



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS Y DESECHOS PELIGROSOS Y NO
PELIGROSOS EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE CAVAS PARA
TRANSPORTE REFRIGERADO DE LA EMPRESA TALLERES CARABOBO
C.A.**

Tutor: Ing. Elisa Torres

Elaborado por:

Manganelli, Fabiana C.I.: 19.525.628

Uribe, Darwin C.I.: 18.087.213

Naguanagua, mayo de 2013



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS Y DESECHOS PELIGROSOS Y NO
PELIGROSOS EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE CAVAS PARA
TRANSPORTE REFRIGERADO DE LA EMPRESA TALLERES CARABOBO
C.A.**

Trabajo Especial de Grado presentado ante la ilustre Universidad de Carabobo para optar al
Título de Ingeniero Industrial

Tutor: Ing. Elisa Torres

Elaborado por:

Manganelli, Fabiana C.I.: 19.525.628

Uribe, Darwin C.I.: 18.087.213

Naguanagua, mayo de 2013



Universidad de Carabobo
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Industrial



CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Quienes suscriben, Miembros del Jurado designado por el Consejo de Escuela de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, para examinar el Trabajo Especial de Grado titulado **“PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS Y DESECHOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE CAVAS PARA TRANSPORTE REFRIGERADO DE LA EMPRESA TALLERES CARABOBO C.A.”**, el cual está adscrito a la Línea de Investigación “Ingeniería de la Productividad e Innovación Tecnológica”, del Departamento de Ingeniería de Métodos, presentado por los Bachilleres: **Fabiana Manganeli Giacobbe, C.I. V-19.525.628** y **Darwin Gerardo Uribe Díaz, C.I. V-18.087.213** a los fines de cumplir con el requisito académico exigido para optar al Título de Ingeniero Industrial, dejan constancia de lo siguiente:

1. Leído como fue dicho Trabajo Especial de Grado, por cada uno de los Miembros del Jurado, éste fijó el día martes 21 de mayo de 2013, a las 10:30 am, para que los autores lo defendieran en forma pública, lo que éstos hicieron, en la Sala de Reuniones de la Dirección de Escuela, mediante un resumen oral de su contenido, luego de lo cual respondieron satisfactoriamente a las preguntas que le fueron formuladas por el Jurado, todo ello conforme a lo dispuesto en el Reglamento del Trabajo Especial de Grado de la Universidad de Carabobo y a las Normas de elaboración de Trabajo Especial de Grado de la Facultad de Ingeniería de la misma Universidad.
2. Finalizada la defensa pública del Trabajo Especial de Grado, el Jurado decidió aprobarlo por considerar que se ajusta a lo dispuesto y exigido en el precitado Reglamento.

En fe de lo cual se levanta la presente acta, el 21 de mayo de 2013, dejándose también constancia de que actuó como Coordinador del Jurado el Tutor, Prof. Elisa Torres.

Firma del Jurado Examinador

Prof. Elisa Torres
Presidente del Jurado

Prof. Florangel Ortíz
Miembro del Jurado

Prof. Javier Herrera
Miembro del Jurado

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a Dios. Jamás hubiese podido lograr esta gran meta sin creer y confiar en Él.

A toda mi familia, de todos ustedes he aprendido cosas maravillosas. Siempre estaré agradecida ya que son grandes protagonistas de mis logros. Todos le ponen sabor y color a mi vida.

A mi amigo Darwin Uribe, por ser pilar fundamental en la culminación de mi carrera, por ayudarme a creer que somos capaces de lograr lo que sea, siempre y cuando confiemos en Dios y en nosotros mismos.

A la Ing. Jenny Arellano por su dedicación, entusiasmo y gran voluntad. Por apostar a nosotros, ser apoyo incondicional y mostrar en todo momento interés ante este Trabajo Especial de Grado.

Gracias a la tutora Elisa Torres y a las profesoras: Jadlyn, Florangel y Ruth, por guiarnos e instruirnos durante todo el período de realización de esta tesis. Gracias a sus exigencias, hoy logramos concluir certeramente la investigación.

A todas las personas que me han acompañado en estos años de carrera, con las que he compartido los mismos sentimientos y sueños. Sólo ustedes saben lo que este logro significa

A Claudio Manganelli y Giovanni Garofalo, por brindarnos sus conocimientos e interesarse en todo momento por el desarrollo de esta investigación. Gracias por comprender la importancia que también tienen los Ingenieros Industriales.

A Héctor Pantoja, por la paciencia y el apoyo absoluto. Por siempre demostrarme que Dios nos trajo a esta vida para ser felices.

Fabiana Manganelli

AGRADECIMIENTOS

Primero a DIOS, por regalarme cada día de vida, por darme un hogar y permitirme llegar a lograr esta meta y por siempre darme luz en este camino de la vida.

A MIS PADRES, primero por ser los mejores padres de todo este mundo, por hacer lo posible y lo imposible encada momento que lo requerí, por dar todo lo que está a su alcance para que lograra esta meta y por el apoyo que me bridan cada día.

A MI HERMANOS que siempre están a mi lado para ayudarme y que se que en cada momento cuento con ellos.

A JESUNE CASTAÑOS por ser una persona especial, que a pesar de todo siempre me prestó su apoyo incondicional y por ser una grata compañía a lo largo de mi carrera, por escucharme entender en cada momento.

A mi amiga y compañera de tesis FABIANA MANGANELLI, por soportarme cada segundo de nuestro trabajo especial, escucharme, entenderme y darme su apoyo en todo lo que nos planteamos como equipo.

A mi amigo ALEXANDER YEPEZ, por ser un amigo incondicional, por prestarme todo lo que copiaba en clase y por siempre contar con su apoyo.

A JOSE YEPEZ Y MARIELA DE YEPEZ, por ser los segundos padres en toda mi carrera y siempre apoyarme en toda las situaciones y darme banquetes en cada jornada de estudio.

Al señor ARCANGELO y señora FRANCA por toda su motivación, apoyo y buena vibra trasmitida cada día.

A mi amigo GABRIEL GIL Y SU MAMA, por ser grandes personas y darme su amistad en cada momento de la carrera.

A todos las personas especiales que conocí en cada materia de mi carrera y en transcurso de la misma.

Darwin Uribe

DEDICATORIAS

A Dios, por ser mi luz, mi camino, mi calma. Por ser portador de todas las respuestas de mi vida. Por ser siempre “el amigo que nunca falla”.

A mi mama, por siempre alegrarse por mis logros y animarme incondicionalmente en las adversidades. Por ser en todo momento referencia de lo “bueno” y demarcar el camino que lleva a la felicidad.

A mi papa, además ahora casi colega, un “verdadero” Ingeniero Industrial. Modelo a seguir, incansable, con fuerzas inagotables. A pesar de querer mostrar ser la parte fuerte de la familia gozas de una ternura única.

A mi nonno, otro ingeniero más! Signo de lucha, de humor y de entusiasmo. Los años no le pesan ni un poquito. Quisiera llegar a tu edad con ese ánimo y esas ganas de vivir.

A mi nuevo angelito, nonna Nella!... ¿cuántas veces me preguntaste cuánto me faltaba? No logré hacerlo a tiempo para compartirlo contigo, pero ahora que llegó el momento, sé que me acompañas y continúas pidiéndole a Sta. Rita por mí. Estoy segura que sin tus oraciones jamás lo hubiese logrado.

A mis hermanos, uno por aparentar ser fuerte de carácter y la otra por ser la sensibilidad hecha persona. Ambos gozan de un corazón gigante. De los dos he aprendido muchísimo y he vivido cosas maravillosas. Las alegrías siempre nos unieron y las peleas nos fortalecieron. Gracias también a ustedes.

A Darwin, mi amigo y compañero de tesis, por acompañarme en lograr esta meta, por compartir angustias y sobretodo con tu humor, sacar cosas buenas de cada situación, ayudándome a mantener la calma en las dificultades.

A todos y cada uno de los que han llegado a mi vida y la han llenado de increíbles alegrías, con los que he aprendido a vivir de “verdad” y que me han dejado grandes enseñanzas. Esos que Dios puso en mi vida intencionalmente. También gracias a todos ustedes ahorita soy lo que soy, de ustedes también es este título.

Fabiana Manganelli

DEDICATORIAS

Este Trabajo Especial de Grado se lo quiero dedicar a mis Padres **EDGAR URIBE** y **FABIOLA DIAZ** con quienes conté de manera incondicional y en cada momento de estos cinco años de trabajo y esfuerzo...

A mis dos hermanos David y Romy, así como a toda mi familia y amigos que han compartido conmigo a lo largo de mi carrera.

Darwin Uribe

ÍNDICE GENERAL

Figura	Pág.
Índice de Tablas.....	iv
Índice de Figuras.....	Vi
Resumen.....	vii
Introducción.....	8
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	10
1.1. Planteamiento del problema.....	10
1.2. Objetivos.....	14
1.2.1. Objetivo General.....	14
1.2.2. Objetivos Específicos.....	14
1.3. Justificación de la investigación.....	15
1.4 Alcance.....	16
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.	17
2.1. Antecedentes.....	17
2.2. Bases Teóricas.....	18
2.3. Marco Regulatorio.....	28
2.4. Conceptos Básicos.....	34
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	37
3.1. Nivel de la Investigación.....	37
3.2. Tipo de Investigación.....	37
3.3. Fases de la Investigación.....	38
3.4. Técnicas de Recolección de Datos.....	39
3.5. Técnicas de Procesamiento de Datos.....	40
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	45
4.1. Identificación de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos generados en el proceso de producción de las cavas de transporte refrigerado.....	45
4.1.1 Entradas del Proceso de Fabricación de cavas para transporte refrigerado.....	45
4.1.2 Proceso de fabricación de cavas para transporte refrigerado.....	47

4.1.3 Salidas del Proceso de Fabricación de cavas para transporte refrigerado.....	55
4.1.3.1 Descripción del Producto.....	55
4.1.3.2 Descripción de residuos y desechos.....	57
4.2 Análisis de las fuentes de generación de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos originados en la empresa.....	59
4.2.1 Valoración de las cantidades generadas de desechos y residuos.....	59
4.2.2 Valoración de la peligrosidad de desechos y residuos.....	62
4.2.3 Ponderación de los desechos en función de la cantidad y de la peligrosidad.....	64
4.2.4 Identificación de desechos y residuos en el proceso.....	67
4.2.3 Origen de desechos y residuos generados en el Departamento de Fibra según flujograma.....	71
CAPÍTULO V: PROPUESTAS DE MEJORAS	
5.1 <u>PROPUESTA I.</u> Control de inyección de Poliuretano.....	77
5.1.1 Beneficios de la propuesta.....	86
5.2 <u>PROPUESTA II.</u> Disminución de pasta.....	87
5.2.1 Advertencias para el uso y tratamiento de la pasta de gelcoat.....	88
5.3 <u>PROPUESTA III.</u> Redistribución de las áreas de almacenaje temporal de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos y almacén de producto terminado	90
5.3.1. Cálculo del Pasillo para el Montacargas.....	90
5.4 <u>PROPUESTA IV.</u> Realización de un programa de Gestión Ambiental.....	96
Marco Legal.....	96
Condiciones Generales.....	100
Operaciones que se aplican minimización de desechos o residuos.....	101
Ficha de datos técnicos de productos químicos (HDSM).....	103
Envases.....	104
Etiquetado o rotulado.....	105
Transporte de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos.....	106

Concentraciones ambientales permisibles (CAP) de sustancias químicas en lugares de trabajo.....	108
Seguimiento y Evaluación.....	109
Mejora Continua.....	110
CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN ECONÓMICA	
Costos Asociados.....	
Análisis de Costos.....	
Ahorros.....	
Conclusiones.....	119
Recomendaciones.....	122
Referencias.....	124
Apéndices:	
A. Formatos para recolección de datos.....	131
A.1 Materiales observados en el Departamento de Fibra.....	131
A.2 Toxicidad, peligrosidad y cantidad generada de desechos y residuos causados en el Departamento de Fibra.....	132
B. Desechos generados en el Departamento de Fibra.....	133
C. Programa de gestión de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos en el proceso de fabricación de cavas para transporte refrigerado de la empresa Talleres Carabobo C.A.....	136
D. Fichas de datos técnicos de los desechos y residuos generados en el Departamento de Fibra.....	199

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Pág.
4.1 Equipos utilizados en el Departamento de Fibra.....	46
4.2 Herramientas utilizadas en el Departamento de Fibra.....	48
4.3 Personal requerido en el Departamento de Fibra.....	48
4.4. Descripción de la materia prima utilizada en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A.....	54
4.5 Descripción de las cavas para transporte de refrigerado.....	56
4.6. Clasificación de los desechos y residuos en peligrosos y no peligrosos generados en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A.....	57
4.7. Cuantificación de la cantidad de desechos y residuos generados en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A.....	59
4.8 Escala de valoración de la cantidad de desechos y residuos generados en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A.....	61
4.9 Escala de valoración de la peligrosidad de desechos y residuos generados en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A.....	62
4.10 Valoración de la peligrosidad de desechos y residuos generados en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A.....	62
4.11 Ponderación de la peligrosidad de desechos y residuos generados en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A.....	64
5.12. Dimensiones de Cavas fabricadas en el Departamento de Fibra.....	78
5.13 Observaciones realizadas en cuanto a tiempo de inyección en carrocerías de 3m de longitud en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A.....	81
5.14 Observaciones realizadas en cuanto a tiempo de inyección en carrocerías de 4,30 m en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A.....	81
5.15 Residuos de poliuretano generados en Departamento de Fibra de la empresa Talleres Carabobo C.A.....	81
5.16 Tiempos ideales de inyección, según dimensiones 3m y 4,30m, de	

carrocerías fabricadas en el Departamento de Fibra.....	82
5.17 Cantidad de pruebas de calidad realizadas y residuo generado por cava, según dimensiones de 3m y 4,30m.	85
5.18 Reducción de cantidad de pruebas de calidad a realizar y residuo que se generará por cava, según dimensiones de 3m y 4,30m.....	85
5.19. Formato para controlar utilización de pasta de gelcoat.....	89
6.1. Costos asociados a la construcción del techo.....	114
6.2. Costos asociados a redistribución.....	114
6.3. Costos asociados a la aplicación del programa.....	115
6.4. Ahorros en base a la realización del proyecto.....	116
6.5. Costos operacionales sin aplicar el proyecto.....	117
6.6. Costos operacionales con la aplicación del proyecto.....	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
3.1 Modelo esquemático del Diagrama Causa-Efecto.....	42
3.2 Representación Gráfica del Diagrama de Pareto.....	43
4.1 Elementos de un proceso.....	45
4.2 Proceso Actual del Departamento de Fibra para la Fabricación de Cavas de Transporte Refrigerado en la empresa Talleres Carabobo C.A.....	49
4.3 Fabricación del piso.....	50
4.4 Enfibrado molde interno (macho)	51
4.5 Molde externo (hembra)	51
4.6 Molde interno introducido en molde externo.....	51
4.7 Inyección de la cava.....	52
4.8 Desmolde de la cava.....	52
4.9 Diagrama de Pareto de desechos y residuos generados en el Departamento de Fibra de acuerdo a cantidades y peligrosidad.....	66
4.10 Flujograma del Proceso Actual de Fabricación de Carrocerías para Transporte Refrigerado de la empresa Talleres Carabobo C.A con sus respectivos desechos y residuos generados.....	69
4.11 Inyección para la prueba de calidad.....	72
4.12 Diagrama causa-efecto referido a la generación de desechos y residuos peligrosos y no peligros en el Proceso Actual de Fabricación de Carrocerías para Transporte Refrigerado de la empresa Talleres Carabobo C.A.....	76
5.13 Tiempos ideales de inyección para carrocerías de 3m en PRFV en Talleres Carabobo C.A.....	83
5.14 Tiempos ideales de inyección para carrocerías de 4,30m en PRFV en Talleres Carabobo C.A.....	84
5.15 Actual Layout del Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A.....	94
5.16. Layout PROPUESTO del Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A.....	95

Programa de Gestión de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos:

5.17	Minimización de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos.....	122
5.18	Tiempos y puntos ideales de inyección para carrocerías de 3m en PRFV en Talleres Carabobo C.A.....	126
5.19	Tiempos y puntos ideales de inyección para carrocerías de 4,30 m en PRFV en Talleres Carabobo C.A.....	127
5.20.	Etiquetas adecuadas para los desechos y residuos de estudio del Departamento de Fibra de la empresa Talleres Carabobo C.A.....	139
5.21	Almacén de catalizador (carboyas).....	145
5.22	Almacén de cartones y estopas impregnadas.....	145
5.23	Almacén de pasta de gelcoat.....	146
5.24	Almacenamiento de tambores.....	146
5.25	Almacenamiento de poliuretano.....	147
5.26.	Layout PROPUESTO en el Departamento de Fibra.....	151



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS Y DESECHOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE CAVAS PARA TRANSPORTE REFRIGERADO DE LA EMPRESA TALLERES CARABOBO C.A.

Tutor Académico: Ing. Elisa Torres

Autores:

Manganelli, Fabiana C.I.:19525628

Uribe, Darwin C.I.: 18087213

RESUMEN

El Trabajo Especial de Grado consistió en analizar los residuos y desechos generados en el proceso de fabricación de carrocerías en plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV) de la empresa Talleres Carabobo C.A.; con la finalidad de mejorar las condiciones del Departamento de Fibra, dar arreglos y redistribución, agrupar desechos y residuos peligrosos y no peligrosos de acuerdo a sus propiedades, disminuir el impacto ambiental ocasionado, crear conciencia entre operarios del departamento, proponer un programa de gestión con sus respectivas acciones correctivas que conlleven a una reducción y mejor aprovechamiento de las sustancias generadas, disminuir riesgos de accidentes y mejorar las condiciones de trabajo. Por lo tanto, se efectuó una investigación detallada del proceso y se realizó un flujograma que permitió identificar los focos exactos de producción de los desechos y residuos, lo que contribuyó a identificar las causas y desencadenar propuestas que permitan dar soluciones a los actuales inconvenientes presentados.

En consecuencia se calcularon los tiempos adecuados de inyección de poliuretano, el correcto procedimiento a llevar a cabo con la pasta de gelcoat generada, el planteamiento necesario para una mejor distribución y el desarrollo de un programa de gestión que englobara lineamientos necesarios para obtener un departamento que cumpliera con la vigente legislación ambiental y que sea factible técnica y operativamente. Se concluye con un plan de acción para su implementación y se recomienda aplicar y extender la propuesta presentada a otros departamentos de la empresa Talleres Carabobo C.A.

Palabras Claves: Desechos, Residuos, Plástico reforzado, Fibra de vidrio, Ambiente

Introducción

Muchas especies de alimentos y bebidas requieren para su transporte el uso de vehículos diseñados para mantener un ambiente isotérmico a temperaturas inferiores a la del ambiente. Este tipo de carrocerías se conocen con el nombre de cavas de fibra de vidrio debido al material con el cual están constituidas: paneles de poliuretano recubiertos a cada lado por capas de fibra de vidrio; otorgándole a estas carrocerías resistencia química, resistencia a la intemperie, baja conductividad térmica y eléctrica, y la más importante, la resistencia mecánica, en especial al impacto. Internamente llevan un conjunto de soportes que garantiza su funcionalidad y cumplimiento con las normativas vigentes para el transporte refrigerado.

Se puede conocer que este proceso de elaboración de cavas de fibra de vidrio genera una serie de desechos y residuos (su mayoría de naturaleza química), que ocasionan gran impacto al ambiente. Con base en esto, toda empresa que labore con dicho producto y proceso se tiene que regir bajo las norma venezolanas, que tratan sobre la temática de los residuos y desechos industriales que le causen al ecosistema un impacto negativo.

Sin embargo, la acumulación de residuos y desechos sólidos en las empresas, sin poseer control sobre la generación, así como no clasificarlos, manipularlos incorrectamente y llevar a cabo una deficiente disposición final de los mismos, sigue causando una creciente degradación del entorno de las mismas, del propio ser humano y provocando graves problemas ambientales, legales y sociales.

Por lo tanto, este Trabajo Especial de Grado es un proyecto donde se presenta una investigación sobre el diseño de un programa de gestión de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos en el proceso de fabricación de cavas para transporte refrigerado de la empresa Talleres Carabobo C.A., aplicando cada una de las técnicas de ingeniería industrial. Entre las técnicas empleadas en la investigación se destaca la observación

científica, que permite evaluar el proceso detalladamente con el fin de conocer las fuentes y el porqué de la problemática a estudiar.

La investigación realizada se presenta estructurada por capítulos. En el primer capítulo se presenta la descripción y formulación del problema. El capítulo siguiente, denominado “Marco Teórico” comprende los aspectos teóricos que fundamentan el estudio. “La metodología” empleada en la investigación se describe en el Capítulo III, donde se explica el diseño y tipo de investigación, las técnicas de procesamiento y análisis de la información, así como también cada una de las fases llevadas a cabo en el trabajo. En el cuarto Capítulo, se muestran los “resultados” y datos obtenidos en cada una de las fases de la investigación, sustentados con análisis particulares con base en los fundamentos teóricos, resaltando como resultado las cantidades de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos originados en el departamento de fibra de vidrio, así como también el índice de generación y la características de cada uno de estos, también herramientas como el diagrama de Pareto, que tiene por fin seleccionar aquellos desechos y residuos más importantes y el diagrama causa-efecto el cual determina las causas más significantes en cuanto al origen de los mismos. En el capítulo V se plantean las propuestas como respuestas a las situaciones estudiadas; proponiendo además el diseño de un programa de gestión de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos en el proceso de fabricación de cavas para transporte refrigerado, siendo éste el objetivo general de la presente investigación.

Finalmente se concluye con un sexto capítulo donde se presenta la evaluación económica detallada, representado costos y ahorros que generan las propuestas de mejora, para luego determinar el tiempo de recuperación de la inversión inicial y el valor actual que permitirá comparar si le es conveniente a la empresa implementar el programa, estudiando así la factibilidad que emite el presente trabajo especial.

Por último, en función de todos los aspectos mencionados, se plantean las conclusiones y recomendaciones por parte de los investigadores y se señalan las fuentes que sirvieron de apoyo durante toda la investigación.

CAPÍTULO I.

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

El constante aumento en las exigencias del ser humano, que cada día busca mejorar su bienestar y condiciones cotidianas ha traído como consecuencia un alto crecimiento económico, modernización, progreso e instalación de grandes complejos industriales. Sin embargo esto ha generado algunos problemas como el agotamiento de los recursos naturales y el incremento de la generación de residuos y desechos, afectando al medio ambiente.

A pesar de que el objetivo de una empresa, es presentar al cliente un producto de calidad que cumpla sus expectativas, se puede evidenciar que el sector industrial contribuye notablemente en la generación de desechos y residuos, siendo éste uno de los problemas menos agradables de cualquier negocio y fuente permanente de contaminación.

Esta generación de residuos peligrosos y no peligrosos en la industria que pueden ser de naturaleza sólida, pastosa, líquida o gaseosa, con características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables y presentar riesgos a la salud humana y al ambiente, han desatado focos de atención, contribuyendo a implantar disposiciones regulatorias (leyes, reglamentos y normas) que establecen las medidas a seguir para lograr un manejo seguro, prevenir riesgos y, a su vez, fijan límite de exposición, alternativas de tratamiento, disposición final adecuada con el objetivo de reducir su volumen y peligrosidad.

En Venezuela, existen empresas fabricantes de cavas de fibra de vidrio que generan desechos y residuos que pueden ser nocivos para el medio ambiente. Una de ellas es Talleres Carabobo, C.A, fábrica de carrocerías para camiones tales como: transporte refrigerado (cavas), furgones, estacas, volteos, y remolques; que actualmente no cuenta con un sistema de gestión ambiental de manejo de residuos y desechos peligrosos y no

peligrosos, por lo cual incumple con algunas normativas legales en cuanto a su manejo y disposición final de los mismos.

El escenario de estudio es específicamente el Departamento de Fibra de Vidrio, lugar donde se producen cavas de transporte refrigerado de alimentos y bebidas, debido a que los materiales y sustancias químicas usadas para su fabricación son contaminantes y además presentan una inadecuada manipulación, manejo y disposición final de los desechos y residuos producidos, teniendo sólo la identificación de ellos, es decir, que actualmente la empresa tiene la identificación de los materiales usados y desechados pero no se encuentran cuantificados, ni clasificados en cuanto al grado de peligrosidad o el estado en el que presentan. Todo esto impide que se tenga un procedimiento apropiado en todas las etapas de gestión de los mismos.

Para comprender mejor la situación, es necesario detallar e identificar todos los problemas de residuos y desechos que se presentan en el proceso productivo del Departamento de Fibra de Vidrio, por lo tanto después de realizar una serie de observaciones se pudo evidenciar pérdidas de materiales que se generan debido a que los procesos se basan principalmente en operaciones manuales y no existe una planificación en cuanto a la preparación de materia prima, tal es el caso del gelcoat, líquido de plástico tixotrópico, que solidifica o cristaliza rápidamente, situación que obliga a los trabajadores a elaborar una pasta que posteriormente se utilizará para dar los acabados finales. Se pudo observar que de igual forma, esta pasta al pasar cierto período de tiempo se compacta quedando totalmente inservible; desechándose un 28,8% de cuñete, que representa 6,336 kg en base a los 22 kg que trae inicialmente dicho cuñete, esto se origina debido que el operario no realiza ningún tipo de control preliminar en las cantidades utilizadas.

Por otro lado, se observa que en la preparación del poliuretano como aislante de las cavas de transporte refrigerado, se utilizan diversos moldes en donde en su interior se colocan polioliol e isocianato en cantidades iguales, dando como resultado una reacción química y la formación de una espuma que va aumentando su tamaño hasta completar dicha reacción. El inconveniente surge específicamente cuando los operarios esperan a que la mezcla se desborde para percatarse de que en su interior la reacción ha sido completada, originando

residuos de poliuretano al solidificar la espuma. Estos residuos son posteriormente reutilizados en un 80% en la fabricación de los pisos, el 20% restante resultan inservibles por sus diminutas dimensiones.

Es importante destacar, otro tipo de desecho generado en el proceso de fabricación de cavas como lo es la fibra de vidrio. Este material consta de numerosas y extremadamente finas fibras que complican su manipulación. Se originan a través de un procedimiento de rociado que se lleva a cabo con una pistola la cual se alimenta con catalizador, resina y filamentos de fibra que al pasar por una boquilla expulsan una única sustancia formada por la mezcla de dichos materiales. El suelo en la zona de trabajo se encuentra totalmente cubierto de cartones en donde se acumula una alfombra de aproximadamente 8 a 10 cm de espesor y donde los trabajadores sin prestarle ningún tipo de atención, caminan sobre ellos, esparciendo por todo el departamento los desechos originados. Estos cartones se van acumulando en una paleta con paquetes impregnados de esta mezcla que llegan a alcanzar hasta el metro de altura.

Todos estos desechos sólidos originados (incluyendo los guantes y estopas utilizadas en el proceso, que se van impregnando con diversas sustancias químicas), son trasladados por el aseo urbano y tienen por disposición final el vertedero municipal, acciones que incumplen con los artículos 31, 98 y 100 de la Ley de Residuos y Desechos Sólidos, donde implican las obligaciones del responsable o supervisor de planta, así como infracciones que puedan presentarse en cuanto al transporte, almacenamiento, disposición final, eliminación o recuperación de residuos o desechos sólidos en forma contraria a lo dispuesto en la presente Ley Penal de Ambiente.

