REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AT REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AU REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AV REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AW REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AX REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AY REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

AZ REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BA REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BB REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BC REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BD REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BE REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BF REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BG REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BH REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BI REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BJ REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BK REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BL REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BM REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BN REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BO REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BP REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BQ REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BR REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BS REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BT REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BU REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BV REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BW REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BX REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BY REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

BZ REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

CA REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

CB REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

CC REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

CD REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

CE REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

CF REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

CG REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

CH REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

CI REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

CJ REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

CK REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

CL REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

CM REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

CN REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

CO REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

CP REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

CQ REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

CR REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

CS REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

CT REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

CU REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

CV REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

CW REACTIVACIÓN CON EL AQUECER POR REACTIVACIÓN DE LA

CX

Figura 17. Tabla de incompatibilidad en el almacén sin actualizar.

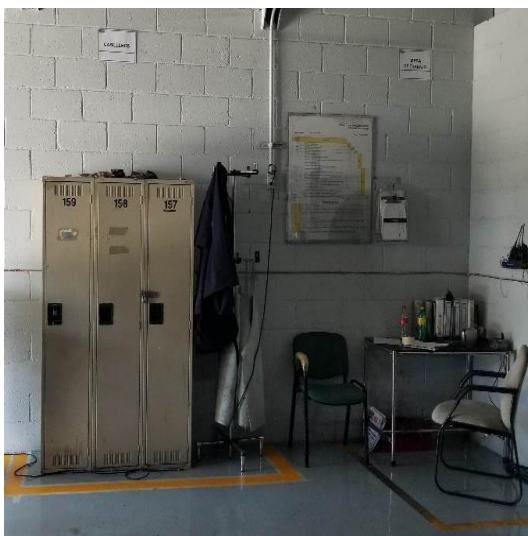


Figura 18. Tabla de incompatibilidad actualizada e instalada.

g) Contención de Derrames.

Por último, el Art. 82, fracción I, inciso (c), del Reglamento se menciona que se debe “contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación en estado líquido o de los lixiviados”, considerando los dispositivos de seguridad y planes de contingencia para incendios, explosiones, sismos, fenómenos meteorológico y manejo de lixiviados [15]. Por lo tanto, se creó un plan de limpieza para la fosa de contención que se encuentra en el almacén.

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Después de conocer las condiciones en las que se encontraba el almacén fue posible crear el plano de distribución inicial del área y el plano de distribución propuesta. Esto con la finalidad de delimitar las áreas para el tránsito de equipos mecánicos o manuales después de redistribuir las instalaciones y equipo para finalmente colocar señalamientos y letreros en todas las áreas.

Se actualizó el listado de incompatibilidad de los residuos peligrosos que genera la empresa y se colocó en un lugar estratégico frente al escritorio para su fácil lectura. El último objetivo en cumplir fue crear el plano de la distribución final del almacén luego de terminados todos los movimientos dentro y fuera del mismo. (Véase figura 19).

El objetivo de actualizar el procedimiento de manejo de residuos no se alcanzó a realizar, pero se propondrá como un control sobre los cambios en el almacén y seguir con la mejora continua, en el cual, el procedimiento para la administración de residuos peligrosos (AM4.4P1) que es

general para todas las plantas del complejo JUÁREZ. Se hará una excepción sobre el paso 21 del organigrama del procedimiento donde dice: “Se realizarán revisiones semanales al almacén temporal de residuos peligrosos” para el cual, se utiliza el formato AM4.4P1-F4, haciendo así una revisión al inicio y al término de una semana hábil, sujeto a disponibilidad de la persona que realiza los recorridos, pudiendo cambiar el día de la revisión sin dejar de cumplir con los dos días por semana.

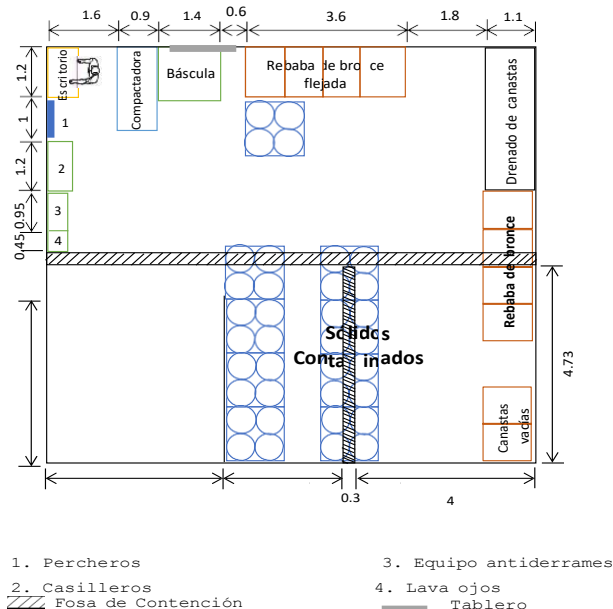


Figura 19. Distribución final del almacén de residuos peligrosos. AutoCAD 2017^{MR} [16]