Dentro de los residuos y desechos originados en el Departamento de Fibra de Vidrio también se pueden encontrar el solvente lava poliéster, el thinner laca y el cloruro de metileno, sustancias químicas que se utilizan para el mantenimiento de las máquinas y moldes del departamento de Fibra, y también herramientas de los Departamentos de Fibra y Pintura, las cuales, luego de ser utilizadas se disponen en diversos tambores de solventes recuperados. Actualmente la empresa se encuentra en búsqueda de algún proveedor de

servicios que logre darle una disposición final adecuada. El inconveniente surge precisamente en que son líquidos inflamables y resulta peligroso para la misma tenerlos dispuestos de esta forma, ya que para la fecha se poseen 3 tambores llenos (c/u de 200 lts) con esta sustancia. Se tiene como referencia que el consumo de solvente lava poliéster mensual es de 129,4 litros, de thinner laca es 78 litros y de cloruro es de 55, 6 litros, resultando así un total de 263 litros/mes. De esta cantidad no se tiene conocimiento cuantos litros resultan inutilizables, ya que la empresa no guarda registros de cuándo se comenzaron a acumular dichos líquidos, aunque se estima unos seis meses.

Así mismo, se puede observar que se presenta un inapropiado almacenamiento de los tambores de polioliol, isocianato y resina, los cuales luego de utilizados son lavados y posteriormente agrupados hasta que una empresa reconocida los traslade a lugares adecuados. Esto le proporciona a la empresa el incumplimiento del artículo 100 de la Ley Penal de Ambiente que trata sobre la disposición indebida de residuos o desechos sólidos peligrosos, esto al no disponer de lugares específicos con las condiciones apropiadas para el almacenamiento de los desechos y residuos generados en el proceso; así como también, el incumplimiento del artículo 84 que trata sobre el Vertido de Materiales Degradantes en Cuerpos de Agua, ya que al lavar los recipientes la empresa actualmente vierte algunos tipos de solventes o desechos líquidos (incluyendo además al catalizador) a las tuberías de aguas residuales, hecho que viola el presente artículo.

Todo lo especificado anteriormente, permite identificar el problema de los residuos y desechos dentro del proceso productivo de elaboración de cavas de transporte refrigerado, enfatizando que se hace necesaria la exacta ubicación e identificación de éstos, el estudio y análisis detallado de sus causas, así como la importancia y su incidencia, permitiendo de esta forma el establecimiento de soluciones correctivas tendientes a erradicar o minimizar la ocurrencia de las causas productoras de residuos y desechos.

Teniendo como base lo expuesto anteriormente, se puede apreciar que, para el proceso de elaboración de cavas refrigeradas, se requiere un programa de mejora que cuente con aspectos estratégicos y competitivos, permitiéndole a la organización desarrollar e implementar una política de gestión de desechos y residuos que tenga en cuenta los requisitos legales y la información de los aspectos ambientales significativos, que pueda ser aplicado durante todo el proceso de fabricación, gestionando todas sus operaciones y perfeccionando el actual proceso.

Conforme con los enunciados anteriores se plantea la siguiente interrogante:

¿Cómo se puede lograr una adecuada gestión de residuos y desechos generados en el Departamento de Fibra de Vidrio de la empresa Talleres Carabobo C.A. que permita cumplir con las disposiciones legales venezolanas y estar en armonía con el medio ambiente?

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un programa de gestión de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos en el proceso de fabricación de cavas para transporte refrigerado de la empresa Talleres Carabobo C.A.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los residuos y desechos peligrosos y no peligrosos generados en el proceso de producción de las cavas de transporte refrigerado.
- Analizar las fuentes de generación de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos originados en la empresa.
- Determinar acciones correctivas que conlleven a una reducción y mejor aprovechamiento de los residuos y desechos peligrosos y no peligrosos generados, atacando primordialmente aquellas causas de mayor impacto.
- Proponer un programa de gestión de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos.

- Evaluar el impacto económico del programa de gestión de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos en la empresa Talleres Carabobo C.A.

1.3 Justificación

Profundizando un poco más en la investigación realizada en la empresa Talleres Carabobo, C.A, dedicada a la fabricación de cavas para transporte refrigerado, se encuentra una escasez en cuanto a información y estandarización en el proceso, así como las cantidades de todo tipo de desecho generado en el mismo, ocasionándole a la empresa una ineficaz gestión del proceso y desechando una considerable variedad de sustancias a causa de diversos factores que forman parte del proceso de producción; de esta forma se hace necesario disminuir el material sobrante que contamina y deteriora al medio ambiente, además de elevar los costos de producción. Por estas razones, es importante un proyecto que permita un amplio estudio de los desechos obtenidos, su posible disminución, manipulación y deposición final de cada uno de ellos, creando las bases de una amplia investigación a nivel ambiental desde la iniciativa empresarial.

De tal manera, la realización de la investigación aportará a la empresa Talleres Carabobo C.A. una estructura documental en cuanto a administración de los recursos, tipos de desechos encontrados, causas, cantidades de cada uno de ellos, y se le asignará prioridades de ataque de acuerdo a especificaciones que le permitan a la empresa mejorar sus recursos y procesos y aumentar ganancias en cuanto a estatus por el cumplimiento con el medio ambiente, ayudando así conservar una adecuada planificación, organización, dirección y control de todos y cada uno de los elementos del área de trabajo, concediéndole a la empresa un mejor posicionamiento y llevándola así a ubicarse en un alto nivel con respecto a otras empresas dedicadas a esta misma área.

Desde la perspectiva académica, el presente trabajo de investigación consentirá satisfacer los requisitos propios del plan de estudios que permitirá a los autores optar al título de Ingeniero Industrial en la prestigiosa Universidad de Carabobo, aplicando los diversos

conocimientos alcanzados durante todo el período de estudio en la carrera de Ingeniería Industrial. A su vez, la investigación representa para tal Universidad un apoyo más en cuanto a información y mejoras de procesos en el sector industrial, permitiendo así aumentar la base de datos ya existente y ofrecer a los estudiantes un soporte para investigaciones futuras en la realización de trabajos de investigación que quieran contribuir con un plan estratégico de gestión ambiental.

1.4 Alcance:

El presente trabajo de investigación se realizará en la empresa Talleres Carabobo C.A., específicamente en el Departamento de Fibra de Vidrio, en Valencia Edo. Carabobo y tiene por finalidad mejorar en el proceso de fabricación de cavas de transporte refrigerado la generación de desechos y su disminución para reducir los impactos ambientales que los mismos ocasionen ya que no pueden ser llevados a cero o eliminados, pueden ser reducidos a niveles aceptables. Los desechos y residuos sólidos no peligrosos también generan impactos ambientales negativos tales como: la degradación de los suelos, contaminación de las aguas, producción de gases nocivos, generación de patógenos, malos olores, aparición de plagas.

La investigación se extenderá hasta la fase de realización de un programa que sirva como lineamientos bases para garantizar una mayor efectividad en el proceso, orientado a identificar los residuos con mayor potencial de minimización y a buscar alternativas viables que consigan una minimización cuantificada en un período de tiempo determinado, así como la correcta disposición final de los desechos permitiendo reducir su impacto ambiental. También es importante resaltar que la implantación de dicho programa quedará a disposición de la empresa.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Revisión de antecedentes:

La investigación presentada, se decide apoyar en estudios realizados anteriormente que mantienen relación directa o indirecta con el objetivo de dicho trabajo. Estos antecedentes, son reflejados a continuación:

Hernández y Uzcátegui (2010), realizaron una investigación cuyo objetivo principal fue diseñar las bases de un plan para el manejo integrado de residuos y desechos sólidos dentro de la Universidad Católica Andrés Bello. Este trabajo tiene relación con el presente estudio, ya que los autores hacen hincapié en su preocupación de no poseer en dicha universidad un sistema organizado e integrado mediante el cual se reduzca, reutilice y/o reciclen los diversos residuos sólidos que en ella se producen tal cual como ocurre en la empresa Talleres Carabobo C.A.

Arellano (2009), realizó una reingeniería del proceso de fabricación de carrocerías para el transporte refrigerado. Este trabajo fue consultado debido a la relación que guarda con la presente investigación, en cuanto a los procesos y los métodos de trabajos actualmente empleados en el proceso de fabricación de cavas e utilización de fibra de vidrio como materia prima.

Garofalo y Manganelli (2007), diseñaron un dispositivo para recuperar el poliuretano utilizado en la fabricación de cavas, así como estudiar todas y cada una de las características específicas que debe tener dicha sustancia para lograr obtener un producto de calidad. Esta investigación fue consultada para obtener aspectos y propiedades importantes del poliuretano que hay que tener en cuenta a la hora de utilizarlo en cualquier proceso productivo.

2.2 Bases teóricas:

La salud humana y la calidad del medio ambiente se degradan constantemente por la cantidad cada vez mayor de desechos peligrosos y no peligrosos que se producen. Los costos directos e indirectos que representan para la sociedad y para los ciudadanos la producción, manipulación y eliminación de esos desechos están aumentando. Así pues, es fundamental aumentar los conocimientos y la información sobre los aspectos económicos de la prevención y gestión de los desechos peligrosos, incluidos los efectos en relación con el empleo y sus ventajas para el medio ambiente, a fin de velar por que se prevean las inversiones de capital necesarias en los programas de desarrollo mediante incentivos económicos. Una de las primeras prioridades en materia de gestión de los desechos peligrosos es reducirlos al mínimo, como parte de un criterio más amplio para modificar los procesos industriales y las modalidades de consumo mediante estrategias de prevención de la contaminación y de producción menos contaminante.

Antes de avanzar, se considera sumamente importante presentar diversos conceptos que guardan una estrecha relación con esta investigación:

Residuos Sólidos: Son todos aquellos objetos que han dejado de desempeñar la función para la cual fueron creados, se considera que ya no sirven porque no cumplen su propósito original; y, por tal motivo, son eliminados. Sin embargo, éstos pueden ser aprovechados si se manejan de forma adecuada.

Desecho: es un producto resultado de las actividades humanas que ya no tiene valor ni utilidad, y es llevado directamente a un botadero.

Hay objetos o materiales que son residuos en ciertas situaciones, pero que en otras se aprovechan. La problemática radica en que en algunos países (normalmente desarrollados), este tipo de materiales se utilizan de nuevo permitiendo seguir como bienes valiosos, y ahorrando desde el punto de vista de materia producida, así como también en cuando a

reprocesos en el ámbito manufacturero. Mientras que en otros (en su mayoría países en vías de desarrollo) se tiran diariamente a la basura gran cantidad de cosas, objetos y materiales que afectan directa e indirectamente el medio ambiente.

Según las Naciones Unidas (2008), entre los factores más importantes de esas estrategias se cuenta el de la recuperación de desechos peligrosos para convertirlos en materiales útiles. En consecuencia, la aplicación de tecnología y la modificación y desarrollo de nuevas tecnologías que permitan una menor producción de desechos se consideran actualmente un aspecto fundamental de la reducción al mínimo de los desechos peligrosos.

Un adecuado manejo de los residuos comprende las etapas de generación, manipulación, acondicionamiento, recolección, transporte, almacenamiento, reciclaje, tratamiento y disposición final, de manera segura, sin causar impactos negativos al ambiente y con un costo reducido.

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS:

Rueda y Pérez (2010) señalan que los residuos se pueden clasificar dependiendo del estado físico como se encuentren.

Según su estado:

- sólido
- líquido
- gaseoso

Podemos encontrar este tipo de clasificación pero también lo podemos clasificar por su estado de peligrosidad, estos otros tipos de clasificación dependerán de su lugar de procedencia y de su tipo de manipulación que se le hubiese dado.

Según su peligrosidad:

- PELIGROSO: Por naturaleza son peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte, enfermedad o son peligrosos para la salud o el medioambiente cuando son manejados en forma inapropiada.
- NO PELIGROSO: No poseen ninguna característica que represente daños a la salud o al medio ambiente.
- INERTE: Residuo estable en el tiempo; no producirá efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente.

Según su procedencia como:

- Residuos domésticos
- Residuos hospitalarios
- Residuos industriales

Residuos industriales: Este tipo de residuos depende mucho de las cantidades y su peligrosidad, podemos entrar a mirar diversas industrias que están haciendo un vertimiento o desecho debido a que no será el mismo tipo de residuo que puede generar una industria minera a una industria agrícola, las concentraciones y variaciones de materiales pueden variar mucho dependiendo de la clase de sustancias que manejen y de sus concentraciones.

¿Qué son los residuos peligrosos?

En el caso de los residuos químicos peligrosos, éstos se generan en la fase final del ciclo de vida de los materiales peligrosos, cuando quienes los poseen los desechan porque ya no tienen interés en seguirlos aprovechando. Es decir, se generan al desechar productos de consumo que contienen materiales peligrosos, al eliminar envases contaminados con ellos; al desperdiciar materiales peligrosos que se usan como insumos de procesos productivos (industriales, comerciales o de servicios) o al generar subproductos o desechos peligrosos no deseados en esos procesos.

¿Cómo se identifica, clasifica y caracteriza a un residuo como peligroso?

Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados:

- Listado 1: Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica.
- Listado 2: Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica.
- Listado 3: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos).
- Listado 4: Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos).
- Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.

¿De qué depende la peligrosidad de los residuos?

Conforme a lo antes expuesto, un residuo se considera como peligroso porque posee propiedades inherentes o intrínsecas que le confieren la capacidad de provocar corrosión, reacciones, explosiones, toxicidad, incendios o enfermedades infecciosas.

¿De qué depende que un residuo peligroso se convierta en un riesgo?

El que un residuo sea peligroso no significa necesariamente que provoque daños al ambiente, los ecosistemas o a la salud, porque para que esto ocurra es necesario que se encuentre en una forma "disponible" que permita que se difunda en el ambiente alterando la calidad del aire, suelos y agua, así como que entre en contacto con los organismos acuáticos o terrestres y con los seres humanos.

¿En qué condiciones un residuo químico tóxico puede ser un riesgo?

En el caso de los residuos químicos potencialmente tóxicos, para que éstos ocasionen efectos adversos en los seres vivos, se requiere que la exposición sea suficiente en términos de concentración o dosis, de tiempo y de frecuencia.

Para ilustrar este concepto puede utilizarse el ejemplo de los medicamentos que se recetan a un enfermo y que deben de tomarse en cierta cantidad o dosis (por ej. tabletas de 30 miligramos), durante cierto tiempo (cinco días seguidos) y con cierta frecuencia (tres veces al día). De no seguirse la receta, los medicamentos pueden no tener el efecto deseado y, por el contrario, si se toman en una dosis mayor, más tiempo o más frecuentemente, pueden llegar a ser tóxicos.

Por lo anterior, un residuo peligroso no necesariamente es un riesgo, si se maneja de forma segura y adecuada para prevenir las condiciones de exposición descritas previamente.

Características de la peligrosidad de residuos

Consultores en ecosistemas s.c.p. (2007), establecen las siguientes características en función a la peligrosidad de los residuos:

Corrosividad:

Sustancias que exhiben extremos de acidez o tendencia a provocar corrosión de acero. Por ejemplo, residuos acuosos con un $\text{ph} < 2$ o $> 12,5$.

- Corrosivos: sustancias o desechos que, por acción química, causan daños graves en los tejidos vivos que tocan o que, en caso de fuga pueden dañar gravemente o hasta destruir otras mercaderías o los medios de transporte; o pueden también provocar otros peligros.

Reactividad:

Un residuo se considera reactivo si presenta capacidad de explotar o sufrir un cambio químico violento en diferentes condiciones. Los criterios de reactividad de un residuo son:

- Inestabilidad y facilidad para sufrir cambios violentos.
- Violenta al contacto con agua.
- Formación de mezclas potencialmente explosivas al mezclarse con agua.
- Generación de vapores tóxicos en cantidades suficientes para representar peligro para la salud humana y el medio ambiente al mezclarse con agua.

- Materiales que contengan cianuros o sulfuros que pueden generar vapores tóxicos al ponerse en contacto con condiciones acidas.
- Facilidad de detonación o reacción explosiva al ser expuestos a presión o calor.
- Facilidad de detonación o descomposición o reacción explosiva a temperatura y presión estándar.
- Materiales definidos como explosivos prohibidos.

Explosividad:

- Explosivos: Por sustancia explosiva o desecho se entiende toda sustancia o desecho sólido o líquido (o mezcla de sustancias o desechos) que por sí misma es capaz, mediante reacción química, de emitir un gas a una temperatura, presión y velocidad tales que puedan ocasionar daño a la zona circundante.
- Peligro: Este símbolo señala sustancias que pueden explotar bajo determinadas condiciones. Ejemplo: amonio. Precaución: evitar choque, percusión, fricción, formación de chispas y acción de calor.

Toxicidad:

La inhalación, la ingestión o la absorción cutánea en pequeña cantidad puede conducir a daños considerables para la salud para la salud con posibles consecuencias mortales e irreversibles. Posibles efectos cancerígenos, mutagénicos y tóxicos para la reproducción. Son sustancias que actúan como venenos agudos o crónicos en organismos vivientes.

Inflamabilidad:

Compuestos sólidos que pueden arder por fricción o contacto con agua. Gases comprimidos. Oxidantes. Los compuestos capaces de sufrir ignición se pueden dividir en 4 categorías:

- Sólidos Inflamables: Sufren ignición por fricción o por el vacío retenido durante su manufacturación.

- Líquidos Inflamables: Aquel con un flash point menor de 37.8°C.
- Líquidos Combustibles: Aquel con un flash point mayor de 37.8°C pero menor de 93.3°C.
- Gases Comprimidos Inflamables: Cumplen criterios específicos para límite inferior y rango de inflamabilidad.

Flash Point:

Es la temperatura más baja a la cual los vapores en la superficie de un líquido inflamable sufren ignición al acercársele una llama.

Riesgos por exposición a isocianatos:

Martínez (2001) señala que en las últimas décadas se ha producido un apreciable aumento en la utilización de isocianatos en la industria, siendo creciente su amplitud de usos, tales como procesos de espumación y utilización de las mismas, fabricación y utilización de pinturas, fabricación de diferentes elementos y accesorios utilizados en diferentes sectores industriales tales como automóvil, muebles, adhesivos, etc.

La manipulación de compuestos que contengan grupos isocianato entrañan una serie de riesgos para la salud de los trabajadores que exigen la adopción de una serie de medidas tendentes a minimizar la presencia de sus vapores en el ambiente laboral y/o prevenir la acción tóxica de éstos.

Los isocianatos son los precursores de los poliuretanos, un tipo de polímeros sintéticos conocidos vulgarmente como plásticos esponjosos, y que son utilizados también como espumas rígidas, lacas, elastómeros e insecticidas.

Los isocianatos son compuestos cuya característica común es su elevada reactividad química frente a compuestos que disponen de hidrógenos activos. La reacción química entre los grupos hidroxilo de los polialcoholes y los isocianatos da lugar a los poliuretanos, fundamento de gran parte de las aplicaciones industriales de los isocianatos (industria del

mueble, farmacéutica, construcción, calzado, etc.). En la obtención industrial de poliuretanos suelen formularse tres componentes; Isocianatos, Polioliol y catalizadores.

Los isocianatos más utilizados en la industria son los diisocianatos, de los cuales los más comunes son:

- Toluen diisocianato (TDI)
- Difenilmetano diisocianato (MDI)
- Hexametileno diisocianato (HDI)
- Naftaleno diisocianato (NDI)
- Isoforona diisocianato (IPDI)

Aplicaciones

Las aplicaciones de los isocianatos se realizan en muy diversos campos, desde la agricultura a la medicina, debido a que la reactividad de su grupo funcional permite obtener nuevas moléculas mediante reacciones químicas espontáneas y de fácil control.

Espumas rígidas:

Se obtiene primordialmente a partir del MDI y de mezclas de poliisocianatos aromáticos. El proceso consiste en la inyección del poliuretano en un molde, o bien por técnica aerográfica mediante pistola.

Se utiliza generalmente para efectuar aislamientos y recubrimientos en autobuses, contenedores, embarcaciones y otros productos.

Es posible la adquisición, en establecimientos de bricolaje, de espuma rígida de poliuretano envasada en recipientes a presión. Un envase de 1 litro del producto es capaz de generar hasta 40 litros de espuma rígida al mezclar el isocianato con el gas propelente y desbloquear la reacción de reticulación con el polioliol. El producto así obtenido es utilizado en el relleno de tabiques para el aislamiento de viviendas, en la fabricación de

embarcaciones para garantizar su flotabilidad, en el relleno de embalajes para prevenir los accidentes del transporte, etc.

Neutralizado de derrames:

En caso de derrame se rociará sobre el producto derramado el siguiente preparado:

90% agua

8% amoníaco concentrado

2% detergente líquido

- Esta disolución deberá estar disponible en cualquier momento, en lugares de fácil acceso.
- Eliminación de residuos
- Haciendo reaccionar los diisocianatos con poliol se produce una espuma que puede eliminarse en crematorios adecuados.
- Haciéndolos reaccionar con el preparado del párrafo 7 durante 48 horas se forman compuestos inertes.
- Pueden también quemarse, pero sólo en crematorios industriales adecuados.

Impacto de los Desechos líquidos en el agua:

Alteraciones físicas:

Color, olor, sabor, temperatura, materia en suspensión, formación de espumas, radiactividad.

Alteraciones químicas ocasionadas por:

- ✓ Compuestos orgánicos
- ✓ Compuestos inorgánicos.

Alteraciones biológicas:

Por la presencia de organismos patógenos que transmiten enfermedades.

Por falta de oxígeno disuelto necesario que provoca ausencia de animales y plantas.

Tratamientos de los residuos:

Operaciones que no pueden conducir a la recuperación de recursos, el reciclado, la regeneración, la reutilización directa u otros usos:

- Depósito dentro o sobre la tierra (por ejemplo rellenos, etc.).
- Tratamiento de la tierra (por ejemplo biodegradación de desperdicios líquidos o fangosos en suelos, etc.).
- Rellenos especialmente diseñados (por ejemplo vertidos en compartimientos estancos, separados, recubiertos y aislados unos de otros y del ambiente, etc.).
- Tratamiento biológico que dé lugar a compuestos o mezclas finales que se eliminen mediante cualquiera de las operaciones indicadas en este grupo.
- Tratamiento fisicoquímico que dé lugar a compuestos o mezclas finales que se eliminen mediante cualquiera de las operaciones indicadas en este grupo (por ejemplo evaporación, secado, calcinación, neutralización, precipitación, etc.)
- Incineración en la Tierra.
- Incineración en el Mar.
- Depósito permanente (por ejemplo, colocación de contenedores en una mina, etc.).
- Combinación o mezcla con anterioridad a cualquiera de las operaciones indicadas en este grupo.
- Reempaque con anterioridad a las operaciones indicadas en este grupo.
- Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones indicadas en este grupo.

GESTIÓN DE RESIDUOS:

Según Ferrando (2007); se entiende por gestión el conjunto de actividades encaminadas a dar a los residuos no peligrosos y peligrosos el destino final más adecuado con sus características; comprende las operaciones de acopio, clasificación, almacenamiento, transporte, tratamiento, recuperación y eliminación de los mismos.

ASPECTOS BÁSICOS QUE DEBE CONTENER UN PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS Y DESECHOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS

Los puntos necesarios que deben llevar un plan de gestión de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos son los siguientes:

- Definiciones básicas
- Identificación
- Clasificación y cuantificación de los residuos y desechos
- Minimización
- Almacenamiento
- Planteamiento del manejo adecuado de los residuos y desechos
- Recuperación
- Disposición final o eliminación.
- Desarrollar y aplicar tecnologías ambientalmente sustentadas que eviten o minimicen la generación de residuos y desechos sólidos.
- Marco legal

2.3 Marco Regulatorio:

Las normas se caracterizan por ofrecer un lenguaje común de comunicación entre las empresas, los usuarios y los consumidores, estableciendo un equilibrio socioeconómico a los distintos agentes que participan en las transacciones comerciales. Son consideradas

como base de cualquier economía de mercado ya que son un patrón necesario de confianza entre el cliente y el proveedor. (Fondonorma., 2007).

La investigación se verá fundamentada en diversas leyes y normativas dependiendo de dos aspectos fundamentales:

- Normas Nacionales Vigentes en el ámbito Automotriz y de Transporte:

Las normas COVENIN (Comisión Venezolana de Normas Industriales) son elaboradas por Fondonorma, asociación civil sin fines de lucro, que promueve las actividades de Normalización y Certificación de la Calidad, para estimular la competitividad del sector productivo venezolano.

- Normas Nacionales Vigentes en el ámbito de Gestión Ambiental:

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, (GACETA OFICIAL EXTRAORDINARIA N° 5.453 DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. CARACAS, VIERNES 24 DE MARZO DE 2000).

En el Capítulo IX, específicamente en sus artículos 127, 128 y 129 se consideran los derechos y deberes ambientales, las obligaciones estatales, los criterios relacionados a aspectos ecológicos, geológicos, poblacionales, sociales, culturales, económicos y políticas de ordenación del territorio, así como también actividades susceptibles que degradan al ambiente, estudios de impacto ambiental y la prohibición de ingreso al país de desechos tóxicos y peligrosos.

Ley Orgánica del Ambiente. (GACETA OFICIAL 5833 22 DE DICIEMBRE DE 2006).

Tiene por objeto establecer las disposiciones y desarrollar los principios rectores para la gestión del ambiente en el marco del desarrollo sustentable como derecho y deber fundamental del Estado y de la sociedad, para contribuir a la seguridad del Estado y al logro del máximo bienestar de la población y al sostenimiento del planeta en interés de la

humanidad. De igual forma establece las normas que desarrollan las garantías y derechos constitucionales a un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado.

(Deroga la Ley Orgánica del Ambiente publicada en Gaceta Oficial de la República de Venezuela No. 31.004 del 16 de Junio de 1976).

En esta ley se pueden mencionar diversos artículos de gran importancia como lo son: 2, 8, 10, 27, 28, 30, 37, 39, 80, 84, 96 y 97: en los cuales, se hace referencia al impacto ambiental, a la orientación de las acciones para una buena gestión ambiental, así como también cómo garantizar el desarrollo sustentable.

Es necesario profundizar en los artículos 27 y 28, los cuales expresan el modo en que deben estar elaborados los planes de gestión y sus alcances, permitiendo una mejor comprensión por parte de los trabajadores de las organizaciones, prever y enfrentar diversas situaciones que afecten directa o indirectamente los ecosistemas y el bienestar social.

Así como también en el artículo 80, se presentan todas y cada una de las posibles causas capaces de degradar al ambiente, lo que le da una idea a las organizaciones de dónde poder ubicarse para posteriormente lograr tomar acciones al respecto.

Ley Penal del Ambiente. (GACETA OFICIAL N° 39.913 DEL 02 DE MAYO DE 2012).

Tiene por objeto tipificar como delitos los hechos atentatorios contra los recursos naturales y el ambiente e imponer las sanciones penales. Asimismo, determinar las medidas precautelativas de restitución y de reparación a que haya lugar y las disposiciones de carácter procesal derivadas de la especificidad de los asuntos ambientales.

Se cree recomendable citar los artículos 5 y 6 los cuales presentan todas las posibles sanciones principales o accesorias aplicables a organizaciones, o propietarios debido a una mal acción aplicada en cuanto a política y gestión ambiental, así como también el artículo 11, el cual recalca de manera más detallada que las personas jurídicas, propietarios,

presidentes, gerentes o administradores deben responder penalmente por una participación culpable en los delitos cometidos por sus empresas.

Por otra parte el artículo 84, expone posible vertidos de sustancias a las aguas, pudiendo ser materiales no biodegradables, sustancias, agentes biológicos o bioquímicos, efluentes o aguas residuales no tratadas según disposiciones técnicas existentes, los cuales contaminan al ecosistema, presentando las posibles sanciones a estas acciones.

Ley No. 55. Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos. (Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela No. 5.554 Extraordinario del 13 de Noviembre de 2001).

La cual tiene por objeto regular la generación, uso, recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de las sustancias, materiales y desechos peligrosos, así como cualquier otra operación que los involucre con el fin de proteger la salud y el ambiente.

En los artículos 2, 3, 4 y 6 se expresa que las sustancias y materiales peligrosos serán objeto de regulación, en todo lo relativo a su incidencia y sus efectos en la salud y en el ambiente, así como el control en su utilización, el posible daño a la salud y al ambiente, la prohibición de las descargas de las mismas en el suelo, subsuelo, cuerpos de agua o aire.

Es importante extraer el artículo 9, el cual expone las condiciones controladas y ambientalmente seguras para un depósito temporal de desechos peligrosos, las operaciones o procesos necesarios para el aprovechamiento de materiales peligrosos recuperables, la disposición final de los desechos peligrosos, su eliminación, el manejo adecuado del conjunto de operaciones dirigidas a darle a las sustancias, materiales y desechos peligrosos el destino más adecuado, así como también el material que presente características peligrosas que puedan ser recuperables.

Normas para el Control de la Recuperación de Materiales Peligrosos y el Manejo de los Desechos Peligrosos. Decreto No. 2.635. (Gaceta Oficial No. 5.212 Extraordinario de fecha 12-02-98).

Este decreto tiene por objeto regular la recuperación de materiales y el manejo de desechos, cuando los mismos presenten características, composición o condiciones peligrosas representando una fuente de riesgo a la salud y al ambiente.

Donde en el artículo 3, presenta el aprovechamiento, disposición de sustancias y materiales peligrosos, su recuperación, la cantidad crítica (sustancia peligrosa que si se libera accidentalmente, amerita la activación de medidas especiales de seguridad y de saneamiento del área afectada) y las actividades susceptibles que degraden al ambiente.

Además, el artículo 6 muestra todas las sustancias que presentan características peligrosas conforme a la definición de las Naciones Unidas para el transporte de mercancías, donde entran: líquidos inflamables y tóxicos agudos (aquellos que puedan causar lesiones graves o daños a la salud humana si se ingieren, inhalan o entran en contacto con la piel).

También el artículo 7, exhibe las condiciones peligrosas que puedan incrementar un riesgo en el manejo de materiales y sustancias peligrosas, como pueden ser: cantidades acumuladas, forma de almacenamiento, envasado y características o condiciones del sitio donde se encuentran.

Ley de Residuos y Desechos Sólidos (Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 38.068) de fecha 18 de Noviembre de 2004.

La cual tiene como objeto el establecimiento y aplicación de un régimen jurídico a la producción y gestión responsable de los residuos y desechos sólidos, cuyo contenido normativo y utilidad práctica deberá generar la reducción de los residuos al mínimo, y evitará situaciones de riesgo para la salud humana y calidad ambiental.

Los artículos 2, 5, 9, 10, en donde se pretende obtener una buena gestión de los residuos y desechos sólidos sin poner en riesgo la salud, el ambiente y la calidad de vida de los ciudadanos.

El artículo 27, el cual establece los equipos y tecnologías a ser utilizados en las diferentes etapas de manejo de los residuos y desechos sólidos, los cuales deberán contar con una autorización correspondiente emitida por los ministerios encargados del Ambiente y de la Salud.

Los artículos 30 y 31 de la misma ley, establecen que la generación de los residuos y desechos sólidos implican obligaciones al responsable de la producción, el cual deberá realizar un acopio, selección y sitio temporal para su adecuada conformidad en las disposición de la presente Ley y su Reglamento.

El artículo 40, el cual comenta sobre los contenedores y recipientes adecuados para el almacenamiento temporal de residuos sólidos.

Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo. (Gaceta Oficial N° 38.236) de fecha 26 de julio de 2005.

Tiene por objeto establecer las instituciones, normas y lineamientos de las políticas, y los órganos y entes que permitan garantizar a los trabajadores y trabajadoras, condiciones de seguridad, salud y bienestar en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio pleno de sus facultades físicas y mentales; regular los derechos y deberes de los trabajadores y trabajadoras, y de los empleadores y empleadoras; establecer las sanciones por el incumplimiento de la normativa; normar las prestaciones derivadas de la subrogación por el Sistema de Seguridad Social; regular la responsabilidad del empleador ante la ocurrencia de un accidente de trabajo o enfermedad ocupacional.

2.4 Conceptos básicos

Carrocerías: Estructura que se adiciona al chasis de un vehículo de forma fija para el transporte de carga y/o personas.

Chasis: Estructura básica del vehículo, compuesta por el bastidor, el tren motriz y otras partes mecánicas relacionadas.

Desecho: todo material o conjunto de materiales remanentes de cualquier actividad, proceso u operación, para los cuales no se prevé otro uso o destino inmediato o posible, y debe ser eliminado, aislado o dispuesto en forma permanente.

Disposición final: fase mediante la cual se dispone en forma definitiva los residuos y desechos sólidos. Constituyen disposiciones finales las operaciones como el depósito permanente dentro y sobre la tierra, los rellenos especialmente diseñados, reciclado, entre otros.

Espuma: Material poroso de baja densidad que se forma mediante la absorción de un gas en un medio viscoso.

Fibra de Vidrio: Material de refuerzo formado por filamentos de vidrio, empleado para dar resistencia a la tensión.

Gelcoat: Cubierta de gel que consiste en una formulación a base de resina coloreada o transparente, la cual proporciona el acabado que llevan las piezas fabricadas en plástico reforzado.

Impacto ambiental: cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, resultante total o parcialmente de los aspectos ambientales de una organización.

Isocianato: Producto químico que se utiliza en la fabricación de espuma de poliuretano, pesticidas y plásticos.

Material: se refiere al recurso utilizado en la alimentación de un proceso productivo.

Material Peligroso: Sustancia o material que es capaz de representar un riesgo razonable para la salud, la seguridad y la propiedad durante su normal manejo, transporte y almacenamiento.

Plan: documento que identifica, describe y analiza una oportunidad de negocio, examina la viabilidad técnica, económica y financiera de la misma y desarrolla todos los procedimientos y estrategias necesarias para convertir una oportunidad de negocio en un proyecto empresarial concreto.

Prevención: medida que prevalecerá sobre cualquier otro criterio en la gestión del ambiente.

Política ambiental: intenciones y direcciones generales de una organización relacionadas con su desempeño ambiental como las expresa formalmente la alta dirección.

Poliuretano: Polímero formado por la reacción de un isocianato (diisocianato) con el monómero uretano (poliol). Uno de los productos resultantes de esta reacción de polimerización son las espumas para aislamiento.

Recuperación: Sustracción de un residuo a su abandono definitivo. Un residuo recuperado pierde en este proceso su carácter de "material destinado a su abandono", por lo que deja de ser un residuo propiamente dicho, y mediante su nueva valoración adquiere el carácter de "materia prima secundaria".

Residuo: Todo material resultante de los procesos de producción, transformación y utilización, que sea susceptible de ser tratado, reusado, reciclado o recuperado, en las condiciones tecnológicas y económicas del momento, específicamente por la extracción de su parte valorizable.

Residuos tóxicos: Sólidos, líquidos (más o menos espesos) y gases que contengan alguna(s) sustancia(s) que por su composición, presentación o posible mezcla o combinación puedan significar un peligro presente o futuro, directo o indirecto para la salud humana y el entorno.

Resina poliéster: Material líquido viscoso que se utiliza en la industria del plástico reforzado como aglutinante. Cuando este producto se refuerza con fibra de vidrio, el laminado obtenido posee muy buenas características mecánicas y resistencia química.

Reutilizar: Volver a usar un producto o material varias veces sin "tratamiento", equivale a un "reciclaje directo". El relleno de envases retornables, la utilización de paleas de madera en el transporte, etc., son algunos ejemplos.

Riesgo: probabilidad de que ocurra un accidente con consecuencias adversas a la salud o al ambiente.

Sistema de Gestión Ambiental: Parte del sistema de gestión de una organización empleada para desarrollar e implementar su política ambiental y gestionar sus aspectos ambientales.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Nivel de la investigación

Esta investigación tiene un nivel descriptivo debido que se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto, manifestando las razones de la aparición de un fenómeno, o la relación entre las diversas variables físicas del material o proceso que se estudia, con el fin de poder controlar y disminuir los desechos que se presentan en el proceso de elaboración de cavas de fibra de vidrio en la empresa Talleres Carabobo C.A.

3.2 Tipo de investigación

La presente investigación se ubica en la modalidad de proyecto factible debido a que se formulan propuestas concretas para mejorar la manipulación, almacenamiento y disposición final de los residuos y desechos peligrosos y no peligrosos en la empresa Talleres Carabobo C.A. cumpliendo con todas las características y necesidades adecuadas a la solución de la problemática planteada y se evalúan la factibilidad económica, técnica y tecnológica del Departamento de Fibra de Vidrio.

Según UPEL (2006), la Investigación Documental, es el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo, principalmente, en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos. Por lo tanto, esta investigación recae en tipo documental, ya que se consultaron fuentes bibliográficas, trabajos de grados e investigaciones anteriores, para buscar soporte e información de los puntos de vista que serán aplicados a lo largos de la investigación, así como las debidas fichas técnicas que se consultan para conocer las

características y propiedades de los materiales y elementos que se originan como desperdicios.

Por otra parte, se define la Investigación de Campo, como el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo (UPEL 2006). Por lo cual la presente investigación es de campo debido a que se obtiene la información directamente de la empresa, sobre los actuales procesos y condiciones, como también los factores constituyentes explicando sus causas y efectos que ellos originan, de la misma manera en él se obtendrá la identificación y la cuantificación respectivas de cada uno de los desechos y residuos que se originan en el proceso.

3.3 Fases de la Investigación

Fase I: Identificación de los residuos y desechos peligrosos y no peligrosos generados en el proceso.

Primeramente en esta fase se describen todos los aspectos importantes del proceso de fabricación de cavas para transporte refrigerado, permitiendo obtener los datos necesarios, para identificar cada uno de los desechos que se originan a lo largo del proceso, así como también detallar las propiedades mecánicas y características físicas-químicas de los mismos.

Fase II: Análisis de las fuentes de generación de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos originados en la empresa.

Después de haber sido identificados cada uno de los desechos en la fase anterior, se procede al análisis de las fuentes que los originan, esto permite conocer las cantidades correctas que se generan, así como también el por qué se producen, verificando si

alguna actividad se está realizando de manera incorrecta y permitiendo conocer a través de ello el impacto que tienen los desechos en el ambiente en cada etapa del proceso.

Fase III: Propuesta de un programa de gestión de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos con sus respectivas acciones correctivas.

En esta fase se evalúa toda la información, datos y experiencia obtenida a lo largo del estudio con el fin de elaborar el programa que pueda corregir y mejorar el proceso, permitiéndole establecer a la empresa que logre tener un mejor control y disminución de los desechos y residuos que se generan en todo el proceso, disminuyendo paralelamente el impacto con el medio ambiente.

Fase IV: Evaluación del impacto económico del programa de gestión de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos.

Después de seleccionar la mejor alternativa, en esta fase se realiza un estudio para conocer la factibilidad técnica y económica, como también el impacto al medio ambiente que genera la misma.

3.4 Técnicas de recolección de datos

- Observación directa.

De acuerdo a Arias, (2006), la observación directa “es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos”.

Por medio de esta técnica se recogerá la información de campo referente al funcionamiento de cada una de las etapas del proceso y del personal que laboran en el

proceso de elaboración de cavas de fibra de vidrio para transporte refrigerado permitiendo realizar una recolección y estudio en las líneas de producción.

➤ **Entrevistas no estructuradas.**

Según Arias, (2006), “la entrevista no estructurada es aquella en la cual no se dispone de una guía de preguntas elaboradas previamente. Sin embargo, se orienta por unos objetivos preestablecidos, lo que permite definir el tema de la entrevista”.

Esta técnica se aplicará a todo el personal del Departamento de Fibra de Vidrio, específicamente a aquellos que laboran en las líneas de producción de cavas para transporte refrigerado: supervisor, operarios con el fin de conocer con más profundidad el proceso tomando como referencia el proceso actual.

3.5 Técnicas de Procesamiento de Datos:

Se recurrirá a información documentada por parte de la empresa sobre datos de funcionamiento, rendimiento y planos de la distribución actual del galpón, entre otros.

En resumen, se emplearán las siguientes herramientas:

✓ **Tormenta de ideas:**

Izar y González, (2004), Técnica usada en grupos, para generar un gran número de ideas en un periodo de tiempo muy corto y con una característica sumamente importante: todas están relacionadas con un mismo tema.

El tema puede ser un problema y así las ideas que se generan podrían ser causas y soluciones del problema. Otra característica importante es que las personas que van a colaborar en la tormenta de ideas están relacionadas con el tema que se va a tratar y deben ser cooperativas; esto se refiere a que las personas expresen lo que sienten del problema sin miedo alguno y tratando de decir todo lo que conocen del mismo.

✓ **Diagrama de flujo o flujo-grama:**

Acosta y col., (2002), plantean que los diagramas de flujos son una representación gráfica de la secuencia de actividades de un proceso, lo que se realiza en cada etapa, los materiales o servicios que entran y salen del proceso, las decisiones que deben ser tomadas y las personas involucradas (en la cadena cliente/proveedor), por medio de símbolos

Los diagramas de flujo, son útiles para entender un proceso e identificar las oportunidades de mejora de la situación actual y diseñar un nuevo proceso, incorporando las mejoras, situación deseada; por lo tanto se propone esta herramienta para lograr describir el proceso objeto de esta investigación.

- ✓ **Diagrama de Operaciones del Proceso:** Es la representación gráfica de los pasos de un proceso, que se realizará para comprender mejor al mismo. Se basan en la utilización de símbolos específicos para representar operaciones específicas. Se empleará para comprender y visualizar adecuadamente los procesos y procedimientos que actualmente se realizan. No se incluyen aquellas actividades relacionadas con el manejo de materiales.

Las acciones que pueden ocurrir durante un proceso, se clasifican en dos categorías conocidas como:

*  Operación: Se utiliza este símbolo cuando se cambia alguna de las características físicas o químicas de uno objeto, cuando se ensambla o se desmonta otro objeto, o cuando se arregla o prepara para otra operación, transportación, inspección o almacenaje.

*  Inspección: Se usa cuando se examina un objeto para identificarlo o para verificar la calidad o cantidad de cualquiera de sus características.

A través de este diagrama, se logrará conocer la secuencia y una visión global sobre el número de operaciones e inspecciones que conllevan al proceso.

✓ **Diagrama Causa-Efecto:**

Grupo Kaizen S.A, (s.f), definen el Diagrama de Ishikawa en homenaje a su creador, o como Diagrama Espina de Pescado por la forma gráfica que posee. Es una representación gráfica que permite identificar las causas que afectan a un problema específico, separándolas en los grupos: Mano de Obra, Métodos, Mandos, Maquinaria, Materiales y Medio Ambiente.

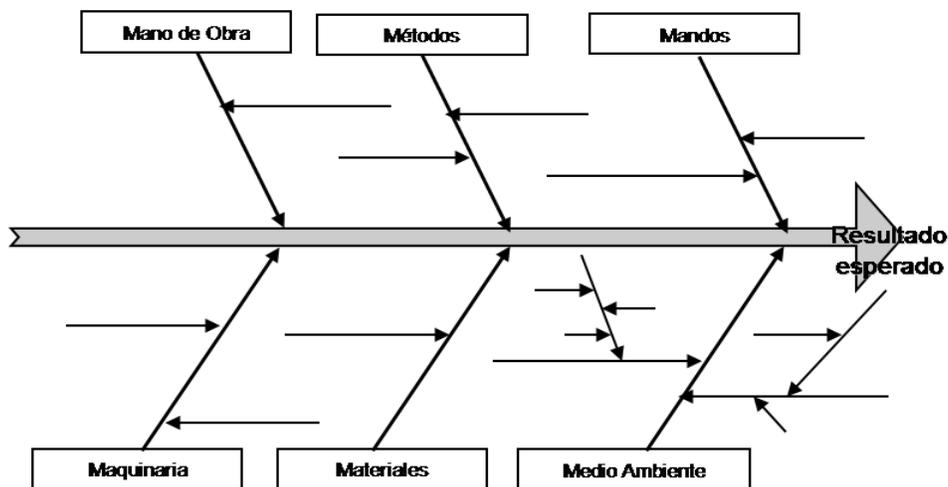


Figura 3.1 Modelo esquemático del Diagrama Causa-Efecto

Este diagrama permite observar de manera global el proceso en estudio, con la finalidad de justificar el análisis de la problemática para posteriormente realizar un programa de gestión de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos en el proceso de fabricación de cavas de transporte refrigerado.

Análisis de Pareto: Es una representación gráfica que permite identificar en una forma decreciente los aspectos que tienen más incidencia en un efecto. Se basa en el enunciado de la Ley 20-80 que establece que “generalmente unas pocas causas (20%) generan la mayor cantidad de problemas (80%)” (Grupo Kaizen S.A., 2001).

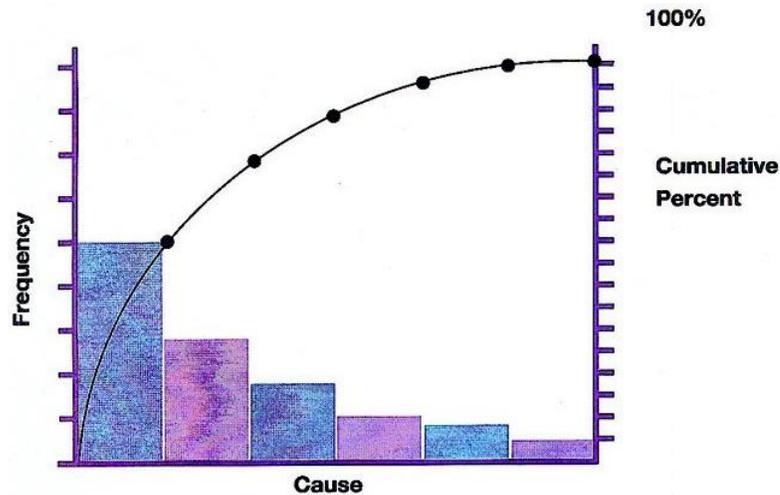


Figura 3.2 Representación Gráfica del Diagrama de Pareto.

Además, cuando se obtienen una serie de datos a través de una investigación de campo independientemente de cual sea la naturaleza de esos datos y se desee realizar una valoración, se considera importante estudiar diversos conceptos como:

Rango estadístico: También conocido como amplitud máxima, este dato se refiere a la diferencia existente entre el valor máximo y el valor mínimo, el cual se representa de la siguiente manera:

$$Rango_del_Intervalo = (cantidad_mayor - cantidad_menor) \quad (I)$$

Intervalo de clase: División entre el recorrido y el número de intervalos que se haya decidido. Se puede redondear. Viene representa de la siguiente manera:

Amplitud o Intervalo de Clase:

$$I = \frac{R}{n} \quad (\text{II})$$

Donde: R = rango

n = número de intervalos

Límites de la clase:

$$\text{Límite superior: } L_{\text{sup}_i} = \text{linf}_i + R \quad (\text{III})$$

$$\text{Límite inferior: } L_{\text{inf}_i} = L_{\text{sup}_{i-1}} + 1 \quad (\text{IV})$$

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Identificación de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos generados en el proceso de producción de las cavas de transporte refrigerado.

El presente capítulo, muestra una breve descripción del proceso en estudio, desde el punto de vista de productos fabricados, materias primas, fuerza laboral, equipos, herramientas y áreas de trabajo, que se llevan actualmente en el Departamento de Fibras de la empresa TALLERES CARABOBO C.A.; los cuales permitirán en esta primera fase, la identificación de los desechos y residuos, y posteriormente analizar las fuentes desde el punto de vista de generación, manejo, disminución, disposición final de desechos de los residuos y desechos peligrosos y no peligrosos.



Figura 4.1 Elementos de un proceso

Según la Norma ISO 9000:2005, para que las organizaciones operen de manera eficaz, tienen que identificar y gestionar numerosos procesos interrelacionados y que interactúen. En la figura 4.1 que se presenta a continuación, se plantea el esquema de los principales elementos del proceso a estudiar. Tomando como base este enfoque, se define la presentación, estructura y procedimientos de esta investigación en elementos de entradas, procesos y salidas que se obtienen a lo largo del proceso de fabricación de cavas para transporte refrigerado, con el fin de conocer e identificar todos los desechos y residuos que se originan a lo largo del mismo.

4.1.1 Entradas del Proceso de Fabricación de cavas para transporte Refrigerado.

Continuando con la descripción del proceso según la norma ISO 9000:2005; se describen las entradas del mismo.

Esto se realizó a través de una observación científica donde se pudo conocer que para la elaboración de los productos ofrecidos por la empresa Talleres Carabobo C.A., se necesitan las materias primas e insumos utilizados en el Departamento de Fibra, registrando los datos en la Tabla N° 4.4. Ver formato en el Apéndice A.1.

Además se conoce que todos los materiales usados en dicho proceso deben cumplir con una serie de condiciones determinadas para que se obtenga un producto final bajo especificaciones, tomando en cuenta desde el aspecto estético hasta el funcional de las carrocerías.

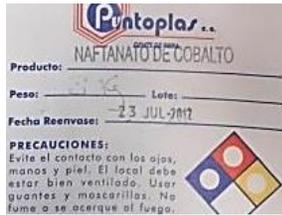
Tabla 4.4. Descripción de la materia prima utilizada en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A.

Nombre	Composición	Descripción	Disposición Adecuada y Precauciones	Figura	Tóxico y Peligrosidad
<p>Filamento Continuo de Fibra de Vidrio (Roving)</p>	<p>Óxido de silicio, Aluminio, Calcio, Boro y Magnesio fundidos en un estado vítreo amorfo.</p>	<p>Material rociado por máquina. En rollos entre 18 y 22 kg. Fibras blanco-amarillentas. Sin olor. Diámetro aprox: 6 micrones. No inflamable.</p>	<p>Disponer como un desecho sólido siguiendo reglamentaciones locales, estatales y nacionales.</p>		<p>NO</p>
<p>Solvente Lava Poliéster</p>	<p>Vapores de acetona, metanol, solventes alifáticos ligeros.</p>	<p>Líquido incoloro, transparente. Altamente Soluble. Estable en condiciones normales (T<60°C). En tambores de 250 Kg.</p>	<p>Eliminar según la legislación local o nacional vigente.</p>		<p>SI (Metanol y Acetona) Inflamable</p>
<p>Isocianato (sistemas de inyección)</p>	<p>Diisocianato, Metilendifenilo</p>	<p>Líquido de color pardo. Olor: a tierra (mohoso). En tambores de 250 Kg. Inflamable. No miscible en agua.</p>	<p>Buena ventilación. Eliminar según la legislación nacional vigente. No degradable.</p>		<p>SI (toxicidad aguda, inflamable, alto grado de peligrosidad)</p>
<p>Poliol (para sistemas de inyección)</p>	<p>Poliol, catalizadores, agentes espumantes</p>	<p>Líquido incoloro a amarillento, casi inodoro. Parcialmente miscible en agua.</p>	<p>Eliminar según la legislación local o nacional vigente. En caso de derrame: evitar filtraciones a suelos y acuíferos</p>		<p>SI (nocivo y peligroso para el medio ambiente)</p>

Tabla 4.4. Descripción de la materia prima utilizada en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A. (Cont.)

Nombre	Composición	Descripción	Disposición Adecuada y Precauciones	Figura	Tóxico y Peligrosidad
Thinner Laca	Destilado de Petróleo, Propanona, Alcoholes, Glicoles, Aromáticos.	Material líquido presentado en tambores de 200 l.	Almacenar fuera de fuentes de incendio (calor, chispas, llamas). Mantener envases bien cerrados. No permitir su eliminación junto con los desechos normales.		SI (Bióxido y monóxido de carbono). La toxicidad depende de su exposición
Resina Poliéster	Estireno	Material líquido de color blanco. Olor a estireno presentado en tambores de 230 Kg. Insoluble. Ecotoxicidad y biodegradabilidad no determinada.	Mantener envases cerrados. Almacenar en lugares ventilado. Desechar de acuerdo a leyes nacionales de conservación de ambiente.		SI (Estireno) Oxidantes y ácidos fuertes.
Estireno	Monómero Estireno	Presentación 17Kg. Inflamable. Puede ser radioactivo con cambios químicos violentos	Prevenir derrames a alcantarillas, drenajes. Disponer según las leyes nacionales de ambiente. Evitar chispas y llamas.		SI (inflamable)
MEKP (Catalizador)	Metil Etil Ketona Peróxido, Dimetil Ftalato, Peróxido Hidrógeno	Material líquido parecido al agua con ligero olor, en presentaciones de 30 Kg. Ligeramente soluble en agua.	Mantener alejado a fuentes de calor. No retornar el material utilizado al contenedor original. Prevenir derrames a alcantarillas, drenajes.		SI (Dimetil Ftalato, Peróxido Hidrógeno)

Tabla 4.4. Descripción de la materia prima utilizada en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A. (Cont.)

Nombre	Composición	Descripción	Disposición Adecuada y Precauciones	Figura	Tóxico y Peligrosidad
Gelcoat	Estireno	Líquido blanco con olor a estireno, presentado en cuñetes de 22 kg. Insoluble en agua. Inflamable	Mantener envases cerrados. Desechar de acuerdo a leyes nacionales de conservación de ambiente. Evitar luz solar, llamas, calor.		SI (inflamable)
Aerosil200	Dióxido de Silicio	Polvo blanco, inoloro utilizado para preparar antibloqueantes, recubridores, pinturas y lacas, reforzantes.	Puede ser depositado con la basura doméstica. El empaque puede limpiarse y ser reutilizado.		No peligroso
Octoato de Cobalto	Naftanato de Cobalto	Líquido morado claro con olor característico como a hidrocarburo, ligeramente soluble.	Mantener envases cerrados. Desechar de acuerdo a leyes nacionales de conservación de ambiente. Evitar altas temperaturas.		Baja Toxicidad

Aparte de estas entradas, también existen otras entradas como se puede mencionar la Información (por ejemplo tipo de carrocería, dimensiones de la misma, tipo de vehículo, cantidad de materiales requeridos y tiempo de entrega de los pedidos solicitados). Esta información es recibida por superintendencia de planta quien define los recursos a utilizar (materia prima e insumos) a través de una orden de producción por escrito y una lista de materiales; así como también piezas prefabricadas en fibra y en hierro. Considerando el alcance de los objetivos no se profundiza sobre estas últimas entradas

4.1.2 Proceso de fabricación de cavas para transporte refrigerado

Previo a conocer el proceso que se ejecuta en el departamento de fibra, se describirán todos los equipos, herramientas y mano de obra que se disponen para realizar las operaciones.

Tabla 4.1 Equipos utilizados en el Departamento de Fibra

Equipo	Descripción	Foto
<p>Rociador de Resina-Fibra de vidrio</p>	<p>Marca Magnum Venus Plastech con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pistola modelo Super Pro II. Boquilla 6025. - Cortador de fibra de vidrio Super Pro Cutter. - Sección de bombeo de resina - Bomba de catalizador esclava de acero - Juego de mangueras con 7,5m de largo - Tanque para solvente de acero inoxidable. - Centro de distribución y regulación de aire. - Envase plástico con capacidad de 8lts para catalizador. - Manguera de succión con tubo y filtro para tambor. - Carro y brazo de 3,60 m. 	

Tabla 4.1 Equipos utilizados en el Departamento de Fibra (Cont.)