CONCLUSIONES

Este trabajo se desarrolló comparativamente de acuerdo con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos y la NOM-052-SEMARNAT-2005 con el fin de encontrar la mejor aplicación en el almacén de residuos peligrosos de una empresa de compresores. Los puntos que se hicieron cumplir en este proyecto son:

- Reglamento, Artículo 82, fracción II, inciso (d), por lo cual, la cortina que fue instalada en la entrada del almacén no está totalmente cerrada, sino que tiene una abertura de 0.50 metros para la ventilación del almacén, y así, el material y equipo dentro del almacén queda cubierto y protegido y al mismo tiempo, la cortina cuenta con una ventana de exhibición de 0.50 metros para la ventilación.
- El Reglamento Artículo 82, fracción I, inciso (e), al delimitar y reubicar el interior del almacén y así contar con pasillos que permitan el tránsito.

- Reglamento, Artículo 82, fracción I, inciso (g). Para cumplir con este artículo, se colocaron señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados.
- Reglamento, Artículo 82, fracción I, inciso (i). El cumplimiento de este artículo se debe a la colocación de señalamiento de la altura máxima de estribas.
- Reglamento, Artículo 35, fracción II, inciso (a) y (b). El Reglamento se cumplió al dar a conocer la actualización del *plan de manejo de residuos peligrosos* para que los residuos se identifiquen de acuerdo con los clasificados en las normas mexicanas.
- Reglamento, Artículo 46. Fracción I que habla sobre “identificar y clasificar los residuos que se generen. De igual forma, el Artículo 46, fracción IV, dice que se debe “marcar o etiquetar los envases que contienen los residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables”, por lo que fueron corregidas las etiquetas de identificación que van montadas en los tambos.
- Reglamento, Artículo 75, fracción I, se hace un folio de hojas de bitácora para conservar un control y registro a través de los años.
- Reglamento, Artículo 46, fracción II, se actualizó la tabla de incompatibilidad para cumplir con el hecho de que no se deben de mezclar residuos que son incompatibles.
- Reglamento, Artículo 82, fracción I, inciso (c), el plan de limpieza de las áreas y de las fosas de contención cubre este punto de “contar con dispositivos para contener posibles derrames”. Así, esté siempre limpia la fosa en caso de algún derrame.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] DOF, (2003). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación, México, 08 de octubre de 2003.
- [2] DOF (2006). NOM-052-SEMARNAT-2005.
- [3] DOF (2015) Oficial de la Federación, México, 23 de junio de 2006. ISO 9001 e ISO 14001 PROY-NMX-SAA-14001-IMNC-2015)
- [4] DOF (2009) Ley Federal Sobre Metrología Y Normalización. Diario Oficial de la Federación, México, 30 de abril de 2009.
- [5] DOF (1993) NOM-054-SEMARNAT-1993. Diario Oficial de la Federación, México, 22 de octubre de 1993.

- [6] DOF (2006) Reglamento de la ley general para la prevención integral de los residuos DOF 30-11-2006.
- [7] Velasco, (2010). María Eugenia. Asesoría, capacitación y recolección ambiental. Universidad Autónoma del Estado de Baja California Vicerrectoría, Campus Ensenada.
- [8] SEMARNAP (1997). Formato MRP para reciclaje y reúso, junio 97-1, secretaria de medio ambiente y recursos naturales y pesca. Instituto nacional de ecología, dirección general de materiales, residuos y actividades riesgosas.
- [9] Secretaría de Salud, (2011). Manual para el manejo de los residuos peligrosos de tipo químico.
- [10] Martínez, Javier (2005). Guía para la gestión integral de los residuos peligrosos.
- [11] Iglesias, A. (2012). Manual de Gestión de Almacén. Balanced Life S.L. Recuperado de: <https://logispyme.files.wordpress.com/2012/10/manual-de-gestic3b3n-de-almacc3a9n.pdf>.
- [12] UCM (2010) Universidad Complutense Madrid. Procedimiento para actividades de riesgo especial de trabajo en espacios confinados.
- [13] NOM-003-SCT/2008. (2008). Características de las etiquetas de envases y embalajes, destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
- [14] SEMARNAT-07-017, (2016). Registro de generadores de residuos peligrosos.
- [15] NOM-083, (2003). Especificaciones de protección ambiental de la selección del sitio, diseño, construcción y operación, monitoreo, clausura de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
- [16] AutoCAD 2017. AutoDesk.

ROLES DE CONTRIBUCIÓN

ROL DE CONTRIBUCION	AUTOR (ES)
Conceptualización Administración del Proyecto Validación	Humberto García Castellanos
Metodología Supervisión	Ericka Berenice Herrera Ríos
Curación de Datos Redacción	Laura Karina Sáenz Hernández
Visualización Software	Rubén García Barrios
Supervisión Revisión	Luz Elena Terrazas Mata



Esta obra está bajo
una licencia internacional
Creative Commons Atribución 4.0.