Equipo	Descripción	Foto
<p>Rociador de Gelcoat</p>	<p>Marca Magnum Venus Plastech con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pistola con boquilla reversible - Motor automático para accionar la sección de gelcoat. -Bomba de gelcoat con motor de 3" con acumulador y filtro. - Bomba de catalizador esclava en acero inoxidable con graduación variable. - Centro de distribución y regulación aire. - Manguera de succión con tubo y filtro para tambor. - Juego de mangueras con 7,5m de largo - Envase para catalizador de 8lts 	
<p>Inyectadora de espuma poliuretano</p>	<p>Marca Decker 80 Kg. De 1HP, 230 60Hz. Cap 36 Kg/min, con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tanques de 110 litros - Caudal de la pistola de caudal 60Kg/s - Bombas de pistón - Sistema control temperatura - Sistema control de presión - Intercambiadores térmico 	
<p>Molde Interno</p>	<p>También conocido como molde "macho" el cual se presenta en las siguientes dimensiones: 3m; 4,30m; 6,30 y 12 m. Es recubierto de gelcoat, para darle a la cava un mejor acabado, y sirve de límite para darle la estructura interna de la misma</p>	
<p>Molde externo</p>	<p>También conocido como molde "hembra" el cual se presenta en las siguientes dimensiones: 3m; 4,30m; 6,30 y 12 m. Permite limitar las paredes externas de la cava, logrando que la posterior inyección de poliuretano sea la adecuada.</p>	

Tabla 4.1 Equipos utilizados en el Departamento de Fibra (Cont.)

<p>Puente Grúa</p>	<p>Carga 6 ton. Longitud 15,70m. Marca Pimeg, Motor 2 velocidades.</p>	
<p>Puente grúa Andamio</p>	<p>Carga 6 ton. Longitud 15,70m. Marca Pimeg, Motor 2 velocidades. Armazón de tablonos o vigas para colocarse encima de él y permite trabajar en operaciones de inyección, remates, acabado final y rociado. Armazón de tablonos o vigas para colocarse encima de él y permite trabajar en operaciones de inyección, remates, acabado final y rociado.</p>	

Las herramientas que son usadas en el departamento de fibra son las siguientes:

Tabla 4.2 Herramientas utilizadas

<p>HERRAMIENTAS</p>	
Cinta métrica	Cortafibra neumático
Llave combinada 7/16"	Espátula
Llave combinada 9/16"	Paleta
Juego llave allen	Dosificador de catalizador
Llave ajustable 6"	Escoba
Manguera para aire	Cinzel
Cronómetro	Martillo
Rodillos (6", 4", 2")	Alicate a presión
Rodillo con extensión	Balancín
Brochas (2 1/2")	Remachadora
Taco madera para lijar.	taladro neumático

Personal del departamento de fibra:

Tabla 4.3 Personal requerido

Planificación	Supervisor
Proceso PRFV molde macho:	Operador de Fibra 1 Ayudante de Fibra 1 Soldador Supervisor
Proceso PRFV molde hembra:	Operador de Fibra 2 Ayudante de Fibra 2 Supervisor
Proceso de inyección de poliuretano:	Operador de Fibra 2 3 Personas del Dpto. Supervisor
Proceso de desmolde:	Operador de Fibra 1 Ayudante de Fibra 1 Supervisor
Proceso de Acabado de la Carrocería:	Fibrero 1
Proceso de Acondicionamiento de Producto:	Fibrero 2 Soldador

En la investigación realizada, se observó que el proceso de fabricación de cavas para transporte refrigerado es un sistema de producción complejo en el cual la mano de obra debe ser especializada en esta materia. Inicialmente se presenta el esquema general, del actual proceso de fabricación de cavas:

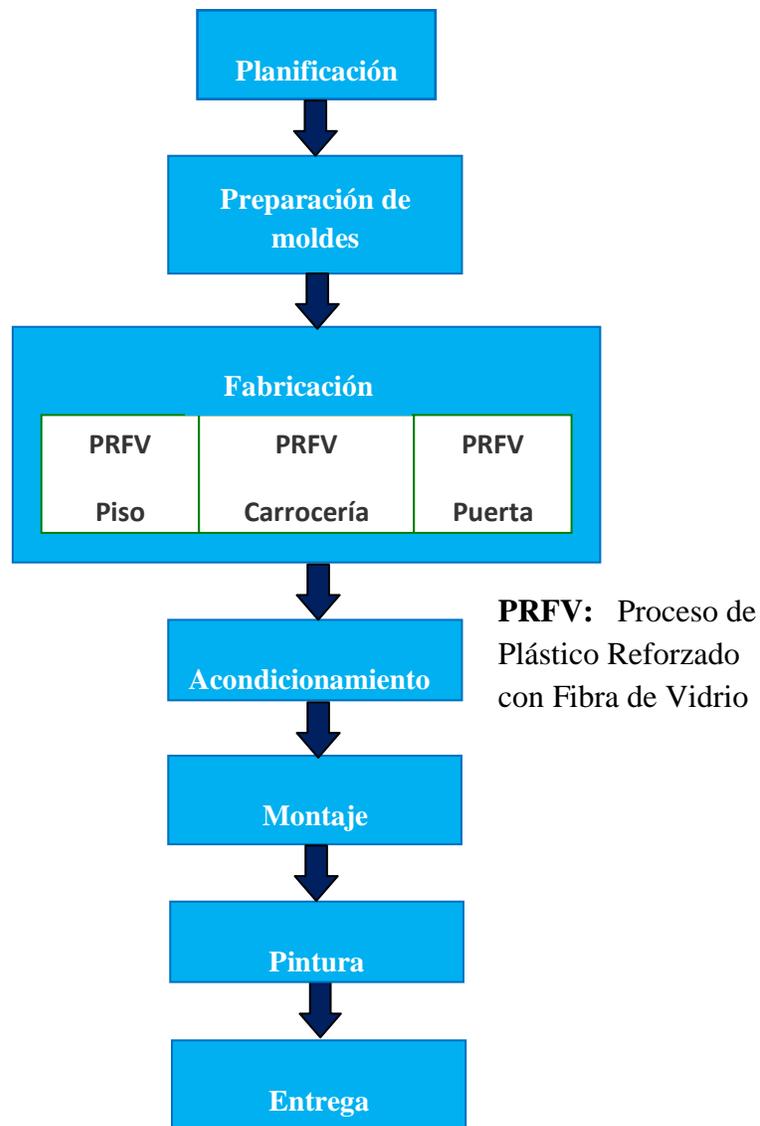


Figura 4.2 Proceso Actual del Departamento de Fibra para la Fabricación de Cavas de Transporte Refrigerado en la empresa Talleres Carabobo C.A.

1. Planificación:

La supervisora del Departamento, recibe de Superintendencia de Planta, la información sobre los productos requeridos, para organizar su producción.

2. Preparación de moldes:

Inicialmente, se realiza la limpieza manual a la superficie de los moldes con estireno, empleando una estopa, con la finalidad de eliminar todos los restos de cera vencidos; para

luego volver a realizar el procedimiento de encerado. Este proceso se realiza tanto para el molde interno (macho), como para el molde externo (hembra) así como también para los moldes de las puertas.

3. Fabricación en Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV)

3.1. Fabricación del piso: Previo a la fabricación de las cavas, se requiere fabricación del piso. Para ello se realiza la estructura interna con vigas de hierro y láminas de hierro pulido mediante soldaduras (electrodos). Posteriormente se le coloca asfalto y trozos de poliuretano recuperado, Ver figura y se cubre con compuesto de madera sujetado con remaches POP. Luego se inyecta poliuretano. Se esmerila la madera (tapa) y se aplica una capa protectora de resina reforzada con fibra de vidrio, quedando listo para ser instalado en la parte interna de la cava.



Figura 4.3 Fabricación del piso

3.2. Fabricación de la Cava: Luego de la preparación de los moldes (interno y externo), se pintan las superficies con gelcoat y se deja reposar hasta su gelación a temperatura ambiente. Luego se procede a la laminación con resina e hilo de fibra de vidrio (enfibrado). En el caso del molde externo, se adhiere el perfil (aluminio) de los laterales de la carrocería antes de aplicar la resina. Después de enfibrado, se colocan los refuerzos y soportes de hierro, accesorios de PRFV y topes de madera.



Figura 4.4 Enfibrado molde interno (macho) Figura 4.5 Molde externo (hembra)

3.3. Ensamblado de moldes: Como se puede observar en la figura 4.6, en este proceso se introduce el molde interno dentro del molde externo, con previa colocación de ciertos topes de madera.



Figura 4.6 Molde interno introducido en molde externo

A este punto, se traban los moldes entre sí con prensas y topes, para luego hacer la inyección de polioli e isocianato como en la figura 4.7, y se deja reposar por un mínimo de 2 horas a temperatura ambiente, garantizando la reacción de polimerización.



Figura 4.7 Inyección de la cava.

3.4. Instalación del piso: En esta parte del proceso lo primero que se realiza es desmontar las prensas, topes y sacar el molde interno. Seguidamente se instala el piso y se rellena con pasta (masilla) los espacios vacíos entre la pieza (cava) y el mismo, realizando el proceso de relleno manual con poliuretano en el contorno extremo del piso. Finalmente se impermeabiliza con asfalto automotriz en su parte inferior.

3.5. Desmolde de la cava: La presente etapa consiste en retirar la pieza o cava del molde externo; para ello se gira 180° el molde externo y se levanta simultáneamente para colocarlo en la posición final. Posteriormente se quitan los seguros del molde y se levanta, como en la figura 4.8, para soltar la cava. A este punto, queda ya lista la cava para el siguiente proceso.



Figura 4.8 Desmolde de la cava

3.6. Fabricación de la puerta: Se realiza de la misma manera de las carrocerías, con la diferencia que en vez de ser molde hembra y macho, es un solo molde con dos partes que luego se ensamblan antes de la inyección de poliuretano. Una vez que esté lista la pieza, se le instala las gomas, las bisagras y el sistema de cierre, quedando lista para ser instalada.

4. Acondicionamiento de la cava

Se evalúa la pieza (carrocería), se realizan los cortes según requisiciones de producción (centroruedas, orificio para suministro de combustible) y corrección de fallas de superficie, tanto en la parte interna como externa de la cava aplicando pasta (masilla) y técnicas de lijado. Luego se instala las luces externas e internas y las puertas. A continuación se sopla con aire comprimido el piso interno, se coloca el rodapié con tela “fibra mat” y se pinta la superficie del piso con gelcoat.

Estos son los procedimientos que se realizan dentro del Departamento de Fibra, quedando la cava lista para los siguientes procesos: montaje y pintura, los cuales se realizan en otros departamentos.

4.1.3 Salidas del Proceso de Fabricación de cavas para transporte refrigerado

Considerando que la presente investigación se basa en un análisis de Ingeniería Industrial, es necesario identificar todas y cada una de las salidas originadas, para esto la norma ISO 9000:2005 define un “producto” como resultado de un proceso, y el mismo puede presentarse como:

- Intencional: productos o servicios en diferentes fases de elaboración o presentación. (Cavas refrigeradas de fibra de vidrio)
- No intencional: desechos y/o contaminantes originados en el proceso.

Hecho que fundamenta que los desechos y residuos originados en el proceso de fabricación de cavas de transporte refrigerado pueden considerarse como una “salida” de acuerdo al enfoque basado en procesos antes descrito.

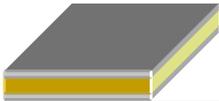
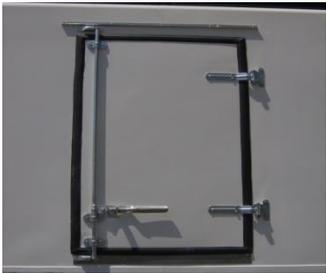
A continuación se describen ambos tipos de salidas.

4.1.3.1 Descripción del Producto

Los productos fabricados en el Departamento de Fibra de Vidrio pueden variar según las especificaciones del cliente, el vehículo a ser instalado y su funcionalidad, existiendo así cavas que van de los 3m de longitud hasta los 12,8m.

Por lo tanto, se puede asegurar que una de las salidas de este proceso es: el Producto terminado (cavas para transporte de carga refrigerada). En la Tabla 4.5, se muestran las características generales que poseen dichos productos terminados.

Tabla 4.5 Descripción de las carrocerías para transporte de carga refrigerada

Producto:	cava de carga para transporte refrigerado	
Dimensiones:	Longitudes: de 3m; 4,30m; 6,50m; 6,80m; 7,30m; 8,30m	
Material:	Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV) relleno de poliuretano inyectado	
Color:	Blanco	
Acabado:	Superficie interna y externa totalmente lisa y lineal, con color y brillo uniforme. Techo, paredes y puerta deben ser herméticos	
Sistema de iluminación:	Una luz interna con interruptor. Cuatro luces externas de prevención y/o emergencia.	
Puerta:	Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV) relleno de poliuretano inyectado. Color blanco. A presión con cerradura tipo barra, dotada de una goma para evitar la fuga de frío.	

Accesorios:	Parachoques color negro. Estribo con rayado de prevención. Orificio para toma de combustible. Portacaucho tipo winche. Guardabarros con goma. Placa de identificación de Talleres Carabobo. Placa trasera del vehículo con luz.	
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

4.1.3.2 Descripción de residuos y desechos:

En las visitas realizadas, se obtuvieron los resultados presentados en la Tabla 4.6

Tabla 4.6. Clasificación de desechos y residuos en peligrosos y no peligrosos generados en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A.

Desechos o residuos	Estado físico	Materia prima	Insumo	Envase	Otros ⁽¹⁾
Carboya de catalizador	Sólido			X	
Cartones impregnados	Sólido				X
Catalizador (mekp)	Líquido	X			
Cobalto	Líquido		X		
Cuñete de estireno	Sólido			X	
Cuñete de gelcoat	Sólido			X	
Dibutil	Líquido		X		
Estireno	Líquido		X		
Estopa impregnada	Sólido				X
Fibra de vidrio, mat (tela)	Sólido	X			
Galón de octato de cobalto	Sólido			X	
Gelcoat, cristalizado	Sólido	X			
Isocianato, remanentes	Líquido	X			
Lata de cera	Sólido			X	
Pasta/masilla seca	Sólido				X
Poliol, remanentes	Líquido	X			
Poliuretano ⁽²⁾	Sólido	X			
Polvo de gelcoat	Sólido				X
Polvo de mármol	Sólido		X		
Removedor de poliuretano	Líquido		X		
Resina, remanentes	Líquido	X			
Solución parafinada	Líquido		X		
Solventes recuperados ⁽²⁾	Líquido		X		
Talco	Sólido		X		

PELIGROSOS

Tabla 4.6. Clasificación de desechos y residuos en peligrosos y no peligrosos generados en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A. (Cont.)

Desechos o residuos	Estado físico	Materia prima	Insumo	Envase	Otros ⁽¹⁾	NO PELIGROSOS
Tambor cloruro metileno	Sólido			X		
Tambor de isocianato	Sólido			X		
Tambor de poliol	Sólido			X		
Tambor de resina	Sólido			X		
Tambor thinner	Sólido			X		
Tambores de solvente ⁽³⁾	Sólido			X		
Aerosil	Sólido		X			
Agua sucia	Líquido				X	
Compuestos de madera	Sólido		X			
Discos corta fibra	Sólido				X	
Discos esmeril usados	Sólido				X	
Discos orbital usados	Sólido				X	
Papel periódico	Sólido				X	
Pliegos de lijas usados	Sólido				X	
Polvo de gelcoat	Sólido				X	
Restos de electrodo	Sólido				X	
Retazos de remaches	Sólido				X	
Tirro	Sólido				X	

(1) Son generados en los procesos de transformación de la materia prima en producto terminado.

(2) El poliuretano el único material que no se considera como desecho sino como RESIDUO, debido a que puede ser recuperado.

(3) Solventes recuperados: mezcla de thinner sucio, solvente y cloruro de metileno.

Se consideran “desechos despreciables” aquellos que se generan eventualmente y en muy pocas cantidades tales: cables eléctricos automotriz, tubo pvc 1/2" diámetro, curva pvc 1/2" diámetro, goma marco de puerta, perfil de aluminio (borde lateral y puertas), tacos de madera y “elementos que quedan en ambiente”: polvillo del compuesto de madera, vapores orgánicos generados por reacciones químicas.

Una vez detallado el proceso de fabricación de cavas de transporte refrigerado, y haber enumerado todos y cada uno de los desechos y desperdicios generados en dicho proceso, se procedió a analizar cuáles de estos eran o no peligrosos, tal como se mostró anteriormente en la Tabla 4.6. Este análisis permitirá más adelante tomar acciones necesarias en cuanto a una correcta manipulación y disposición final, así como también evitar riesgos a la salud de

los trabajadores, supervisores y personas que tienen contacto con dichos desechos, y además contribuir en la mejora del medio ambiente.

4.2 Análisis de las fuentes de generación de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos originados en la empresa.

Ya que no es prácticamente posible eliminar todos los desperdicios, se requiere una reducción de la muestra a estudiar, lo que permitirá posteriormente conocer y analizar las fuentes de generación y prevenir un tratamiento y manipulación adecuados de los mismos. A partir de los residuos y desechos originados en el proceso de fabricación de cavas de transporte refrigerado presentados anteriormente (Ver Tabla 4.6) se realizó una selección de aquellos para los que sea más urgente su adecuada gestión, mediante una valoración de los desechos y residuos considerando las cantidades generadas y su peligrosidad.

4.2.1 Valoración de las cantidades generadas de desechos y residuos

Con los datos de la Tabla 4.6 se procedió a cuantificar los desechos y residuos a partir de observaciones realizadas y datos suministrados por la Supervisora del Departamento de Fibra. Estos se registraron en el formato del Apéndice A.2 (el mismo utilizado para la Tabla 4.6). Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 4.7.

Tabla 4.7. Cuantificación de la cantidad de desechos y residuos generados en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A

Desechos y residuos	Cantidad de desechos	Unid / Año	Escala de Valoración
Resina, remanentes	4.169,04	Kg	10
Solventes recuperados	2.552,68	Kg	7
Poliuretano	2.398,35	Kg	6
Discos orbital usados	289,65	Kg	1
Agua sucia	1500,00	Kg	4
Pliegos de lijas usados	76,89	Kg	1
Gelcoat, cristalizado	936,31	Kg	3
Pasta/masilla seca	936,31	Kg	3
Isocianato, remanentes	841,18	Kg	3
Poliol, remanentes	785,37	Kg	2
Fibra de vidrio, recortes	400,20	Kg	1
Tirro	29,625	Kg	1
Catalizador (mekp)	219,99	Kg	1

Tabla 4.7. Cuantificación de la cantidad de desechos y residuos generados en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A (Continuación)

Desechos y residuos	Cantidad de desechos	Unid / Año	Escala de Valoración
Estopa impregnada	206,55	Kg	1
Estireno	136,00	Kg	1
Cartones impregnados	172,00	Kg	1
Cuñete de gelcoat	38,77	Kg	1
Polvo de gelcoat	140,45	Kg	1
Fibra mat (tela), recortes	78,33	Kg	1
Tambor de resina	410,00	Kg	1
Retazos de remaches	65,60	Kg	1
Dibutil	56,10	Kg	1
Discos esmeril usados	8,25	Kg	1
Lata de cera	1,558	Kg	1
Papel periódico	36,00	Kg	1
Restos de electrodo	32,40	Kg	1
Tambor de isocianato	364,00	Kg	1
Removedor de poliuretano, sucio	12,63	Kg	1
Tambor de polioliol	364,00	Kg	1
Carboya de catalizador	2,75	Kg	1
Cuñete de estireno	1,648	Kg	1
Tambores de solvente*	104,00	Kg	1
Tambor cloruro metileno	52,00	Kg	1
Compuesto de madera	1.267	Kg	1
Discos corta fibra	0,30	Kg	1
Galón de octoato de cobalto	0,120	Kg	1
Tambor thinner	13,00	Kg	1
Aerosil	0,03	Kg	1
Cobalto	0,13	Kg	1
Polvo de mármol	0,08	Kg	1
Solución parafinada	0,03	Kg	1
Talco	0,05	Kg	1

Se puede acotar que esta investigación tiene un enfoque ambiental y los desechos y residuos que en ella se encuentran, se estudiarán en base a dos variables: cantidad y peligrosidad, además sabiendo que la mayoría de las sustancias requeridas durante el proceso de fabricación de cavas de transporte refrigerado son de origen químico, da como resultado que estos aspectos sean de mayor peso, antes de considerar variables de costo de

los mismos. Sin embargo, es importante mencionar que los desechos o residuos que tienen mayor riesgo de peligrosidad e impacto ambiental son aquellos de mayor costo.

Los resultados de la valoración que se observan en la Tabla 4.7, se obtuvieron realizando una estratificación de los datos recogidos en grupos homogéneos, para así facilitar una mejor comprensión del fenómeno estudiado. Para ello se dividió toda la muestra en 10 intervalos aplicando las ecuaciones I y II descritas en el Capítulo 3; obteniéndose los resultados de la Tabla 4.8.

Cálculo del Rango (Ecuación I):

Máximo valor observado: 4169,04 kg/año

Mínimo valor observado: 0,00 kg/año

Rango = (4169,04 – 0,00) kg/año = 4169,04 kg/año \approx 4170 **R = 4170 kg/año**

Cálculo del Intervalo de Clase (Ecuación II):

R = 4170 kg/año

n = 10

Intervalo de clase = 4170 kg/año / 10 = 417 kg/año **I = 417 kg/año**

Cálculo del Límite superior de Clase (Ecuación III):

Lsup₁ = 0,00 + 417 kg/año **Lsup₁ = 417 kg/año**

Se realizó el mismo cálculo para cada clase

Cálculo del Límite inferior de Clase (Ecuación IV):

Linf₂ = 417 kg/año + 1 **Linf₂ = 418 kg/año**

Se realizó el mismo cálculo para cada clase.

Tabla 4.8 Escala de valoración de la cantidad de desechos y residuos generados en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A

Escala		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Intervalo (kg)	Límite inferior	0	418	835	1252	1669	2086	2503	2920	3337	3754
	Límite superior	417	834	1251	1668	2085	2502	2919	3336	3753	4170

La escala mostrada en la tabla anterior, permitió ajustarle a cada desecho o residuo un número del 1 al 10 lo que expresa una escala de valor, que se llama: valoración de las cantidades, de la Tabla 4.7.

4.2.2 Valoración de la peligrosidad de desechos y residuos

Para poder clasificar todos los materiales y sustancias de acuerdo a su peligrosidad, se consideró importante estudiar sus propiedades de acuerdo al rombo de seguridad que posee cada una (salud, inflamabilidad y reactividad). Se hace la salvedad, que fue necesario realizar una conversión de estos valores, ya que en algunos casos las sustancias presentaban valor “0” lo que significaba que no tenían riesgos en cuanto a salud, o no eran inflamables y/o eran reactivamente estables. Por lo tanto, al usar estos valores, se alteraban los resultados. En la Tabla 4.9 se presenta la respectiva conversión realizada y en la Tabla 4.10 los resultados de la valoración de la peligrosidad.

Tabla 4.9 Escala de valoración de la peligrosidad de desechos y residuos generados en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A

Valores del rombo de seguridad	4	3	2	1	0
Valoración de peligrosidad	10	7	5	3	1

Tabla 4.10 Valoración de la peligrosidad de desechos y residuos generados en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A

Desecho o Residuo	S	I	R	P	V_S	V_I	V_R	V_P	Valoración de la Peligrosidad
Cartones impregnados con fibra de vidrio	3	4	2	Mezcla de todas las sustancias	7	10	5	10	3500
Estopa impregnada	3	4	2		7	10	5	10	3500
Carboya de catalizador	3	2	2	Peróxido Orgánico (5,2)	7	5	5	10	1750
Catalizador (mekp)	3	2	2	Peróxido Orgánico (5,2)	7	5	5	10	1750
Polvo de gelcoat	3	3	1		7	7	3	10	1470
Resina, remanentes	2	3	1		5	7	3	7	1225
Tambor de resina	2	3	1		5	7	3	7	1225
Removedor de poliuretano, sucio	3	3	1		7	7	3	7	1029
Cuñete de estireno	2	3	2		5	7	5	5	875
Estireno	2	3	2		5	7	5	5	875
Isocianato, remanentes	3	1	1		7	3	3	10	630

Tabla 4.10 Valoración de la peligrosidad de desechos y residuos generados en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A (Cont.)

Desecho o Residuo	S	I	R	P	V _S	V _I	V _R	V _P	Valoración de la Peligrosidad
Poliuretano	3	1	1		7	3	3	10	630
Tambor de isocianato	3	1	1	Tóxico (6.1)	7	3	3	10	630
Solventes Recuperados	2	4	0		5	10	1	10	500
Tambor thinner Laca	2	4	0		5	10	1	10	500
Tambores de solvente	2	4	0		5	10	1	10	500
Papel periódico	1	3	1		3	7	3	7	441
Pasta/masilla seca	1	3	1		3	7	3	7	441
Cuñete de gelcoat	1	3	1		3	7	3	5	315
Gelcoat, cristalizado	1	3	1		3	7	3	5	315
Agua sucia									300
Dibutil	2	3	0		5	7	1	7	245
Tambor cloruro metileno	2	3	0		5	7	1	7	245
Cobalto	1	2	0	Reactivo con peróxido orgánico	3	5	1	7	105
Galón de octato de cobalto	1	2	0	Reactivo Peróxido Orgánico (5,2)	3	5	1	5	45
Fibra de vidrio, recortes	2	0	0	Insoluble en Agua	5	1	1	3	15
Fibra mat (tela), recortes	2	0	0	Insoluble en Agua	5	1	1	3	15
Lata de cera	1	1	0		3	3	1	1	9
Poliol, remanentes	1	1	0		3	3	1	1	9
Solución parafinada	1	1	0		3	3	1	1	9
Tambor de polioliol	1	1	0		3	3	1	1	9
Talco	3	0	0		7	1	1	1	7
Aerosil	2	0	0		5	1	1	1	5
Polvo de mármol	2	0	0		5	1	1	1	5
Compuesto de madera	0	1	0		1	3	1	1	3
Discos corta fibra	0	0	0		1	1	1	1	1
Discos esmeril usados	0	0	0		1	1	1	1	1
Discos orbital usados	0	0	0		1	1	1	1	1
Pliegos de lijas usados	0	0	0		1	1	1	1	1
Restos de electrodo	0	0	0		1	1	1	1	1
Retazos de remaches	0	0	0		1	1	1	1	1

S: Salud; **R:** Reactividad; **I:** Inflamabilidad; **P:** Peligrosidad

4.2.3 Ponderación de los desechos en función de la cantidad y de la peligrosidad

Finalmente, se cuantificaron los desechos y residuos presentados en el proceso de fabricación de cavas de transporte refrigerado; mediante la ponderación, la cual es el resultado del producto de la Valoración de las Cantidades (Tabla 4.7) y la Valoración de la Peligrosidad (Tabla 4.10), posteriormente se procedió a calcular el porcentaje acumulado, que es sumamente importante por ser utilizado directamente en el Diagrama de Pareto, conocido por pretender efectuar mejoras en procesos.

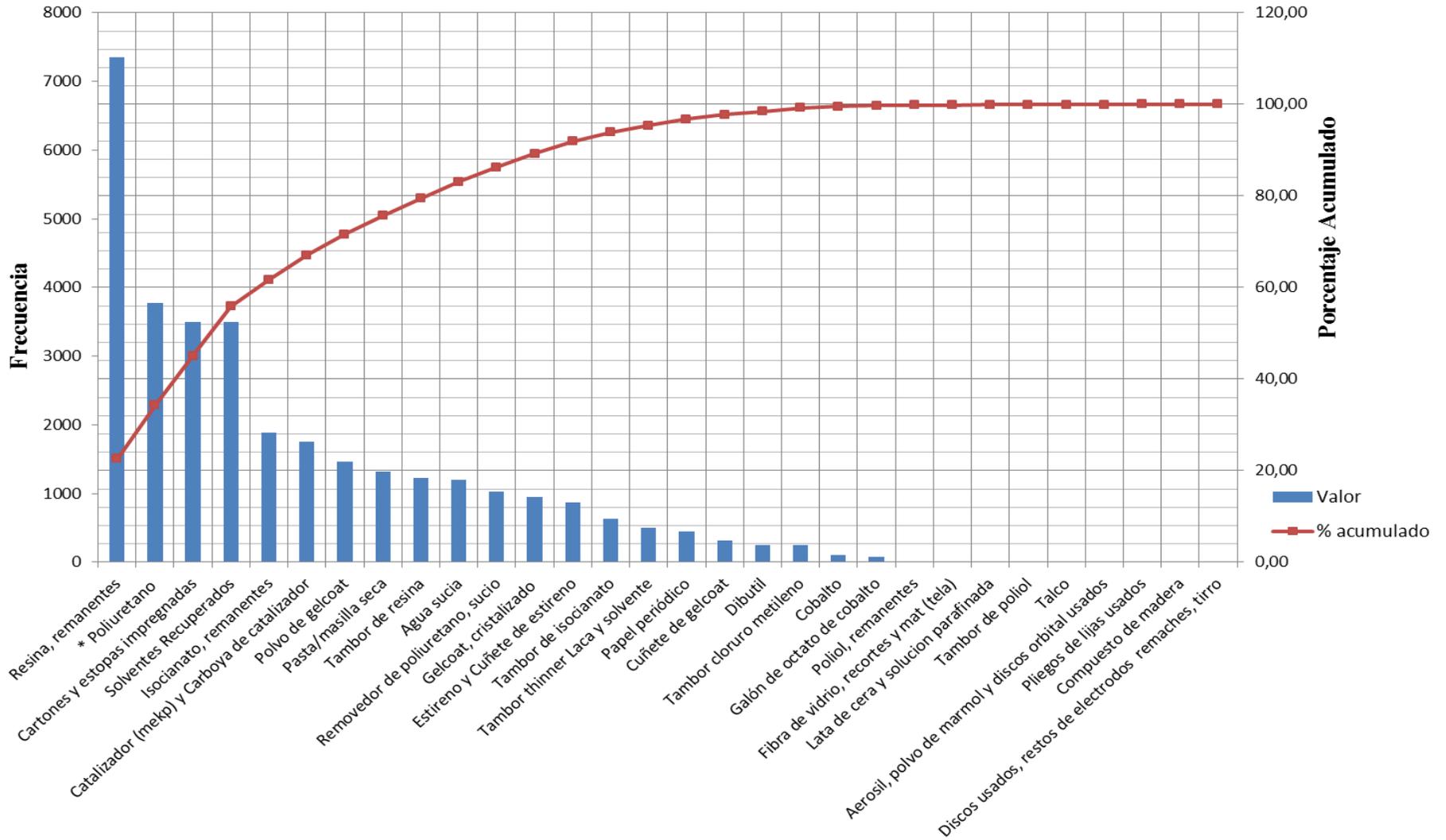
Tabla 4.11 Ponderación de la peligrosidad de desechos y residuos generados en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A

Desecho o Residuo	Valoración de las cantidades	Valoración de la Peligrosidad	Valor	%	% acumulado
Resina, remanentes	10	1225	12250	32,8146	32,8146
Poliuretano	6	630	3780	10,1256	42,9402
Cartones y estopas impregnadas	1	3500	3500	9,3756	52,3158
Solventes Recuperados	1	3500	3500	9,3756	61,6914
Isocianato, remanentes	3	630	1890	5,0628	66,7542
Catalizador (mekp) y Carboya de catalizador	1	1750	1750	4,6878	71,4420
Polvo de gelcoat	1	1470	1470	3,9377	75,3797
Pasta/masilla seca	3	441	1323	3,5440	78,9237
Tambor de resina	1	1225	1225	3,2815	82,2051
Agua sucia	4	300	1200	3,2145	85,4196
Removedor de poliuretano, sucio	1	1029	1029	2,7564	88,1760
Gelcoat, cristalizado	3	315	945	2,5314	90,7075
Estireno y Cuñete de estireno	1	875	875	2,3439	93,0514
Tambor de isocianato	3	630	630	1,6876	94,7390
Tambor thinner Laca y solvente	1	500	500	1,3394	96,0783
Papel periódico	1	441	441	1,1813	97,2597
Cuñete de gelcoat	1	315	315	0,8438	98,1035
Dibutil	1	245	245	0,6563	98,7597
Tambor cloruro metileno	1	245	245	0,6563	99,4160
Cobalto	1	105	105	0,2813	99,6973
Galón de octoato de cobalto	1	75	45	0,1205	99,8178

Tabla 4.11 Ponderación de la peligrosidad de desechos y residuos generados en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A (Cont.)

Desecho o Residuo	Valoración de las cantidades	Valoración de la Peligrosidad	Valor	%	% acumulado
Poliol, remanentes	2	9	18	0,0482	99,8661
Fibra de vidrio, recortes y mat (tela)	1	15	15	0,0402	99,9062
Lata de cera y solución parafinada	1	9	9	0,0241	99,9304
Tambor de poliol	1	9	9	0,0241	99,9545
Talco	1	7	7	0,0188	99,9732
Aerosil, polvo de mármol y discos orbital usados	1	5	5	0,0134	99,9866
Compuesto de madera	1	3	3	0,0080	99,9946
Pliegos de lijas usados	1	1	1	0,0027	99,9973
Discos usados, restos de electrodos remaches, tirro	1	1	1	0,0027	100,0000

Con toda esta información se efectuó el Análisis de Pareto de la Figura 4.9



Residuos y desechos
Figura 4.9 Diagrama de Pareto de desechos y residuos generados en el Departamento de Fibra de acuerdo a cantidades y peligrosidad.

Examinando el diagrama obtenido, se aprecia que de todos los desechos y residuos generados en el proceso, un 20% de ellos representa una alta peligrosidad y/o repetitividad, esto indica con detenimiento el grado de importancia que va a tener el estudio de ellos, buscando así las causas principales de sus orígenes y cómo se pudiesen disminuir las cantidades presentes, es decir, este gráfico nos representa qué desechos y residuos deben ser tomados como prioridad de estudio, pudiendo corregir el problema desde su fuente y causa matriz.

Por lo tanto, se puede concluir que el 80% de los inconvenientes ocasionados ya sean por incumplimiento de leyes, o por daños al ambiente, también a la larga originan pérdidas monetarias, esto se debe al 20% de aquellos desechos o residuos con mayor importancia o vitales en el Proceso Fabricación de Carrocerías para Transporte Refrigerado de la empresa Talleres Carabobo C.A.

Considerando el diagrama de Pareto antes expuesto, se presentan a continuación los desechos o residuos seleccionados:

- Resinas remanentes.
- Poliuretano.
- Cartones y estopas impregnadas.
- Solventes Recuperados.
- Isocianato y remanentes.
- Catalizador.
- Polvo de gelcoat.
- Pasta y masilla seca.

4.2.4 Identificación de desechos y residuos en el proceso:

En el Departamento de Fibras de Talleres Carabobo C.A. se encuentra el “Diagrama de Proceso de una Cava de Fibra de Vidrio 4300”, documento existente sobre el proceso de fabricación de carrocerías de 3m de longitud y 3” de espesor, para transporte refrigerado; y un Diagrama del Proceso General de Fabricación de Cavas refrigeradas, realizado en el (2009) por la supervisora del Departamento, en donde se observa la secuencia de procedimientos que se llevaban a cabo en aquel momento. Con esta información, el aporte de los trabajadores y el conocimiento de la supervisora del Departamento, se desarrolló un nuevo Diagrama de Flujo (Flujograma) presentado en la Figura 4.10.

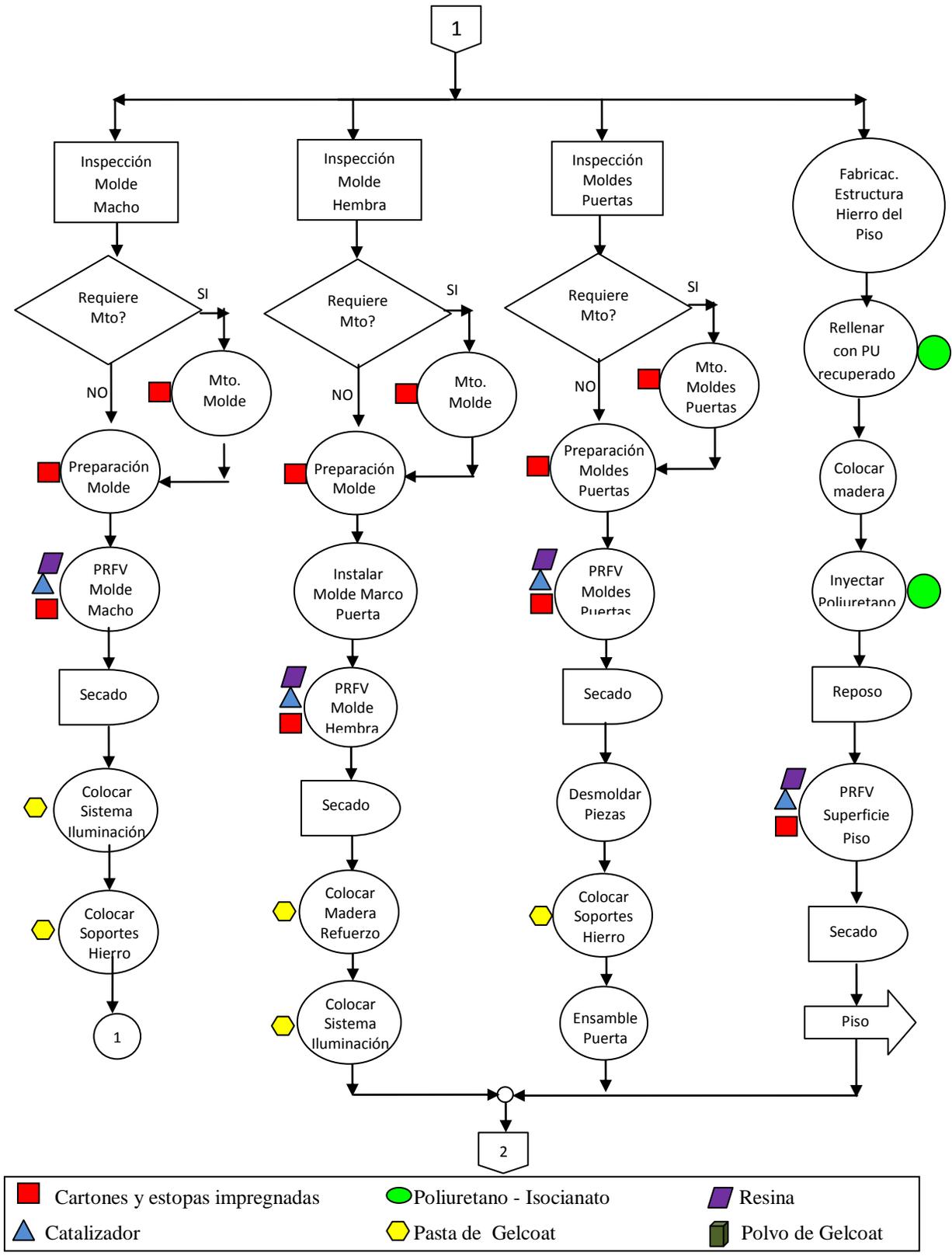


Figura 4.10 Flujograma del Proceso Actual de Fabricación de Cavas para Transporte Refrigerado de la empresa Talleres Carabobo C.A. con sus respectivos desechos y residuos generados

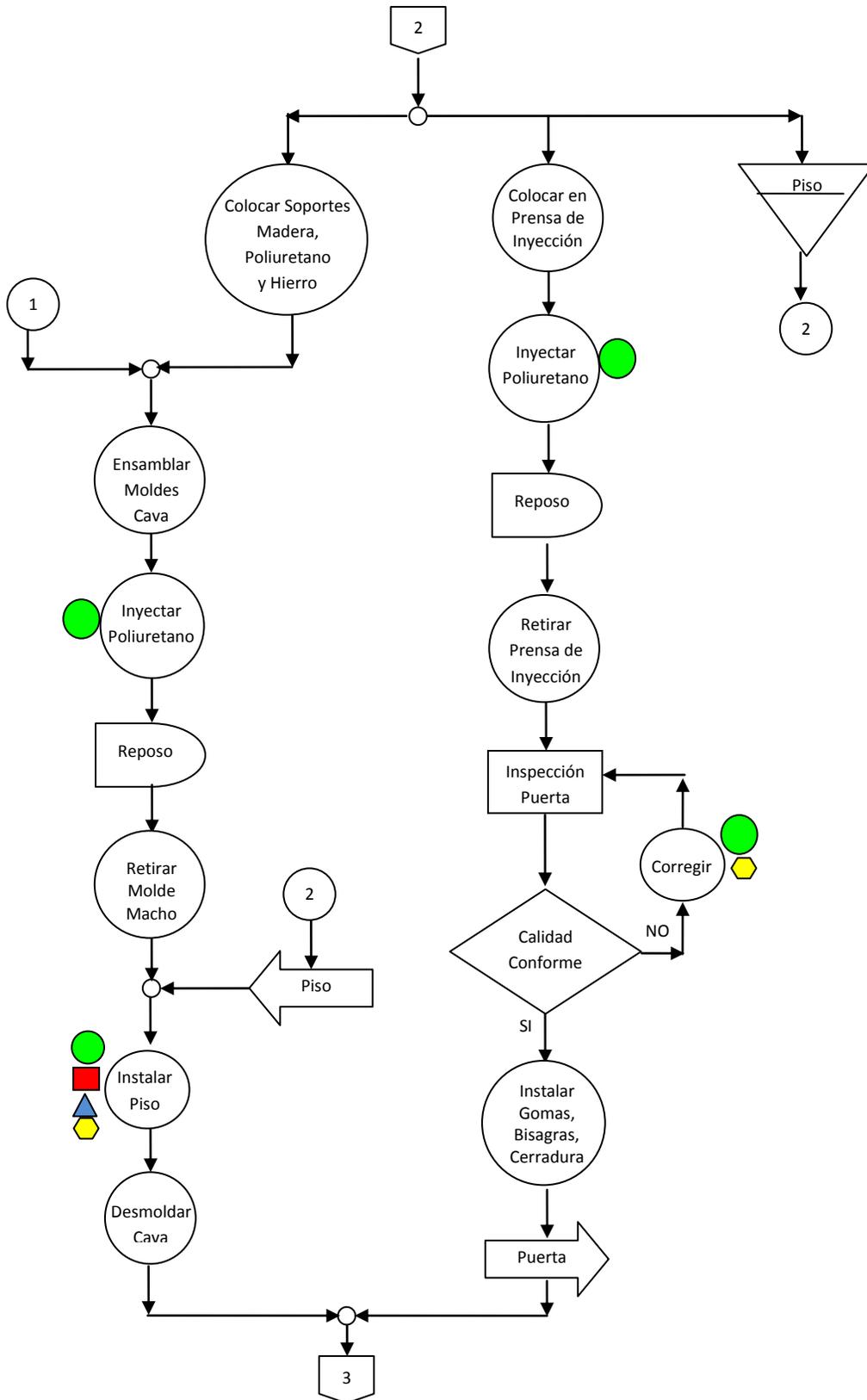


Figura 4.10 Flujograma del Proceso Actual de Fabricación de Carrocerías para Transporte Refrigerado de la empresa Talleres Carabobo C.A. con sus respectivos desechos y residuos generados (Cont.)

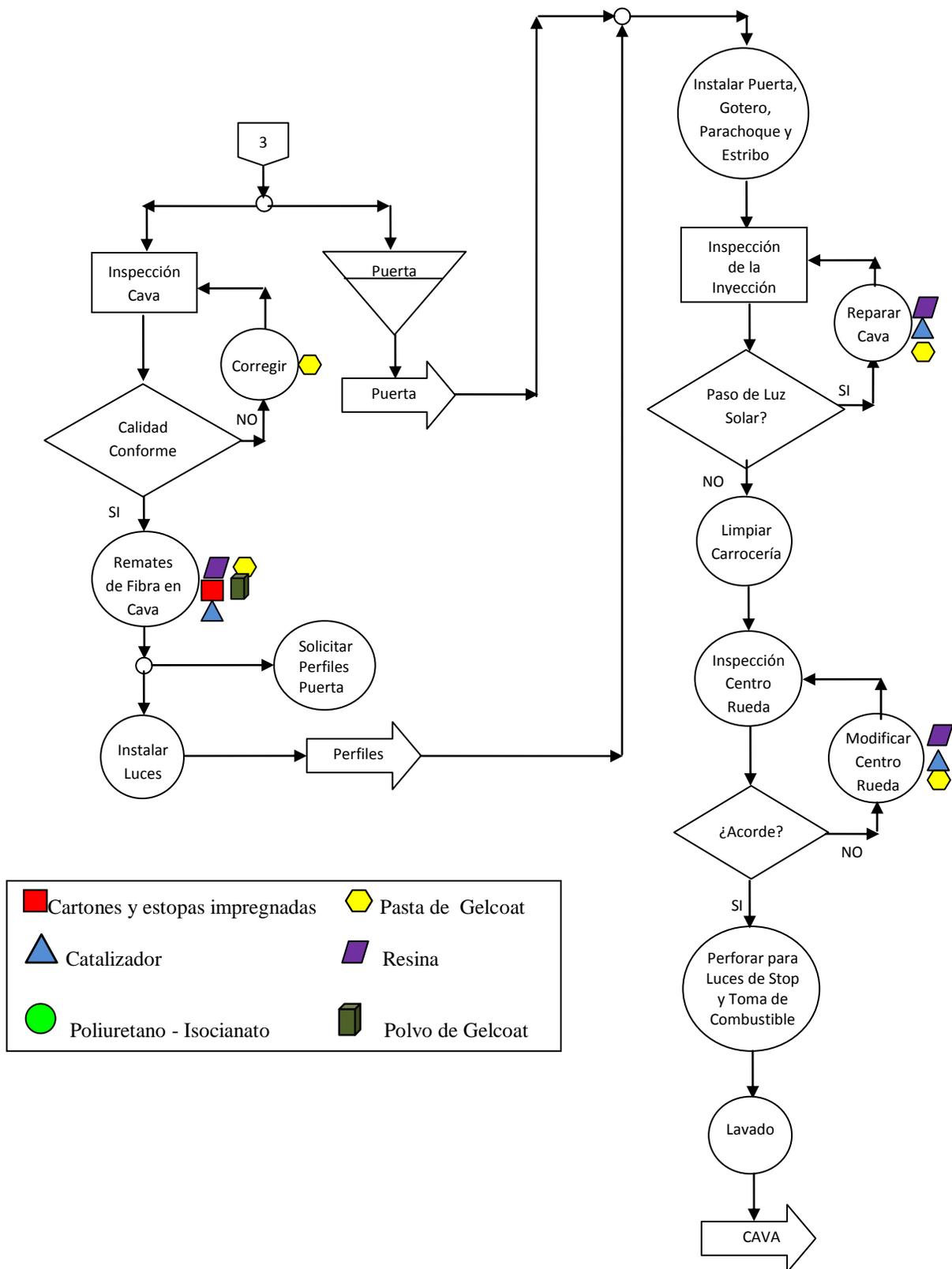


Figura 4.10 Flujograma del Proceso Actual de Fabricación de Carrocerías para Transporte Refrigerado de la empresa Talleres Carabobo C.A. con sus respectivos desechos y residuos generados (Cont.)

4.2.3 Origen de desechos y residuos generados, según flujograma:

En este punto se cree conveniente presentar las explicaciones necesarias en cuanto al origen de estos desechos y residuos de acuerdo a su generación en cada uno de los procedimientos de la fabricación de cavas de transporte refrigerado.

Poliuretano - Isocianato

Procesos: Relleno con Poliuretano (PU) recuperado e Inyección de Poliuretano

En las etapas del proceso que incluyen inyectar y rellenar con poliuretano (por lo tanto también isocianato), se origina gran cantidad de residuo, debido a que el operador activa la pistola de inyección hasta alcanzar la reacción química producto de la unión del polioliol con el isocianato, formando así el aislante rígido conocido como poliuretano. El operador de la máquina espera a que la reacción comience a desbordar como alerta que en el interior de los moldes la mezcla haya rellenado en su totalidad el espacio disponible. Este exceso de material que rebosa, se convierte posteriormente en residuo, como consecuencia que el operador no utiliza el tiempo correcto de inyección y únicamente se basa en su experiencia empírica. Tal inyección, no debe ser mayor al tiempo de crema de la espuma, ya que así, se garantizará que el material aislante obtenga el espesor y la resistencia dimensional adecuados a las carrocerías para transporte de carga refrigerada. Por otra parte, también es necesario aclarar que otra fracción de residuo se origina cuando el operador realiza algunas pruebas de calidad o calibración para cerciorarse que el producto resultante tenga las condiciones adecuadas. Estas pruebas de calidad de la mezcla, se realizan antes de cada proceso de inyección o luego de cada pausa, efectuándose para verificar la calidad de la mezcla de polioliol e isocianato. En la Figura 4.11, se observa la inyección de 2 segundos de poliuretano líquido en una bolsa plástica para verificar visualmente su expansión a densidad libre, en un tiempo aproximado de 2 minutos. Con este proceso se alcanza de un 7 a 10 % de los desperdicios totales.

Además, en los procesos nombrados anteriormente, se pueden generar residuos de isocianato, por derrames causados por fallas de las máquinas de inyección o mal manejo del operante. Estos derrames también pueden ocurrir cuando se realiza inyección manual (sin el uso de la máquina).



Figura 4.11 *Inyección para la prueba de calidad*

■ Cartones y estopas impregnadas y ▣ Resina

Procesos: Mantenimiento de molde macho y hembra, mantenimiento de moldes para puertas, preparación de moldes macho y hembra, preparación de moldes para puertas.

En estas etapas, se utilizan estopas las cuales tienen por finalidad pulir la superficie a tratar, dando como resultado estopas impregnadas con estireno, producto químico, que puede representar riesgos a la salud como inconvenientes respiratorios e irritabilidad, y riesgos ambientales, debido a explosiones y al no cumplimiento de la legislación nacional de conservación del ambiente. Por otro lado, el operador usa las estopas sin constatarse de su adecuada disposición final, es decir, únicamente las ensucian y luego son colocadas directamente en la zona de desechos comunes.

Procesos: PRFV moldes para puertas, PRFV molde macho, PRFV molde hembra, PRFV superficie piso, instalación del piso, remates de fibra en la cava.

Se agruparon estas operaciones debido a que las causas origen son similares o las mismas. En este punto del proceso se genera una gran cantidad de cartones impregnados con fibra de vidrio, derivados de un inadecuado empleo de la máquina de rociado de fibra, ya que el operador a la hora de enfibrar, necesita que toda la superficie quede completamente cubierta de fibra, por eso al momento del rociado de los bordes de la carrocería, puerta o piso sigue de largo fuera de la superficie de trabajo con el fin de lograr que la misma quede completamente cubierta. Estas partículas que no logran permanecer en la superficie caen directamente en los cartones colocados en el suelo, originando los denominados cartones impregnados.

Con el origen de este desecho, queda comprobado que el proceso no es eficiente y que las operaciones no se están realizando correctamente.

Vale acotar que toda la fibra de vidrio que queda sobre los cartones, contiene catalizador y resina, (productos sumamente sensibles a altas temperaturas, logrando producir su descomposición y combustión espontánea con graves consecuencias), considerándose como productos peligrosos, ocasionando que los cartones impregnados con estas sustancias, no se puedan manejar junto a los desechos normales.

 Pasta de Gelcoat y  Catalizador

Procesos: Colocación del sistema de iluminación, soportes de hierro, madera refuerzo, corrección de defectos, instalación del piso, modificación del centro rueda.

Con la unión de estas dos sustancias se forma una pasta, utilizada esencialmente para realizar remates y fijar los accesorios como los cajetines de las luces. En el proceso de fabricación de cavas para transporte refrigerado, esta pasta origina una cantidad considerable de desecho, específicamente cuando el operador prepara las cantidades

basándose únicamente en su experiencia (sin tener control alguno de las cantidades adecuadas), dando como resultado que se prepare más de lo que realmente se requiere. Además, colocar grandes cantidades de catalizador hace que la misma se deba utilizar rápidamente, de lo contrario por reacción con el ambiente (humedad, aire) solidifica, dándola completamente como pérdida.

Polvo de Gelcoat

Procesos: Remates de fibra en cava

Cuando cierta cava resulta con algún defecto, se procede a lijar el área más grande del defecto, se repara las diferencias con pasta de remate (que se elabora con polvo de gelcoat) y se deja secar, posteriormente se vuelve a lijar y se pinta con gelcoat para lograr el brillo deseado. Se considera este componente como estudio, más que todo por su grado de peligrosidad, ya que sus características, lo convierten en un desecho de fácil inhalación y complicada manipulación.

En función de determinar las causas principales que ocasionan los desechos y residuos descritos, se realizó un Diagrama de Ishikawa o Diagrama Causa-Efecto (ver Figura 4.12) estableciendo la generación de desechos y residuos en el proceso de fabricación de las carrocerías de transporte refrigerado en la empresa Talleres Carabobo C.A. Para su desarrollo se aplicó el instrumento “Tormenta de Ideas”, con la participación del personal del Departamento de Fibra, siguiendo el procedimiento descrito en el capítulo anterior.

Analizando el Diagrama Causa-Efecto se observa que son muchas y variadas las causas involucradas en la generación de desechos y residuos del proceso estudiado, evidenciándose, la necesidad de un diseño de un programa de gestión ambiental, que le

proporcione al departamento de fibra mejoras en sus procesos y la disminución y el control de los mismos.

Por lo tanto, en resumen de todas las causas antes expuestas, se toman para la elaboración de este diagrama causa-efecto, las denominadas “6M” que permiten detallar la situación de forma general y ayudará a plantear las diversas soluciones ante problemáticas presentadas.

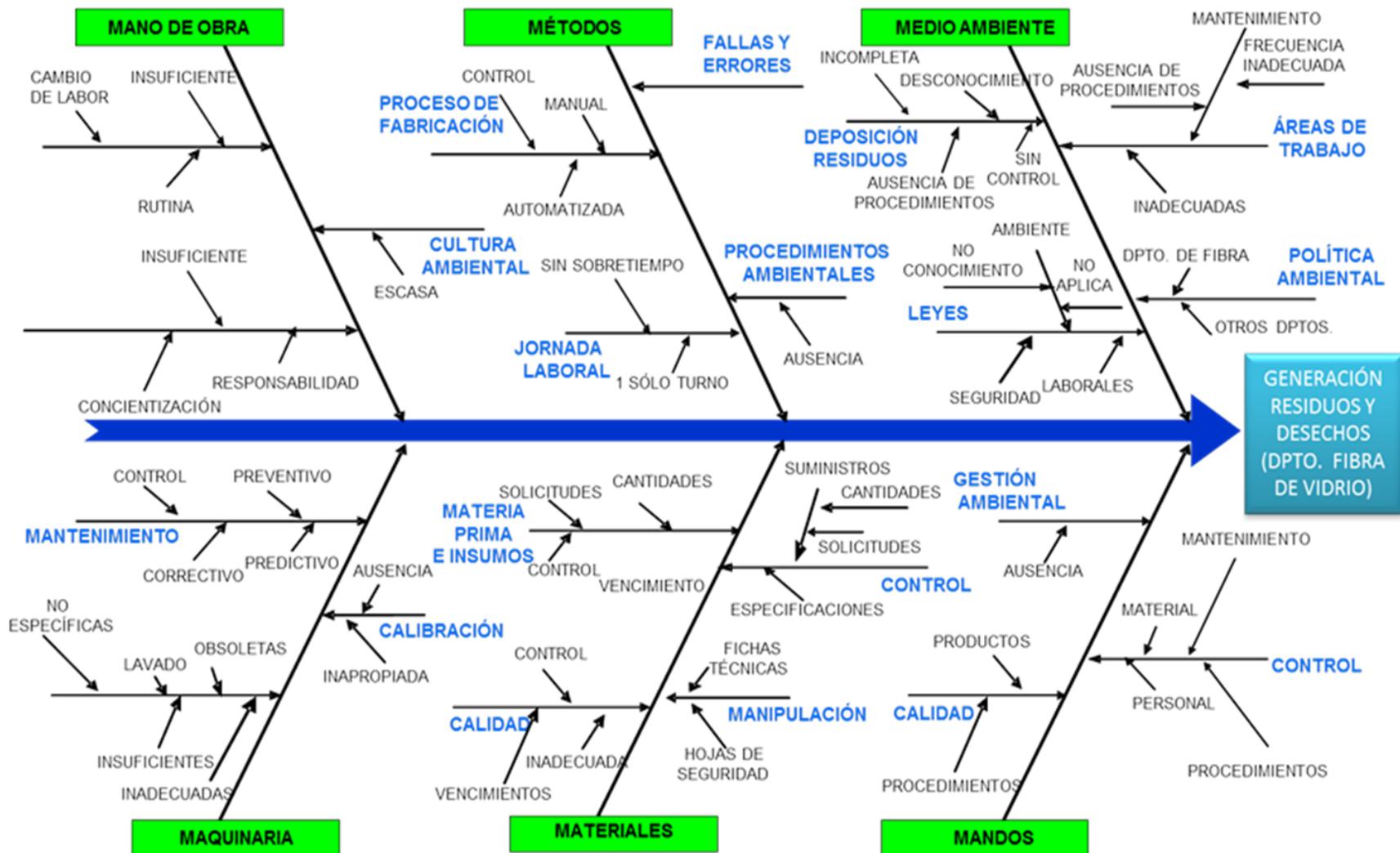


Figura 4.12 Diagrama causa-efecto referido a la generación de desechos y residuos peligrosos y no peligros en el Proceso Actual de Fabricación de Carrocerías para Transporte Refrigerado de la empresa Talleres Carabobo C.A

CAPÍTULO V.

PROPUESTAS

5.1 PROPUESTA I. Control de inyección de Poliuretano.

Para el proceso de inyección del poliuretano, se consideró importante tomar en cuenta las diversas características y propiedades de las 2 sustancias que lo forman (poliol e isocianato).

El estudio se limitó exclusivamente a carrocerías de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV) de dimensiones 3m y 4,30m, por ser estos los productos más demandados y porque a su vez, dichos cálculos se pueden aplicar de igual forma para cavas de 6,5m; 6,8m; 7,30m; 8,30m e inclusive en cavas de 12,8m las cuales se realizan única y exclusivamente contra pedido.

Según el proveedor Vitrofibras de Venezuela, el tiempo de agitación adecuado es de 20 s, y el tiempo de crema es de 30 s (la reacción como tal del poliuretano). Este tiempo de crema es el requerido, para que el material aislante resultante obtenga el espesor y la resistencia dimensional adecuados para garantizar posteriormente su óptima refrigeración, tomando en cuenta el calor exterior.

A su vez, la densidad para poliuretanos rígidos, como es este el caso, oscila entre 30-50 kg/m³, tomando como valor ideal para nuestros cálculos una densidad de 40 kg/m³, evitando que resulte tan flexible (exceso de poliol) que permita comprimirlo o que sea tan rígido (exceso de isocianato) que se parta.

También es importante resaltar que la máquina utilizada posee un caudal de inyección: 0,60 kg/s.

Es necesario dividir los procedimientos y cálculos en techo y cava, debido a que en su procedimiento, se tratan de formas separadas, inclusive con moldes distintos.

**Tabla 5.12. Dimensiones de Cavas fabricadas en el Departamento de Fibra de Talleres
Carabobo C.A**

<i>Tipos de Cava</i>	<i>Cava 3000</i>	<i>Cava 4300</i>
Largo (m)	3	4,3
Ancho (m)	2,2	2,2
Altura (m)	1,65	2,2
Espesor (m)	0,075	0,1
Densidad (Kg/m³)	40	40

Cálculo de Tiempos para techos de cavas de 3m:

- Tiempos de inyección del techo

Volumen del techo= 0.495 m^3

cantidad de poliuretano requerido = densidad $\left(\frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}\right) \times \text{volumen de techo } \text{m}^3$

$$\text{cantidad de poliuretano requerido} = 40 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} * 0.495 \text{ m}^3 = \mathbf{19,8 \text{ Kg}}$$

La cantidad requerida de poliuretano será de 19.8 Kg, por lo tanto se procede a calcular el tiempo de inyección

$$\text{tiempo de inyección} = \frac{\text{cant. poliuretano}}{\text{caudal por la pistola}}$$

$$\text{tiempo de inyección} = \frac{19.8 \text{ Kg}}{0.60 \frac{\text{Kg}}{\text{s}}} = \mathbf{33 \text{ s}}$$

Esta etapa del proceso se procederá a realizar 4 puntos de inyección en la superficie del techo, con el fin de garantizar que la superficie trabajada quede lo más uniforme posible.

Cada punto de inyección será de 8.25 s y cubrirán un volumen de 0.123 m^3 , para finalmente cubrir el volumen total de 0.495 m^3 , en un tiempo total de 33 s.

- Tiempo de inyección lateral izquierdo y derecho

$$\text{cantidad de poliuretano requerido} = \text{densidad} \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \times \text{volumen lateral m}^3$$

$$\text{cantidad de poliuretano requerido} = 40 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} * 0.371 \text{ m}^3 = \mathbf{14.84Kg}$$

La cantidad requerida de poliuretano será de 14.84 Kg, por lo tanto se procede a calcular el tiempo de inyección

$$\text{tiempo de inyección} = \frac{\text{cant. poliuretano}}{\text{caudal de la pistola}}$$

$$\text{tiempo de inyección} = \frac{14.84Kg}{0.60 \frac{\text{Kg}}{\text{s}}} = \mathbf{24.733 s}$$

Para los laterales solo se hará un punto de inyección, esto se debe que el tiempo es menor al tiempo de reacción y garantiza la efectividad de la actividad.

- Tiempos de inyección posterior:

$$\text{cantidad de poliuretano requerido} = \text{densidad} \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \times \text{volumen posterior m}^3$$

$$\text{cantidad de poliuretano requerido} = 40 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} * 0.272\text{m}^3 = \mathbf{10.88 Kg}$$

Ahora se procede a calcular el tiempo de inyección para la parte posterior:

$$\text{tiempo de inyección} = \frac{\text{cant. poliuretano}}{\text{caudal de la pistola}}$$

$$\text{tiempo de inyección} = \frac{10.88Kg}{0.60 \frac{\text{Kg}}{\text{s}}} = \mathbf{18.13 s}$$

- Tiempos de inyección Frontal:

$$\text{cantidad de poliuretano requerido} = \text{densidad} \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \times \text{volumen Frontal m}^3$$

$$\text{cantidad de poliuretano requerido} = 40 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} * 0.187\text{m}^3 = \mathbf{7.48 \text{ Kg}}$$

Ahora se procede a calcular el tiempo de inyección para la parte frontal:

$$\text{tiempo de inyección} = \frac{\text{cant. poliuretano}}{\text{caudal de la pistola}}$$

$$\text{tiempo de inyección} = \frac{7.48\text{Kg}}{0.60 \frac{\text{Kg}}{\text{s}}} = \mathbf{12.46 \text{ s}}$$

Con los resultados obtenidos, se puede apreciar que el tiempo total ideal requerido para la inyección de cavas de 3m de longitud es de 113,05s y la masa total de poliuretano, corresponde a 67,83 Kg.

Estos mismos cálculos se realizaron para obtener los tiempos correspondientes para las cavas de 4.30 m, en la cual el tiempo de inyección es de 246,2s y la masa total de poliuretano, corresponde a 147.72 Kg.

A este punto, se realizó un muestreo de tiempos actuales de inyección de 12 observaciones, 8 muestras de 3m (por ser el producto más demandado y porque la organización posee dos moldes de este tipo) y 4 muestras de 4,30m cuyos resultados son presentados a continuación.

Tabla 5.13 Observaciones realizadas en cuanto a tiempo de inyección en carrocerías de 3m de longitud en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A

<i>Tiempos Inyección (s)</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
<i>Techo</i>	42	49	42	45	42	47	40	45
<i>Laterales</i>	57	55	60	59	55	55	57	55
<i>Frontal</i>	25	25	25	29	32	25	29	25
<i>Posterior</i>	22	25	27	25	25	25	25	22

Tabla 5.14 Observaciones realizadas en cuanto a tiempo de inyección en carrocerías de 4,30m en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A

<i>Tiempos Inyección (s)</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<i>Techo</i>	75	70	75	72
<i>Laterales</i>	132	135	130	132
<i>Frontal</i>	30	32	35	32
<i>Posterior</i>	35	35	35	37

Dichas observaciones, se efectuaron con un cronómetro digital, lo que permitió obtener los tiempos de inyección actuales de cada tipo de cava, y en conjunto con los tiempos obtenidos en los cálculos anteriores se pudo conocer y verificar el porcentaje de residuo que se genera en esta actividad.

Tabla 5.15 Residuos de poliuretano generados en Departamento de Fibra de la empresa Talleres Carabobo C.A

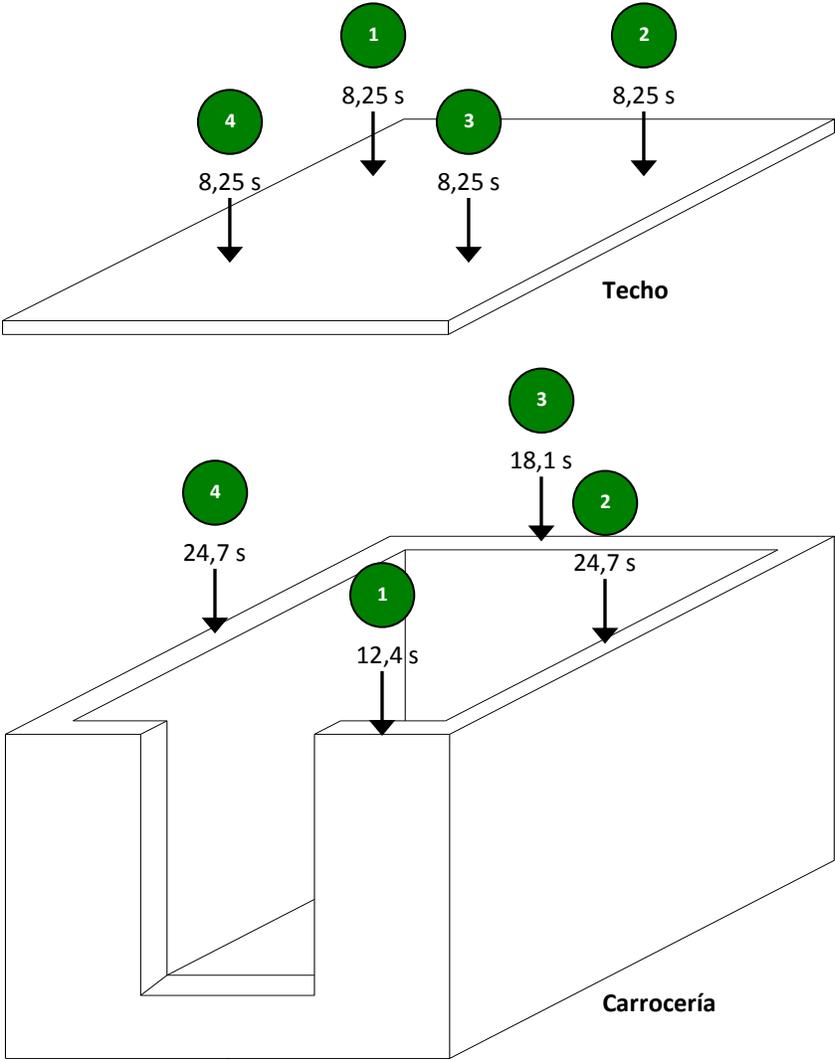
Cava	Total aproximado de residuos generados/cava
3m	23,37kg = 25,65%
4.30	16,08kg = 9,81%

Observando lo anterior, se establecen y presentan los siguientes tiempos por superficie que representan la mejora en el proceso, con la finalidad de adecuar dichos tiempos que se están aplicando hoy en día a los ideales, ya que de esta forma permitirán una disminución en los residuos generados.

Tabla 5.16 Tiempos ideales de inyección, según dimensiones 3m y 4,30m, de carrocerías fabricadas en el Departamento de Fibra.

<i>Tipos de Cava</i>	<i>Cava 3m</i>	<i>Cava 4,30m</i>
Volumen del techo (m³)	0,495	0,946
Masa PU Techo (Kg)	19,8	37,84
Tiempo Ideal de Inyección Techo (s)	33	63,066
Volumen Lat (m³)	0,371	0,946
Masa PU Lat (Kg)	14,84	37,84
Tiempo Ideal de Inyección Laterales (s)	24,733	63,066
Volumen Posterior (m³)	0,272	0,484
Masa PU Posterior (Kg)	10,88	19,36
Tiempo Ideal de Inyección Posterior (s)	18,13	32,266
Volumen del frontal (m³)	0,187	0,371
Masa PU Frontal (Kg)	7,48	14,84
Tiempo Ideal de Inyección Frontal (s)	12,46	24,733
Masa Total Requerida (Kg)	67,84	147,72

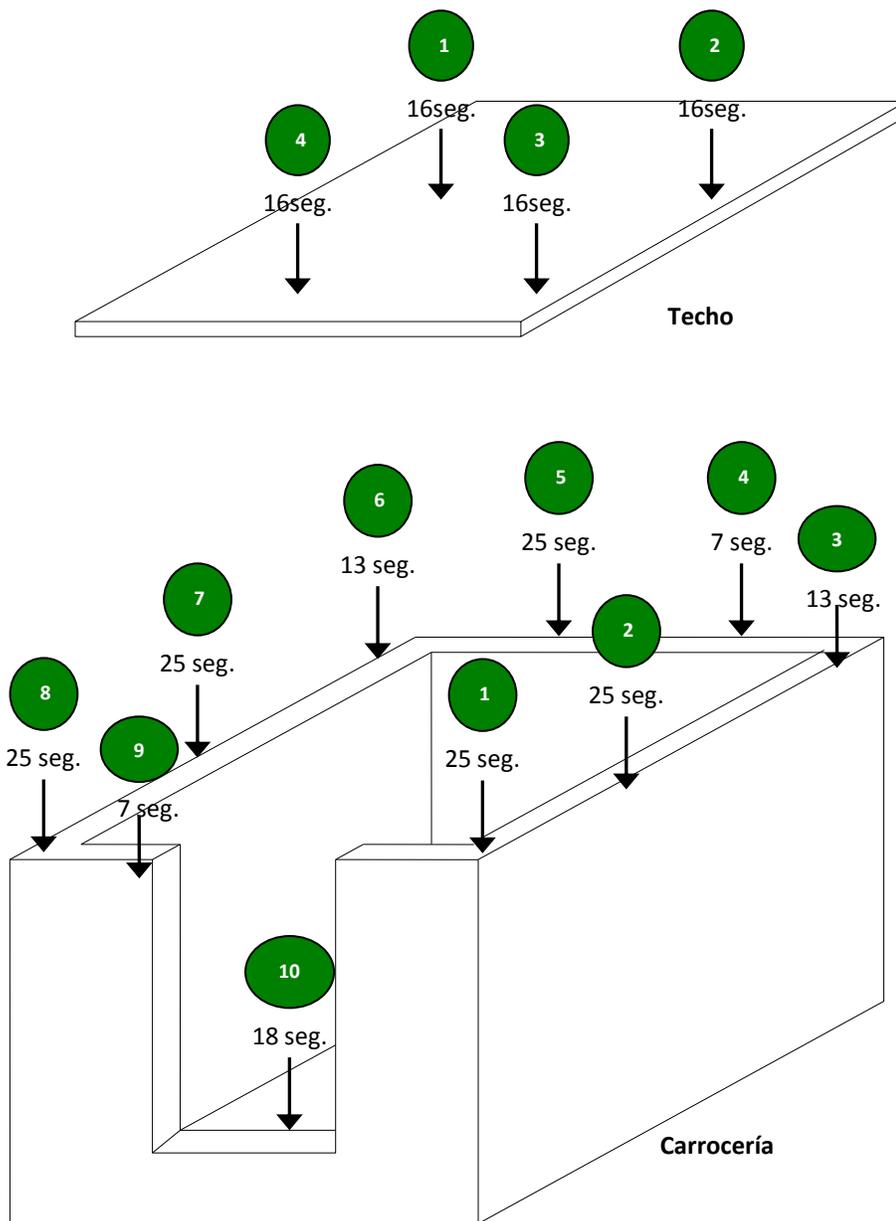
En carrocerías de 3m de longitud, el tiempo resultante para la inyección del techo fue de 33s, los cuales se decidió dividirlos en 4 puntos ubicados estratégicamente en cada extremo del techo, para así poder garantizar que el material, mientras se forme la reacción, vaya alcanzando paulatinamente toda la superficie.



Tiempo de reacción del poliuretano: 30 seg.
Caudal de máquina de inyección: 0,60 kg/s

Figura 5.13 Tiempos ideales de inyección para carrocerías de 3m en PRFV en Talleres Carabobo C.A

De igual forma en carrocerías de 4,30 m; los tiempos ideales de inyección resultaron:



Tiempo de reacción del poliuretano: 30 seg.

Caudal de máquina de inyección: 0,60 kg/s

Figura 5.14 Tiempos ideales de inyección para carrocerías de 4,30m en PRFV en Talleres Carabobo C.A

En cuanto a las pruebas de calidad, se presenta actualmente las siguientes cantidades:

Tabla 5.17 Cantidad de pruebas de calidad realizadas y residuo generado por cava, según dimensiones de 3m y 4,30m.

Cava	Numero de Prueba de calidad/cava	Cantidad promedio residuo generado/cava
3m	3 -5	1.6 Kg
4,30m	6-10	2.8 Kg

Mediante el control de los tiempos y las cantidades a inyectar, se podrá disminuir el número de veces que se deben realizar las pruebas de calidad, esto debido a que el operador tendrá una mejor secuencia de inyección, logrando que las pausas sean menores y menos repetitivas, lo que garantiza que el material permanezca con las condiciones necesarias y se rellene con las cantidades adecuadas.

Haciendo ensayos con los tiempos y cantidades establecidas para los tipos de cavas de 3 m y 4,30 m se puede manejar lo siguiente:

Tabla 5.18 Reducción de cantidad de pruebas de calidad a realizar y residuo que se generará por cava, según dimensiones de 3m y 4,30m.

Cava	Numero de Prueba de calidad/cava	Cantidad promedio residuo generado/cava
3m	2	0,80 Kg
4,30m	4-5	1,6 Kg

Por lo que se puede distinguir una disminución en la frecuencia con la que se realizarán las pruebas de calidad en ambos tipos de cavas, dando como resultado una disminución en la cantidad de residuo generado de poliuretano.

5.1.1 Beneficios de la propuesta:

Al establecer los tiempos adecuados para la inyección de la cava y el techo, se genera una normativa a la hora de realizar estas operaciones. Esto crea, además, mejoras en el procedimiento actual de fabricación de cavas para transporte refrigerado, entre los cuales se pueden nombrar:

1. Inicialmente, dicha propuesta permite disminuir las actuales cantidades excesivas de poliuretano formadas luego en la inyección, ya que el operario no esperará observar que el mismo desborde de manera incontrolable, sino que por el contrario, con los cálculos obtenidos, sabrá las cantidades adecuadas de poliol e isocianato a inyectar que resulten suficientes para rellenar los moldes (ni excesos, ni escasez de material) y resulten productos con todas las características aislantes y de alta calidad.
2. La cantidad de puntos de inyección quedan definidos con anticipación, es decir a la hora de realizar esta actividad, el operario no deberá esperar la reacción para percatarse que en algún lugar del molde la mezcla no se formó adecuadamente o sencillamente no logró alcanzar todos los puntos, obligándolo a realizar nuevas inyecciones, cuando ya en otros lados la espuma este en forma de crema, lo que ocasiona en la mayoría de los casos cavidades huecas. Tener el tiempo adecuado de inyección evitaría este tipo de condiciones irregulares y garantizaría las condiciones adecuadas.
3. Disminución de la materia prima utilizada, la cual son sustancias peligrosas (específicamente el isocianato), así como también reducir los posibles accidentes, derrames y exposición del operario a las mismas.

4. Menores cantidades de poliuretano generado como “residuo” del proceso de inyección, estos se disminuirán al 13,2% (10,14 kg) en las cavas de 3m y en 6,36% (10,8 kg) en las cavas de 4.30 m, valores obtenidos después de una serie de ensayos, lo que evitará grandes inventarios de este material en el Departamento de Fibra, así como tener que disponer de zonas adecuadas dentro del mismo.
5. Menores número de pruebas de calidad, generando una reducción en las cantidades de residuos de poliuretano.

5.2 PROPUESTA II. Disminución de pasta.

Los procesos de remate, acabado y colocación de accesorios internos como bien se analizaron en el capítulo anterior, es una de las causas principales de derroche de materia prima durante la ejecución de su actividad, ya que en esta tarea se desperdicia un 28,8% (lo cual representa una altura del cuñete de 9,79 cm y un peso de 6,336 kg) de pasta (la cual consta de gelcoat, talco y catalizador), considerada útil para la elaboración y para cualquier corrección que se le haga al producto final. Es por ello que se plantea lograr una disminución de este desecho, mediante el control de la generación de pasta a la hora de su utilización, el cual se presenta a través de un formato que le permita al supervisor regular las cantidades a usar, buscando generarla lo menos posible. Por otro lado, se le propone a la empresa que se concientice a los trabajadores a la hora de su preparación y manipulación, eso reducirá las cantidades y sobre todo tener el control de que el operador utilice toda la pasta que preparó sin dejarla perder.

Por lo tanto, como las cantidades necesarias de pasta son muy variables (depende de las fallas del producto para posteriores remates, de la cantidad que requiera obtener una superficie con excelente acabado, y lo necesario para fijar los accesorios internos, cajetines de luces y del mismo operario), no se puede conocer las proporciones exactas de lo que se requiere por cava, por lo que se recomienda regularizar su preparación como se comentó anteriormente.

Teniendo este control, se espera que este desecho pueda disminuir de un 10 a un 12 %, ya que pensar en una total eliminación es absurdo y quizás imposible de lograr, lo que conlleva a plantear como objetivo principal más bien su disminución para así facilitar las cantidades a manejar para su posterior disposición final. Este porcentaje de disminución, representaría una altura del cuñete de 4,08cm y un peso total de desecho de 2,64Kg.

Dicha pasta es sumamente complicada de manipular ya que resulta como un “bloque”, con la composición de las diversas sustancias que la conforman, requiriendo proveedores que en primera instancia acepten trabajar y manipular estas sustancias y luego que las mismas se apeguen a las normativas nacionales.

5.2.1 Advertencias para el uso y tratamiento de la pasta de gelcoat:

- El diluir la pasta de gelcoat con cantidades de thinner, (como en diversos casos el operador realiza) ocasiona cambios en el color de la cava, lo que requiere realizar remates para lograr el acabo deseado. Por lo que se recomienda, en cambio de utilizar thinner, mejor emplear estireno a una concentración de 2% - 3%, lo cual no afectaría el color de la carrocería.
- No acelerar el gelcoat con una cantidad mayor del 2% de catalizador. De esta manera se evitaría las fracturas y diferencias también en el color en la superficie y evitar que ocurra su solidificación mucho más rápido de lo normal.
- Mantener los moldes limpios para evitar las manchas en la superficie de las carrocerías, lo que ocasionaría preparación de más pasta para retoques.

Tabla 5.19. Formato para controlar utilización de pasta de gelcoat

Fecha	Trabajador	Cargo	TIPO DE TRABAJO (marque con una X)				Material o Sustancia (Kg)			
			Fabricación	Remate	Reparación	Corrección de fallas	Gelcoat	Resina	Catalizador	Talco

5.3 PROPUESTA III. Redistribución de las áreas de almacenaje temporal de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos y almacén de producto terminado

Actualmente, el Departamento de Fibra cuenta con el siguiente Layout, (Figura 5.15), en donde se observa un total descontrol en todos los desechos y residuos generados, sobrecorridos, o recorridos no estandarizados e inadecuada manipulación de los mismos, ya que dependiendo de las propiedades del desecho, se le debe dar un tratamiento distinto, haciendo hincapié en las hojas de datos de seguridad de los materiales (HDSM) presentadas por los proveedores de cada una de las sustancias químicas.

Para lograr lo anterior, es importante presentar diversos cálculos:

5.3.1. Cálculo del Pasillo para el Montacargas:

El Departamento de Fibra de la empresa Talleres Carabobo C.A. cuenta con un área de 2880,15 m², para la fabricación de cavas para transporte refrigerado, la cual se distribuyó de la siguiente forma:

- Un área de herrería (única y exclusivamente para realizar trabajos del Departamento de Fibra como por ejemplo: fijación de la cava de transporte refrigerado al chasis), la cual consta de las siguientes dimensiones 66,6*22,12 m. Es decir un área total de 1473,192 m².
- Un área de oficina, almacén y laboratorio especial de pruebas, con un área total de: 32,62 m².
- Un área para preparación de moldes y enfibrado de 175,23 m².
- Área de almacenamiento y mantenimiento de moldes (hembra y macho de 112,036 m².
- Un área de remate de 92,5 m².
- Área de almacén de máquinas de fibra y de inyección de 25,50 m².
- Área cerrada (refrigerada) de almacén de productos químicos de 9,33 m².

Es importante destacar que el área de elaboración de puertas, de mezclado, de almacén de tambores y de poliuretano no se encuentran adecuadamente delimitadas, sino que sencillamente se dispuso de ciertas zonas para llevar a cabo dichas actividades.

Además en forma general, no hay espacios adecuados ni específicos dónde disponer todos los desechos y residuos generados en el departamento durante el proceso de fabricación de cavas para transporte refrigerado.

Por lo que se procedió a determinar las dimensiones adecuadas que deben tener los pasillos principales del departamento, considerando las siguientes variables:

L: 48" (Largo de la carga)

W: 48" (Ancho de la carga)

RG: Radio de Giro del Montacargas

B: $RG + \text{ancho}/2$ (Datos según las especificaciones dimensionales del montacargas, marca Clark). Distancia de la horquilla de la máquina, al centro de giro

App: Ancho mínimo del pasillo principal para arrume en ángulo recto

D: Distancia de la cara de la carga al centro de giro (15,38")

C: Juego o Distancia libre de seguridad (mínimo 6")

R₁: Radio exterior de cruce con las ruedas totalmente cruzadas (79,25").

Datos:

Montacarga	Dimensiones (Largo x Ancho)
Clark con capacidad de 6000 libras	2,12x1,19 m (83,75x46,85 pulgadas)

Se observa, que el montacargas utilizado tiene capacidad para llevar en sus horquillas 4 tambores de diámetro = 0,58m \approx 22,8" c/u, por lo que se optó por utilizar paletas para su traslado y disposición de dimensiones: 48"*48", donde se puede concluir que el diseño del pasillo principal del Departamento de Fibra de la empresa Talleres Carabobo C.A. se basó en las dimensiones de estos tambores los cuales contendrán desechos peligrosos y no peligrosos como: poliol, resina, thinner, solvente lava poliéster e isocianato.

Evaluando las fórmulas indicadas por Gómez (2001):

$$B = 21'' + 4'' = 25''$$

Luego se debe verificar si $W < 2B$:

Sustituyendo los datos en la ecuación anterior:

$$48 < 2(25)$$

Como se cumple la desigualdad, se utiliza la siguiente fórmula para calcular el ancho del pasillo principal, indicada por Gómez (2001):

$$App = R1 + D + L + C$$

Evaluando la ecuación anterior con los datos obtenidos:

$$App = 79,25'' + 15,38'' + 48'' + 6'' = 148,63''$$

$$App = 148,63'' \frac{0,0254 m}{1''} = 3,77m$$

Por lo que el ancho del pasillo principal debe ser de 3,77 m para garantizar un adecuado movimiento del montacargas.

Para tener un mejor control de las operaciones y del transporte interno, se debe limitar las áreas resultantes al tránsito permitido, y demarcar dichas zonas con pintura adecuada de color amarillo, se establece lo siguiente:

- Demarcar cuatro (4) pasillos para los recorridos de los montacargas, de los cuales 1 principal (ya que es la ruta más larga y la misma que seguirá el camión de la basura, o camión de las empresas manejadoras) y el resto secundarios. Cada pasillo tiene un ancho de 3,77 m, valor obtenido con fórmulas adecuadas para establecer el debido tránsito del montacargas para el manejo de materiales (desechos y residuos peligrosos y no peligrosos del Departamento de Fibra).
- Resulta importante establecer los pasillos peatonales, donde operarios, supervisores y demás personal, podrán circular única y exclusivamente sobre la

zona demarcada. Estos pasillos peatonales, van a constar de 1 principal y 5 secundarios. Cada pasillo tendrá un ancho de 1.5m, como lo establece el artículo N° 150 de INPSASEL, que constituye “que toda máquina, aunque sus partes móviles estén debidamente resguardadas, deberá ubicarse de manera que el espacio asignado al operador sea amplio y cómodo y pueda este en caso de emergencia, abandonar el sitio fácil y rápidamente.

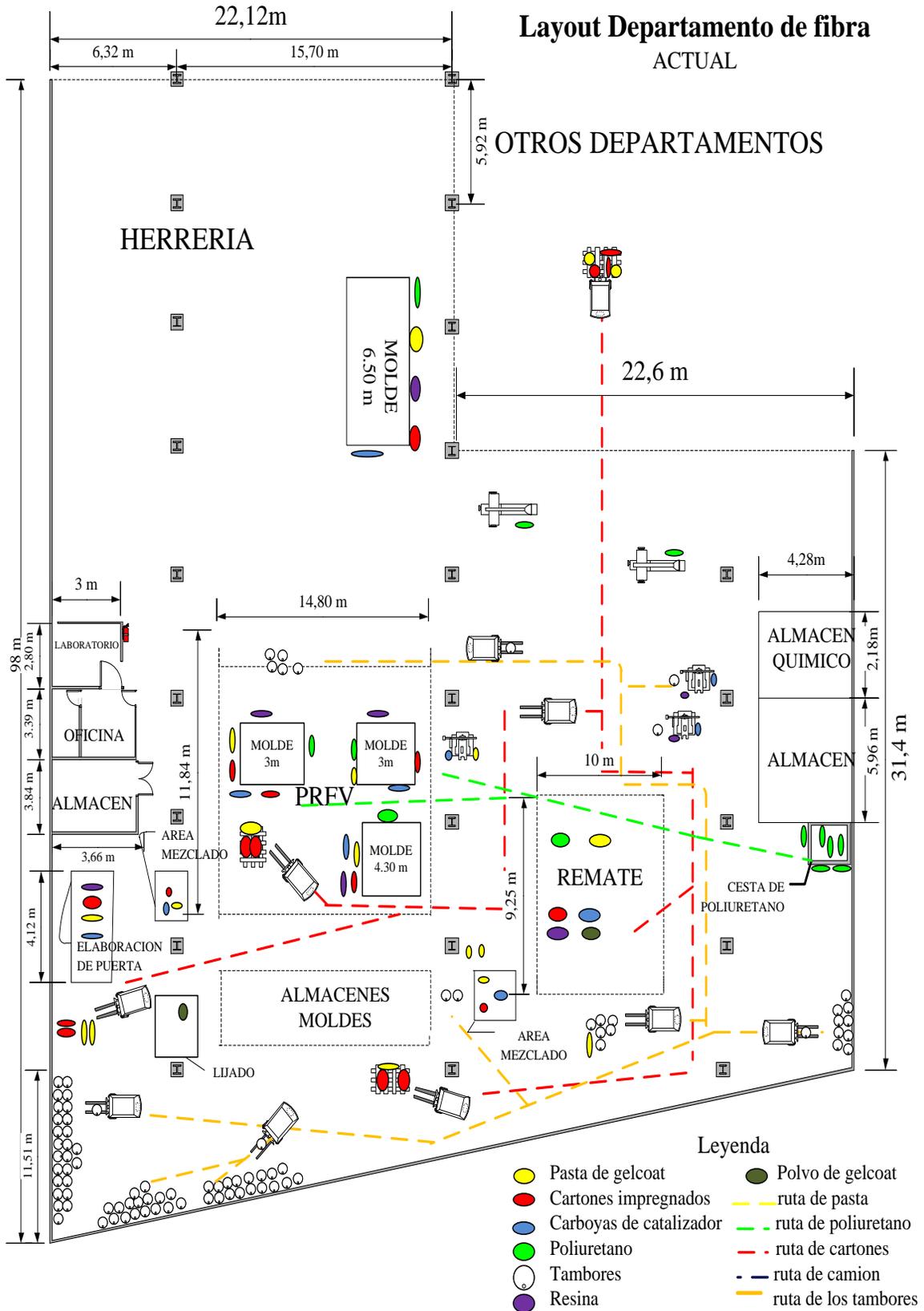


Figura 5.15. Actual Layout del Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A.

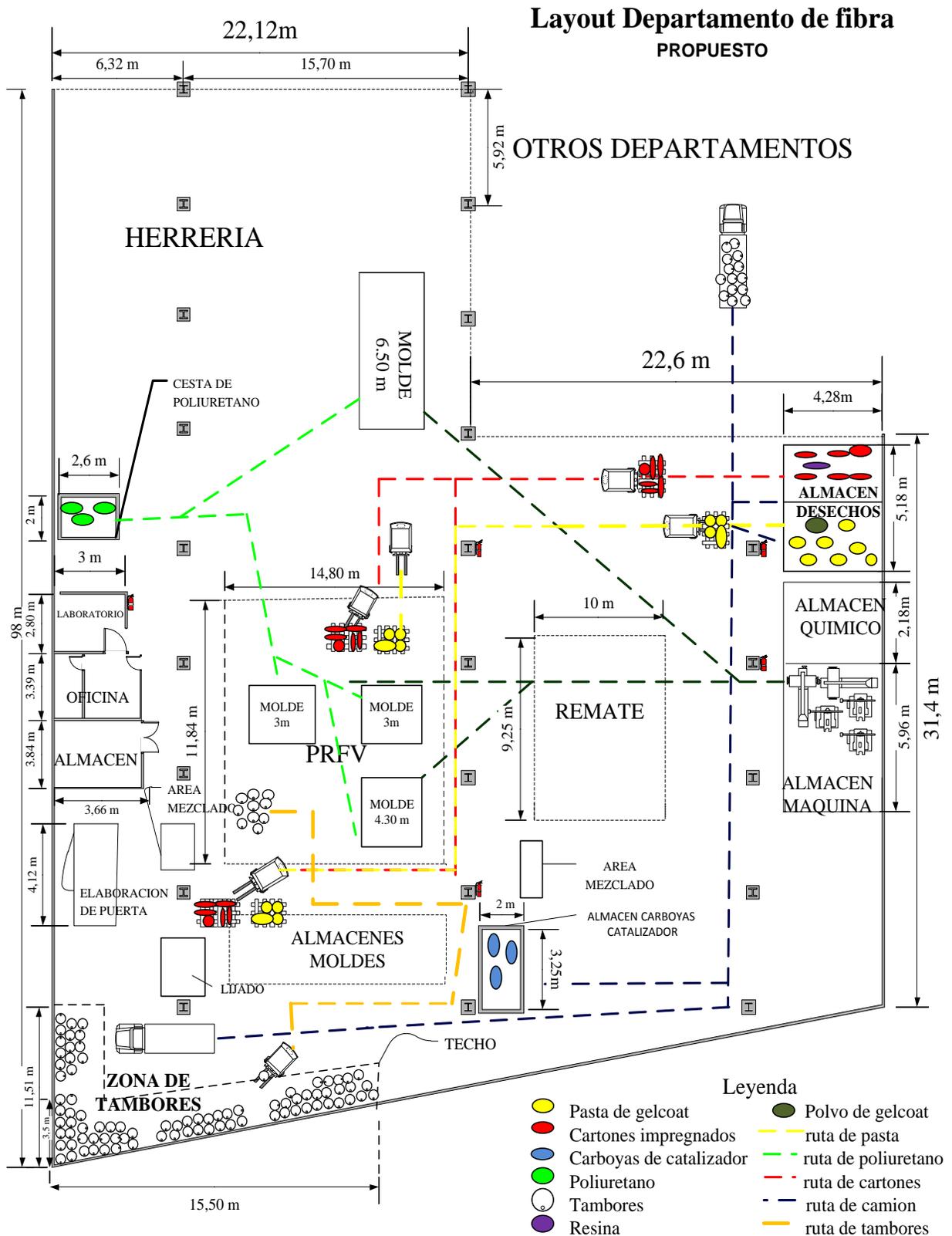


Figura 5.16. Layout PROPUESTO del Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A.

PROPUESTA IV. Realización de un programa de Gestión Ambiental

Antes de iniciar el “Programa de gestión de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos en el proceso de fabricación de cavas para transporte refrigerado de la empresa Talleres Carabobo C.A.” se considera importante tener en cuenta posibles arreglos y ajustes a realizar ya que diversos de los desechos son difíciles de tratar, por lo tanto, también se considera de suma importancia reducir su generación. A continuación, se presenta algunos aspectos en forma detallada del Programa realizado y presentado en el Apéndice C.

MARCO LEGAL

Para la realización y posterior utilización del Programa de Gestión, se tomarán en cuenta todas las disposiciones legales, reglamentarias u otras emanadas de las autoridades competentes relacionadas directamente con los procesos de trabajo, en especial los contenidos en las siguientes:

- **Constitución de la República Bolivariana de Venezuela**, (GACETA OFICIAL EXTRAORDINARIA N° 5.453 DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. CARACAS, VIERNES 24 DE MARZO DE 2000).

En el Capítulo IX, específicamente en sus artículos 127, 128 y 129 se consideran los derechos y deberes ambientales, las obligaciones estatales, los criterios relacionados a aspectos ecológicos, geológicos, poblacionales, sociales, culturales, económicos y políticas de ordenación del territorio, así como también actividades susceptibles que degradan al ambiente, estudios de impacto ambiental y la prohibición de ingreso al país de desechos tóxicos y peligrosos.

- **Ley orgánica del ambiente:**

Establecer, dentro de la política del desarrollo integral de la Nación, los principios rectores para la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente en beneficio de la calidad de la vida.

- **Ley penal del ambiente:**

Tipificar como delitos aquellos hechos que violen las disposiciones relativas a la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente, y establecer las sanciones penales correspondientes. Asimismo, determinar las medidas precautelativas de restitución y/o reparación a que haya lugar.

- **Ley No. 55. Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos.** (Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela No. 5.554 Extraordinario del 13 de Noviembre de 2001).

La cual tiene por objeto regular la generación, uso, recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de las sustancias, materiales y desechos peligrosos, así como cualquier otra operación que los involucre con el fin de proteger la salud y el ambiente.

- **Normas para el Control de la Recuperación de Materiales Peligrosos y el Manejo de los Desechos Peligrosos. Decreto No. 2.635.** (Gaceta Oficial No. 5.212 Extraordinario de fecha 12-02-98).

Este decreto tiene por objeto regular la recuperación de materiales y el manejo de desechos, cuando los mismos presenten características, composición o condiciones peligrosas representando una fuente de riesgo a la salud y al ambiente.

- **Ley de Residuos y Desechos Sólidos** (Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 38.068) de fecha 18 de Noviembre de 2004.

La cual tiene como objeto el establecimiento y aplicación de un régimen jurídico a la producción y gestión responsable de los residuos y desechos sólidos, cuyo contenido

normativo y utilidad práctica deberá generar la reducción de los residuos al mínimo, y evitará situaciones de riesgo para la salud humana y calidad ambiental.

- **Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo.** (Gaceta Oficial N° 38.236) de fecha 26 de julio de 2005.

Tiene por objeto establecer las instituciones, normas y lineamientos de las políticas, y los órganos y entes que permitan garantizar a los trabajadores y trabajadoras, condiciones de seguridad, salud y bienestar en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio pleno de sus facultades físicas y mentales; regular los derechos y deberes de los trabajadores y trabajadoras, y de los empleadores y empleadoras; establecer las sanciones por el incumplimiento de la normativa; normar las prestaciones derivadas de la subrogación por el Sistema de Seguridad Social; regular la responsabilidad del empleador ante la ocurrencia de un accidente de trabajo o enfermedad ocupacional.

Normas venezolanas COVENIN:

Las normas se caracterizan por ofrecer un lenguaje común de comunicación entre empresas, los usuarios y los consumidores, estableciendo un equilibrio socioeconómico entre los distintos agentes que participan en las transacciones comerciales. Son consideradas como base de cualquier economía de mercado ya que son un patrón necesario de confianza entre cliente y proveedor

Las Normas Venezolanas COVENIN son elaboradas por Fondonorma y promueven las actividades de Normalización y Certificación de la Calidad, para estimular la competitividad del sector productivo venezolano. Las Normas Venezolanas COVENIN, son especificaciones técnicas de aplicación repetitiva o continua cuya observancia no es obligatoria, establecidas con la participación de todas las partes interesadas y aprobada por el Ministerio de la Producción y el Comercio.

- **COVENIN 2253:2001. Concentraciones ambientales permisibles de sustancias químicas en lugares de trabajo e índices biológicos de exposición.**

Establece las Concentraciones Ambientales Permisibles (CAP) de sustancias químicas en los lugares de trabajo, bien sea polvos, gases, vapores o humos que debido a sus propiedades o a las características del proceso, pasan al ambiente de trabajo y, representan las condiciones bajo las cuales se acepta que casi todos los trabajadores puedan estar expuestos repetidamente día tras día (8 h/d, 5días/semana) sin sufrir efectos adversos a su salud.

- **COVENIN 3059:2002. Materiales peligrosos. Hojas de datos de seguridad de los materiales (HDSM).**

Esta norma establece los requisitos mínimos de información que debe contener la hoja de datos de seguridad de los materiales.

- **COVENIN 3060:2002. Materiales peligrosos. Clasificación, símbolos y dimensiones de señales de identificación.**

Establece la clasificación de riesgos, los símbolos y las dimensiones de las señales de identificación que se deben utilizar para los materiales peligrosos, cualquiera sea su forma o tipo de envase.

Normas ISO 9000:

La familia de Normas ISO 9000, se han elaborado para asistir a las organizaciones, de todo tipo y tamaño, en la implementación y la operación de sistemas de gestión de la calidad, de ambiente y de salud y seguridad laboral eficaces.

- **La Norma ISO 14.001:2004. Sistemas de gestión ambiental – Requisitos con orientación para su uso.**

Especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental, destinados a permitir que una organización desarrolle e implemente una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba, y la información relativa a aspectos ambientales significativos

- **La Norma ISO 18001:2007. Sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional – Requisitos.**

Esta norma dirige su desarrollo a la manera en que una organización tiene control y conocimiento sobre todos los riesgos relevantes que resultan de operaciones normales y situaciones anormales. Se concentra en la administración de la Seguridad y la Salud Ocupacional para proporcionarle a las partes involucradas y a otros, las garantías de conformidad con su política.

CONDICIONES GENERALES

A partir de este enunciado, se tratará todo lo que respecta a las materias primas requeridas en el proceso de fabricación de cavas de transporte refrigerado, o también denominadas como: “entradas” del proceso. Se definirán las sustancias o materiales utilizados en el Departamento de Fibra, con sus características más relevantes.

Asimismo, se presentará el Flujograma del Proceso de elaboración de cavas en fibra de vidrio, lo que le facilitará a los operadores y demás personas que laboran en dicho Departamento comprender más fácilmente todas las etapas del proceso productivo.

PROCEDIMIENTO GENERAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS Y RESIDUOS

Prevención y minimización

Cada área operativa del departamento de fibra tendrá la responsabilidad de identificar las oportunidades de minimización de residuos o desechos en sus procesos.

La gestión de la minimización de los residuos y desechos industriales estará enfocada bajo estrategias, las cuales señalan las siguientes prioridades: minimizar, tratar y disponer.

En este orden, la mejor alternativa es prevenir, evitando la generación de un residuo. En segundo lugar, si no es posible evitar su generación, se debe buscar su minimización (reducir, reciclar y reusar, aprovechando los materiales y/o la energía que contiene el residuo). En tercer lugar, si no es posible minimizar se debe buscar su tratamiento (con el

objetivo de reducir cantidad y/o peligrosidad antes de su disposición final); quedando como última opción, la disposición final del residuo.

Basado en todo lo expuesto se establece en la figura 5.17 con varias alternativas para la minimización de la generación.

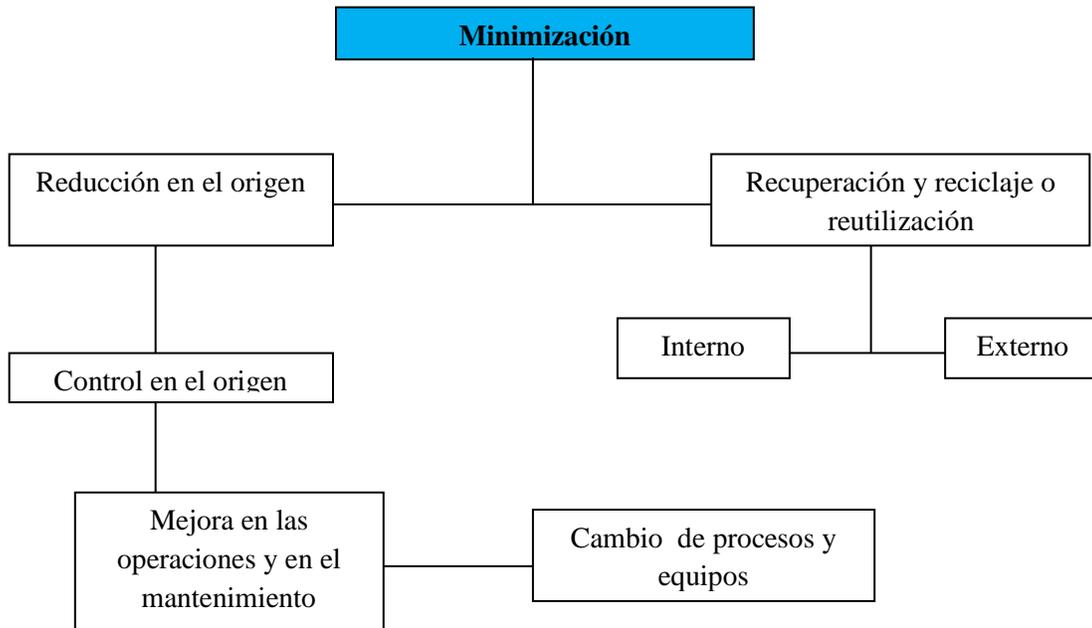


Figura 5.17 Minimización de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos.

Operaciones que se aplican a la minimización de desechos o residuos:

- **Minimización de residuos de poliuretano:**

Mediante el Control de inyección de Poliuretano (en tiempos y cantidades), se considera importante tomar en cuenta las diversas características y propiedades de las 2 sustancias que lo forman (poliol e isocianato).

Según el proveedor Vitrofibras de Venezuela, el tiempo de agitación adecuado es de 20 s, y el tiempo de crema es de 30 s (la reacción como tal del poliuretano). Este tiempo de crema es el requerido, para que el material aislante resultante obtenga el espesor y la resistencia dimensional adecuados para garantizar posteriormente su óptima refrigeración, tomando en cuenta el calor exterior.

A su vez, la densidad para poliuretanos rígidos, como es este el caso, oscila entre 30-50 kg/m³, el que se trabaja en las operaciones del departamentos se encuentran en una densidad de 40 kg/m³, evitando que resulte tan flexible (exceso de poliol) que permita comprimirlo o que sea tan rígido (exceso de isocianato) que se parta.

También es importante resaltar que la máquina utilizada posee un caudal de inyección: 0,60 kg/s.

En el cuadro que se presenta a continuación, se plantean las instrucciones para inyección de poliuretano, luego se representará tabuladas todas las cantidades, y tiempos que se requieren para cada volumen (de acuerdo a las dimensiones de las carrocerías) y finalmente se ilustra los puntos de inyección, con su tiempos correspondientes en cada punto para las cavas de 3m y de 4,30 m.

- **Minimización de pasta de gelcoat**

Se tendrá un debido control de la generación de pasta a la hora de su utilización, mediante el uso del formato B (Figura 5.29), que le permita al supervisor regular las cantidades a usar, buscando generar lo menos posible. Por otro lado, se le propone a la empresa que se concientice a los trabajadores a la hora de su preparación y manipulación, eso reducirá las cantidades y sobre todo tener el control de que el operador utilice toda la pasta que preparó sin dejarla perder.

Por lo tanto, como las cantidades necesarias de pasta son muy variables (depende de las fallas del producto para posteriores remates, de la cantidad que requiera obtener una superficie con excelente acabado, y lo necesario para fijar los accesorios internos, cajetines de luces y del mismo operario), no se puede conocer las proporciones exactas de lo que se requiere por cava, por lo que se recomienda regularizar su preparación como se explica anteriormente.

Con este control se minimizara en un 10 a un 12 % el desecho presentado, para así facilitar las cantidades a manejar en disposición final.

- **Minimización en proceso de enfibrado:**

En esta operación se puede presentar una minimización de desecho generado, a la hora del enfibrado si el operador realiza la actividad con sumo cuidado y siguiendo las indicaciones dadas y establecidas por la empresa, además de prestar atención a la boquilla de inyección, haciendo que en los extremos no se desperdicie mucho material por el rociado y manteniendo el ángulo adecuado para garantizar que la superficie quede totalmente cubierta.

FICHA DE DATOS TÉCNICOS DE PRODUCTOS QUÍMICOS (HDSM).

Como marco regulatorio principal, se encuentra:

Norma venezolana de materiales peligrosos. Hoja de datos de seguridad de los materiales (HDSM). COVENIN 3059:2002, cuyo objetivo es establecer los requisitos mínimos de información que debe contener la hoja de datos de seguridad de los materiales. (Ver anexo D).

Las fichas de datos técnicos son fundamentales para el manejo de los productos químicos a ser empleados en las organizaciones (resina, poliuretano, cloruro de metileno, solventes, thinner, gelcoat, catalizador, isocianato, entre otros). Antes del inicio de cualquier actividad que suponga el uso de los mencionados productos, el Sup. De Seguridad y Salud Laboral deberá obtener la hoja de seguridad respectiva, estudiar su contenido y divulgar el mismo a todos los supervisores y trabajadores. Se hará particular énfasis en las propiedades de tipos Toxicológicas, Inflamabilidad y los datos de reactividad del producto, al igual que las acciones a ser emprendidas en caso de penetración del mismo por inhalación, ingestión o contacto. (Ver Apéndice D: HDSM de los 8 desechos y residuos seleccionados y generados en el Departamento de Fibra). Son hojas que aseguran que todos los riesgos de las sustancias o materiales de origen químico sean conocidas por los usuarios y así evaluar la información para ser comunicada a todo el personal involucrado o no, para actuar en caso de emergencia, limitaciones, cuidados, equipos de protección personal.

El departamento de Seguridad y Salud Laboral, así como el Departamento de Fibra con una persona designada competente (supervisores), tendrán la responsabilidad de dar a conocer e informar todo lo relacionado a las hojas de seguridad.

ENVASES.

Los empaques o envases de residuos o desechos peligrosos y no peligrosos, se refieren a elementos o materiales utilizados para lograr el confinamiento del material residual, de manera que se facilite el acopio, el almacenamiento y el transporte del mismo, evitando que se riegue y que se exponga al medio ambiente y pueda reaccionar o degradarse en elementos u otras sustancias peligrosas. Además debe garantizar la conservación del estado del residuo durante el almacenamiento y transporte.

Los tipos de embalaje utilizados normalmente son: tambores o bidones (metal, cartón, plástico), cajas, sacos (plástico, tela, papel) o combinación de los anteriores.

Envasado de desechos y residuos peligrosos y no peligrosos

Una vez generado el residuo, debe ser embalado en contenedores apropiados de acuerdo con sus características físico-químicas y posteriormente debe ser rotulado. El tipo de embalaje y etiquetas a utilizar se encuentran definidos en el instructivo de gestión del residuo respectivo.

A nivel de normativas, antes de añadir cualquier tipo de residuos a un envase, se debe asegurar que el envase es el correcto para el tipo de residuo a almacenar, está debidamente etiquetado y no contiene residuos de otro tipo o restos de los mismos que puedan interaccionar de forma peligrosa al añadir el nuevo.

El envase y rotulado del residuo son responsabilidad del generador del mismo, quien en la etapa de planeación debió realizar la estimación de cantidades para cubrir las necesidades de generación.

En cuanto a envases adecuados para residuos y desechos peligrosos y no peligrosos es importante citar la siguiente ley:

Ley de residuos y desechos sólidos:

Artículo 46: El ente responsable de la gestión deberá proveer los envases apropiados para el cumplimiento de los objetivos de la recolección selectiva, entendiéndose por ésta, la separación en el origen por tipo de material, e informar debidamente a la población respecto de la frecuencia de recolección de los materiales a reciclar (si este fuese el caso).

ETIQUETADO O ROTULADO

A pesar que actualmente no existen requisitos de etiquetado y rotulado que estén armonizados a escala mundial, se han adoptado normas internacionales, nacionales y regionales para el etiquetado de sustancias peligrosas y no peligrosas. Los requisitos mínimos en cuanto al contenido de las etiquetas impuestos en los sistemas de la Unión Europea, Estados Unidos y Canadá (en cuanto a materiales peligrosos) sí son relativamente similares.

El etiquetado o rotulado se refiere a la primera señal de advertencia acerca de riesgos, es la disposición de mensajes por escrito, así como de símbolos gráficos y colores, aplicados directamente al producto, el envase o la etiqueta, es decir, es el marcado o señalización de lo que realmente es, presentando marcas claras, de fácil comprensión y capaces de soportar condiciones climáticas adversas. Además, deben situarse contra un fondo que contraste con los datos que acompañan al producto o con el color del recipiente.

El etiquetado es indispensable para poder conocer la naturaleza del residuo y sus características de peligrosidad sin necesidad de exponerse o entrar en contacto con el residuo; así mismo permite tomar precauciones durante el almacenamiento, transporte, procedimientos de manipulación seguros, medidas de protección, primeros auxilios y

equipos de actuación en caso de emergencia y los peligros de la sustancia en cuestión, teniendo en cuenta la incompatibilidad con otros residuos.

Es importante basar toda esta información, con la normativa regulatoria nacional y presentar aquella información necesaria para evitar sanciones y mantener un orden en cuanto al uso, manejo, transporte, almacenamiento y disposición adecuada de sustancias.

TRANSPORTE DE RESIDUOS Y DESECHOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS.

De acuerdo a la LEY SOBRE SUSTANCIAS, MATERIALES Y DESECHOS, se establece:

Artículo 30: El transporte de sustancias o materiales peligrosos deberá realizarse en condiciones que garanticen su traslado seguro, cumpliendo con las disposiciones de esta Ley y las establecidas en la reglamentación técnica. Los conductores de las unidades de transporte deberán portar entre sus documentos: el plan de emergencia, la hoja de seguridad, de seguimiento datos técnicos, la póliza de seguro, la guía de despacho y el registro expedido por la autoridad competente, así como los equipos necesarios para atender cualquier contingencia. Las unidades de transporte deben identificarse, de conformidad con lo establecido en la reglamentación técnica que rige la materia, notificando previamente la ruta de movilización a los organismos competentes.

Artículo 31: No se podrán transportar sustancias, materiales o desechos peligrosos en vehículos dedicados al transporte de pasajeros, alimentos, animales, agua potable u otros bienes de consumo susceptibles de contaminación. Tampoco se podrá trasladar en un mismo vehículo sustancias, materiales y desechos peligrosos diferentes que sean incompatibles entre sí, de acuerdo a lo establecido en la reglamentación técnica que rige la materia.

Artículo 43: Las Unidades de Transporte que trasladen desechos peligrosos deberán dar cumplimiento a lo establecido en el Artículo 30 de esta Ley.

Artículo 54: El transporte de sustancias, materiales o desechos radiactivos deberá cumplir con lo establecido en la reglamentación técnica que regula la materia.

De acuerdo a la LEY DE TRANSITO Y TRANSPORTE TERRESTRE, Gaceta Oficial N° 37.332 de fecha 26 de noviembre de 2001, Decreto N° 1.535. 08 de noviembre de 2001 se establece:

Artículo 81: Se entiende por carga de alto riesgo aquella compuesta de productos peligrosos que por sus características explosivas, combustibles, oxidantes, venenosas, radiactivas o corrosivas y otras, puedan causar daños a otros productos, al vehículo en que se movilizan, a las personas o al medio ambiente.

En el reglamento de este Decreto Ley se establecerán los requisitos y condiciones, así como la obligación de realizar y aprobar cursos y exámenes especiales para la conducción de vehículos destinados al transporte de carga de alto riesgo.

TRANSPORTE

Las clasificaciones basadas en el transporte, de amplia aplicación, fundamentan las normativas en materia de etiquetado, envasado y transporte de mercancías peligrosas.

El transporte comprende todas las operaciones y condiciones relacionadas con la movilización del residuo, la seguridad de los envases y embalajes, el almacenamiento preliminar, la preparación, el envío y carga de los vehículos de transporte hasta la recepción del residuo en su destino final.

El transporte se puede llevar a cabo de la siguiente manera:

- **Transporte Interno.**
- **Transporte Externo.**

CONCENTRACIONES AMBIENTALES PERMISIBLES (CAP) DE SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LUGARES DE TRABAJO

Las concentraciones ambientales permisibles (CAP) en los lugares de trabajo, a las cuales pueden estar expuestos los trabajadores deben ser las indicadas en la Tabla 5.35, y se interpretan de acuerdo a las condiciones indicadas a continuación:

Las CAP han sido fijadas bajo el criterio de riesgo único y aislado, para una jornada diaria de ocho (8) horas de trabajo y un total de cuarenta (40) horas semanales, por lo tanto para jornadas de diferente duración debe aplicarse algún modelo validado bajo el criterio del higienista

La exposición ponderada de los trabajadores, en una jornada de trabajo de ocho (8) horas, a cualquier sustancia indicada en la Tabla 1, no debe ser mayor al valor establecido, ponderándola con relación al tiempo.

En caso de una mezcla de sustancias cuyos efectos sean independientes entre sí, se aplica la CAP más baja de las sustancias que componen la mezcla.

Debido a las amplias variaciones individuales, cabe esperar que alguna fracción de la población de trabajadores expuestos pueda ser afectada a niveles iguales o inferiores a las concentraciones ambientales permisibles, debido por ejemplo a: condiciones preexistentes que se agraven con la exposición al contaminante, hábitos tabáquicos, susceptibilidad individual, etc.

Los individuos pueden ser hipersusceptibles o también pueden responder en forma inusual a algunos químicos industriales debido a factores genéticos, edad, hábitos personales (hábitos tabáquicos, alcohol u otros), medicamentos o exposiciones previas. Tales trabajadores pueden no estar adecuadamente protegidos de los efectos adversos a la salud de ciertas sustancias a concentraciones establecidas en la presente norma, o menores.

LÍMITE DE EXPOSICIÓN BREVE (LEB)

Es la concentración del contaminante que nunca debe excederse durante la jornada de trabajo y a la cual se cree que pueden estar expuestos los trabajadores durante un periodo de 15 minutos máximo, sin sufrir:

- a) Irritación.
- b) Daño tisular crónico o irreversible.
- c) Narcosis de intensidad suficiente como para aumentar la propensión a accidentes.
- d) La reducción de su capacidad para ponerse a salvo por medios propios.

NOTA: Las exposiciones por encima del CAP y hasta el LEB no deben ser mayores de 15min y no más de cuatro (4) veces/día, con intervalos entre exposición de al menos sesenta (60)min, siempre que no se exceda la concentración promedio ponderada (CAP) en ocho (8)h.

SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Indicadores establecidos para la evaluación en la implementación del programa de Gestión de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos en el proceso de fabricación de cavas para transporte refrigerado.

- De los desechos y residuos seleccionados en el diagrama de Pareto (presentado en el capítulo IV) podemos agrupar diversos, de acuerdo a su tratamiento, unidades en que se generan y análisis de resultados que han dado respecto a acciones pasadas, así como también la descripción del desempeño que detalla cómo fueron realizadas tales acciones.

- Para conocer cuantitativamente la actual situación en el Departamento de Fibra, de la empresa Talleres Carabobo C.A. se propone el cálculo y aplicación de los siguientes indicadores de generación de desechos y residuos, obteniendo resultados que logren expresar de una mejor manera el análisis que involucra: ¿dónde se deben aplicar las mejoras?, factibilidad de las acciones tomadas, valor meta en cuanto a su reducción y ¿cómo llevar a cabo la implementación del programa presentado?

MEJORA CONTINUA.

La mejora continua de la capacidad y resultados, debe ser el objetivo permanente de toda organización. Para ello se utiliza un ciclo PDCA, el cual se basa en el principio de mejora continua de la gestión de la calidad. Ésta es una de las bases que inspiran la filosofía de la gestión excelente.

El ciclo PDCA de mejora continua se basa en los siguientes:

Plan (planificar)

Organización lógica del trabajo: contiene diversos aspectos (todos importante) como: Identificación de problemas y planificación, observaciones y análisis, establecimiento de objetivos a alcanzar y establecimiento de indicadores de control.

Do (hacer)

Correcta realización de las tareas planificadas: se basa en preparación exhaustiva y sistemática de lo previsto, aplicación controlada del plan verificación de la aplicación.

Check (comprobar)

Comprobación de los logros obtenidos, tomando en cuenta la verificación de los resultados de las acciones realizadas en las organizaciones y la comparación con los objetivos de la misma.

Adjust (ajustar)

Posibilidad de aprovechar y extender aprendizajes y experiencias adquiridas en otros casos, en donde se analizan datos obtenidos, se proponen alternativas de mejora, estandarizaciones y preparación de las siguientes etapas del programa.

Para que en el Departamento de Fibra de la empresa Talleres Carabobo C.A. se logre la excelencia y la calidad de sus productos y procedimientos, es necesario tener en cuenta en todo momento un proceso de mejora continua. Mejora, en todos los campos, en cada una de las capacidades del personal que allí labora, la eficiencia de los recursos empleados, las relaciones con el público, así como entre los miembros de la organización, incluso con la sociedad y todo aquello que pueda mejorarse en cualquier momento en el departamento, y que se traduzca en una mejora de la calidad del producto o servicio que se ofrece.

A pesar de no ser labor fácil, ni de un día, se debe estar consciente que la meta es un proceso progresivo en el que no puede haber retrocesos. Han de cumplirse los objetivos a toda costa del departamento, y por supuesto prepararse para nuevos y mejores retos.

El presente programa debe ser analizado y auditado periódicamente, en busca de proponer mejoras en el mismo, actualizarlo y adaptarlo a las modificaciones legislativas nacionales, a los requerimientos de los operarios, de los supervisores, inclusive de los clientes para lograr ofrecerles mejores productos y buscando a la vez el menor impacto ambiental posible, cumpliendo cada vez más con una gestión efectiva en materia ambiental.

CAPÍTULO VI.

EVALUACIÓN ECONÓMICA

Evaluación del impacto económico para la aplicación del programa de gestión de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos en Talleres Carabobo C.A.

Para realizar la justificación de la factibilidad económica y lograr ejecutar las propuestas presentadas anteriormente, se considera necesario realizar un análisis basado en la relación costos-ahorros, para que la organización decida su implementación en caso de convenirle, ya sea obteniendo ahorros y a su vez contribuir con el medio ambiente y el cumplimiento de la legislación nacional vigente.

Este procedimiento consiste en cuantificar el costo asociado a la implementación de la propuesta y compararlo con los ahorros obtenidos al ser aplicada.

Antes de los cálculos respectivos, es importante definir los diversos costos que se deben tener en cuenta:

1. Costos de implementación:

En este punto, es recomendable acondicionar totalmente el espacio disponible (todo el Departamento de Fibra de la empresa Talleres Carabobo C.A.), esto se hará optimizando el área, garantizando el resguardo de los materiales contenidos en él, un almacén temporal apto para los desechos y residuos generados en el procedimiento de fabricación de cavas para transporte refrigerado, y en tomar más acciones que eviten riesgos de accidentes en cuanto a sustancias peligrosas.

Por lo tanto, a la hora de la implementación, hay que tomar en cuenta diversos costos como la colocación de un techo en una esquina del departamento, el cual proteja los tambores de resina, polioliol, isocianato y solvente, resguardarlos de las variaciones del clima y mejorar las condiciones de temperatura (ya que ellos poseen un grado de inflamabilidad de 3, por lo que se deben conservar a temperaturas inferiores de 37°C sino podrían incendiarse).

Por otro lado se incluirán los costos de la construcción de 2 almacenes temporales, lo cuales serán uno para los cartones y estopas impregnadas y el otro para la pasta de gelcoat, ambos construidos con materiales adecuados que cumplan con las especificaciones.

También se representa en este reglón la colocación de avisos de seguridad en todo el departamento que puedan prevenir accidentes y riesgos a la salud así como también facilitar el control de las emergencias.

Adicional a esto, se diseñaron diversas etiquetas que permitan identificar claramente los desechos y residuos originados en el departamento.

2. Costos por adiestramiento:

Inicialmente realizar un taller de conservación ambiental a supervisores y trabajadores (por separado), de duración aproximada de 5 hr cada uno (una mañana completa). Posteriormente se realizarán charlas mensuales, que también pueden ser compartidas con información proveniente del Comité de Seguridad y Salud Laboral de la empresa.

3. Costos por disposición final adecuada de desechos y residuos generados:

En este costo se incluirá todo lo relacionado a manipulación, manejo y disposición adecuada de desechos y residuos, por empresas que estén autorizadas por el ministerio de ambiente, entre estos costos se encuentran:

- Costo del aseo público para la disposición adecuada de desechos y residuos no peligrosos.
- Caracterización
- Transporte: Costos por el proceso de recolección y transporte a lugares apropiados de los residuos y desechos originados en el departamento de fibra.
- Empresas manejadoras:

Costo por contratación de empresas manejadoras autorizadas por el Ministerio del Poder Popular del Ambiente para la disposición adecuada de desechos y residuos peligrosos.

Conocidos todos los costos que se generan por la aplicación de la propuesta, se debe tener en cuenta que la ejecución de la misma no genera beneficios, sino un ahorro generado por la minimización de desecho y residuo que ocasiona el proceso.

ANÁLISIS DE LOS COSTOS

Tabla 6.1. Costos asociados a la construcción del techo

Materiales	Descripción	Precio Unit (Bs/unid)	Cantidad	Total (Bs)
Láminas de techo Ecoplastic	Lámina 5,85*1,13m. Resina Sintética. Reforzadas con polimeros de alta densidad. A pruebas de fuego, agua, humedad y corrosión. Reduce 10° C la temperatura exterior.	236	16	3776
Tornillos	Cabeza hexagonal de $2/1/2 * 3/16$	200 Bs/bolsa	1	200
Tubo Estructural	Acero negro, de 100*100 - 12m	2154,51	1	2154,51
Tubo estructural perfil básico	Acero negro de $3*1/1/2 * 2 - 6m$	479	3	1437
Mano de obra				4000
			TOTAL	11567,51

Tabla 6.2. Costos asociados a redistribución.

Materiales	Descripción	Precio Unit (Bs/unid)	Cantidad	Total (Bs)
Pintura de caucho	Color amarillo. Pintura de Trafico. Pinturas AYA	430,5	10	4305
Malla	Electrosoldadas 6*2,40m	1198Bs/rollo	6	7188
Tubos de Aluminio		98,5	12	1182
Extintores		650	4	2600
Señalización	Variadas	160	12	1920
Etiquetas		25	140	3500
Mano de Obra				1500
			TOTAL	22195

Tabla 6.3. Costos asociados a la aplicación del programa

Recursos	Descripción	Precio Unit	Cantidad	Total (Bs)
Charlas de iniciación	Dictada por un asesor ambiental, dirigida a todo el personal de fibra			950
Asesor ambiental	Persona autorizada por el Ministerio de Ambiente en materia ambiental	593 (Bs/hr)	16	9500
Manejo autorizado de tambor	Costo x tambor	550	110	60500
Caracterización	Estudio físico-químico de las características de las sustancias a desechar	4500 (Bs/estudio)	3	13500
Manejo de pasta		72,50 (Bs/Kg)	936,31 Kg	67882,475
Manejo de otros desechos	Este manejo será de estopas y cartones con resto de fibra, o desechos de menor cantidad	6500 (Bs/flete)	1	6500
Máquina de inyección de Poliuretano	Máquina mezcladores para inyección de poliuretano de 80 Kg.	75000	1	75000
Máquina de fibra	Máquina rociadora de fibra marca Magnum	40500	1	40500
Máquina de Gelcoat	Máquina rociadora de gelcoat marca Magnum	37400	1	37400
			TOTAL	311732,48

Por lo tanto el Costo total:

$$CT= C1+C2+C3$$

$$CT=11567, 51+22195+311732, 48$$

$$CT=345495, 99 \text{ Bs}$$

Con esto, se observa que el valor inicial que se requiere para la realización del proyecto es de: **345495, 99 Bs**

Estudiado los costos se procederá a la determinación de los ahorros asociados a la aplicación del programa con todas las mejoras respectivas.

Ahorros:

Tabla 6.4. Ahorros en base a la realización del proyecto:

Asociado a:	CANTIDAD Desecho	Ahorro Unitario	Total (Bs.)
Manejo de pasta	390,19 Kg	72,5 bs/kg	28288,75
Compra de gelcoat	18 cuñetes	1056 bs/cuñete	19008
Manejo de tambores	12 tambores	550	6600
Compra de poliol	3 tambores	15000	45000
Compra de isocianato	3 tambores	13625	40875
Compra de resina (tambores)	3 tambores	9200	27600
Manejo de otros desechos		5230 (Bs/flete)	5230
		TOTAL	172051,8

Con la realización del programa, vale acotar que no se genera un beneficio, pero se ocasiona un ahorro debido a la reducción de costos operaciones basado en la disminución de compra de materiales y en el manejo de los desechos y residuos que se originan como resultado del proceso, por lo cual, esto permite observar una relación entre el costo de la propuesta y el ahorro que ella nos ocasiona como resultado de su aplicación.

Por lo tanto, la empresa maneja como política ejecutar proyectos si los mismos presentan un tiempo de pago menor a 4 años, con el fin de garantizar la recuperación de lo invertido en un tiempo aceptable y asegurar que el valor de la inversión no se desvalorice en el tiempo. Por lo tanto se calcula el tiempo de pago como indicativo económico de la factibilidad del proyecto.

$$T.R.I = \frac{\text{Costo Total de la Inversión}}{\text{Ahorro}}$$

$$T.R.I. = \frac{345495,99 \text{ BsF}}{172051,8 \text{ BsF/año}} = 2,008 \text{ años}$$

$$T.R.I. = 2,008 \text{ años} * \frac{12 \text{ meses}}{1 \text{ año}} = 24 \text{ meses}$$

Los resultados obtenidos demuestran que el tiempo de recuperación de la inversión inicial es de 24 meses, es decir, si la empresa decide implementar las propuestas presentadas, le tomará recuperar el dinero invertido 2 años.

Para evaluar la rentabilidad se procede a determinar factibilidad técnico- económica a través del Valor actual, con una tasa activa de interés de 17,20%, tomada del Banco Central de Venezuela en promedio con los 6 mejores bancos de la nación e incluyendo un 2% de riesgo.

Tabla 6.5. Costos operacionales sin aplicar el proyecto

	1	2	3	4
COP	1311520,195	1311520,195	1311520,195	1311520,195

En esta tabla se observan los costos operacionales que incurre el departamento de fibra de no implementar el programa y seguir con la situación actual, con ellos se procederá a calcular el valor actual para elaborar un patrón de comparación.

$$VA(17,20\%) = -1311520,195 \left\{ \left(\frac{P}{R} 17,20; 4 \right) \right\}$$

$$VA(17,20\%) = -1311520,195(2,7324)$$

$$VA(17,20\%) = -3.449.298,113 \text{ Bs}$$

Tabla 6.6. Costos operacionales con la aplicación del proyecto

	1	2	3	4
COP	1311520,195	1105692,11	1105692,11	1105692,11

Vale acotar que ambos costos son resultado de los materiales que se requieren para producir, así como el costo que se asume por motivo de manejo y traslado de desechos y residuos, los cuales fueron tomados en cuenta ya que ellos presentan variación por la aplicación del programa.

$$VA(17,20\%) = -345495 \text{ Bs} + 172051,8 \left(\frac{P}{S} 17,20; 1 \right) - 1311520,195 \left(\frac{P}{S} 17,20; 1 \right) \\ - \left\{ 1105692,11 \left(\frac{P}{R} 17,20; 3 \right) \left(\frac{P}{S} 17,20; 1 \right) \right\}$$

$$VA(17,20\%) = -345495 \text{ Bs} + 172051,8(0,85324) - 1311520,195(0,85324) \\ - \{1105692,11(2,20244)(0,85324)\}$$

$$VA(17,20\%) = - 3.395.560,019 \text{ Bs.}$$

Por otra parte, el valor actual sin aplicar la propuesta da un valor de $-3.449.298,113 \text{ Bs}$ mientras que aplicando la propuesta es igual a $- 3.395.560,019 \text{ Bs}$, lo cual nos indica que por la ejecución del programa dentro del departamento se deja de gastar 53738.094 Bs . Lo que permite concluir, que la aplicación del programa con cada una de las propuestas contenidas en el mismo es rentable, debido que nos dará un ahorro que se representará como una disminución de costos. Es importante resaltar, que generalmente en propuestas ambientales, como es el caso del diseño de un programa para la gestión de desechos y residuos peligrosos y no peligrosos, no es común ver los beneficios inicialmente en términos de dinero, sino en la presencia de ahorro producto de su aplicación, motivando esto a que la empresa Talleres Carabobo C.A. evalúe todo lo antes expuesto, logrando considerarlo para su próxima ejecución dentro de las instalaciones del departamento de fibra.

CONCLUSIONES

El trabajo de grado presentado, fue realizado con la finalidad de crear y mejorar las condiciones de manejo, clasificación y disposición de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos a las disposiciones legales ambientales vigentes, por lo que en la realización del estudio, se determinó que los subprocesos de la fabricación (PRFV) de las cavas, instalación de piso, remates, reparaciones y modificaciones en el centro rueda de los camiones, son los procesos que más desechos y residuos generaban; por lo tanto, son vitales para esta investigación.

- Se conoció a través de un diagrama de Pareto, la selección de aquellos desechos y residuos que requirieron más urgentemente una adecuada gestión, considerándolos según sus cantidades generadas y su peligrosidad.
- Dada la complejidad y lo extenso de la investigación, se delimitó el estudio único y exclusivamente a los desechos y residuos citados anteriormente, hecho que permitió enfocar la atención a las actividades donde se generaban aquellos desechos y residuos peligrosos y no peligrosos, es decir la identificación de las fuentes y los focos de su generación.
- Se planteó reducir la cantidad de poliuretano generado, el cual no es un desecho, sino un residuo que actualmente se utiliza en la fabricación de los pisos de todas las carrocerías. Se realizaron estudios de tiempos actuales de la fabricación de cavas de 3 m y 4,30 m; y se calcularon los tiempos óptimos de inyección que permitan un completo llenado del molde y una notable reducción de los residuos originados. Con la aplicación de los nuevos tiempos calculados, se logran disminuir dichos residuos de 856,56 Kg/año a 348,72 Kg/año lo que representa un 7,263%.

- Mediante el control de la generación de pasta por parte del supervisor, a través del llenado periódico del formato planteado y la concientización de los trabajadores a la hora de su preparación y manipulación, se logra reducir los niveles de este desecho en un 12%, lo que le equivale a la organización ahorrarse 109,21 Kg de pasta/año, ya sea en cuanto a su manipulación, disposición final o sencillamente en el derroche de materia prima.

- Se determinó una redistribución de las áreas de almacenaje temporal de desechos y residuos peligrosos y no peligrosos generados en el Departamento de Fibra, las cuales fueron asignadas tomando en cuenta las propiedades de cada material de acuerdo a sus riesgos de seguridad, a las condiciones de cercanía con otras sustancias químicas, al aprovechamiento del espacio disponible, a la reducción de recorridos, y a la fácil manipulación y transporte temporal de los mismos. Toda esta propuesta se basó cumpliendo lo dispuesto en las legislaciones pertinentes, como la Constitución Nacional, toda la normativa ambiental vigente y diversas otras leyes venezolanas.

- Por último, se presentó el “Programa de gestión de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos en el proceso de fabricación de cavas para transporte refrigerado” con sus respectivas acciones correctivas, normativas en cuanto al correcto envasado, etiquetado, almacenamiento, transporte interno y externo, disposición final, mejora continua, capacitación y adiestramiento adecuado para el personal que tenga contacto con los desechos y residuos generados en el Departamento de Fibra, todo esto, según como lo rige el marco legal venezolano.

- Se evaluó una relación costo-ahorro, la cual permite garantizar que el estudio realizado sea factible tanto técnicamente como económicamente y aun cuando es un programa con enfoque ambiental que no genera ingresos, se logró comprobar a través del indicador de tiempo de pago de la inversión, que la misma se recupera en un período 2 años, tiempo aceptado actualmente por las políticas de finanzas que maneja la empresa Talleres Carabobo C.A., lo que permite finiquitar el estudio con

una comparación tomando como patrón el valor actual que se produce antes de ejecutar el programa y después de su aplicación. Dicha comparación, pudo indicar que el programa genera en base al valor actual una diferencia de 53738.094 Bs., representado esto un monto que deja de gastar la empresa en base a sus costos operacionales.

- Se demostró que el programa de gestión de manejo de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos del departamento de fibra, cumple con todas las condiciones y características, de seguridad, técnicas y tecnológicas, así como con una factibilidad económica representativa y a la vez cumple con todas las regulaciones ambientales que en nuestro país rigen hoy en día, dando esto la garantía de no incurrir en multas ni infracciones por mala gestión ambiental dentro del departamento.

RECOMENDACIONES

- Implementar el programa propuesto de gestión de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos en el Departamento de Fibra, durante el proceso de fabricación de cavas para transporte refrigerado.
- Constituir un programa en la empresa que permita educar, entrenar y enseñar, no sólo a los trabajadores, sino también a los empleados, incluso a los supervisores y gerentes, para el buen uso y la exigencia de materiales dentro de las especificaciones.
- Llevar un registro de indicadores de control de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos generados en el departamento, lo cual le permita al supervisor y a la superintendencia de la organización observar habitualmente como se lleva a cabo el proceso de producción y a partir de eso tomar las acciones pertinentes.
- Considerar la opción de la contratación de un coordinador ambiental a tiempo completo u outsourcing, que permita evaluar y cumplir con todos los requisitos de la materia.
- Crear un Departamento de Ambiente con personal especializado en la materia, que ejecute no sólo la evaluación de los procesos, sino también la determinación de las posibles acciones correctivas viables para la mejora y preservación del mismo.
- Efectuar y mantener charlas de educación ambiental, fortalecer el compromiso con el medio ambiente en todos los niveles de la organización, y presentar periódicamente técnicas de minimización de desechos y residuos peligrosos y no peligrosos generados durante el proceso de fabricación de cavas para transporte refrigerado.

- Establecer un sistema de reconocimiento de las labores realizadas por cada trabajador del Departamento de Fibra, mediante la evaluación del rendimiento, la cuantificación de desechos y residuos generados y por supuesto la calidad de los productos obtenidos.

- Estimular a otros departamentos a extender este estudio, con el objeto de realizar las modificaciones necesarias para disminuir los desechos y residuos generados en toda la organización para lograr la certificación por parte del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, así como también aumentar la calidad de los productos que se fabrican en la empresa, satisfacer a todos los clientes, incrementar la productividad, los ingresos por ventas y la rentabilidad de Talleres Carabobo C.A.

REFERENCIAS

ARELLANO, J. (2009). Reingeniería del proceso de fabricación de carrocerías para transporte, refrigerado de la empresa talleres Carabobo C.A. Trabajo Especial de Post-Grado. Instituto Universitario de Tecnología de Valencia.

ARIAS, F. (2006). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*. (5ª Edición). Caracas: Editorial Episteme.

ASAMBLEA NACIONAL (1998) *Normas para el Control de la Recuperación de Materiales Peligrosos y el Manejo de los Desechos Peligrosos*. Decreto No. 2.635. Gaceta Oficial No. 5.212. Documento en línea consultado en noviembre de 2012. Disponible en:
<http://www.webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/jmayorga/decreto%202635%20materiales%20peligrosos%20venezuela.pdf>

ASAMBLEA NACIONAL (1999) *Constitución de la República Bolivariana de Venezuela*. Gaceta oficial N°5.453. Documento en línea consultado en noviembre de 2012. Disponible en: http://www.ciemi.org.ve/pdf/constitucion_venezuela.pdf

ASAMBLEA NACIONAL (2006) *Ley Orgánica del ambiente*. Gaceta oficial N° 5.833. Documento en línea consultado en diciembre de 2012. Disponible en:
<http://www.minamb.gob.ve/files/Ley%20Organica%20del%20Ambiente/Ley-Organica-del-Ambiente-2007.pdf>

ASAMBLEA NACIONAL (2012) *Ley Penal del ambiente*. Gaceta oficial N° 39.913. Documento en línea consultado en diciembre de 2012. Disponible en:
<http://www.minamb.gob.ve/files/ley%20penal%20del%20ambiente/Ley%20Penal%20del%20Ambiente.pdf>

ASAMBLEA NACIONAL (2001) *Ley No. 55. Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos*. Gaceta Oficial N° 5.554. Documento en línea consultado en diciembre de 2012. Disponible en:

<http://www.acnur.org/biblioteca/pdf/6665.pdf?view=1>

ASAMBLEA NACIONAL (2001). *Ley de tránsito y transporte terrestre*. Gaceta Oficial N° 37.332 de fecha 26 de noviembre de 2001, Decreto N° 1.535. Documento en línea consultado en marzo de 2013. Disponible en: <http://fpantin.tripod.com/index-5.html>

ASAMBLEA NACIONAL (2004). *Ley de Residuos y Desechos Sólidos*. Gaceta Oficial N° 38.068. Documento en línea consultado en diciembre de 2012. Disponible en:

http://reciclajeyproduccionlimpia.files.wordpress.com/2008/09/ley_residuos_solidos_2004_vigente.pdf

ASAMBLEA NACIONAL (2005). *Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo*. Gaceta Oficial N° 38.236. Documento en línea consultado en diciembre de 2012. Disponible en:

<http://www.inpsasel.gob.ve/documentos/lopcymat.pdf>

BERENSON, M.; LEVINE, D. KREHBIEL, T. (2006) *Estadística para administración* (Cuarta edición). [Libro en línea]. Consultado en diciembre de 2012. Disponible en:

<https://www.google.co.ve/search?tbm=bks&hl=en&q=Estad%C3%ADstica+para+administraci%C3%B3n&btnG=>

COGAN, A. (2011). *Manual de gestión integral de residuos industriales de la GRB. (ECOPETROL)*. Documento en línea consultado en diciembre de 2012. Disponible en:

<http://contratos.ecopetrol.com.co/Anexos%20de%20Procesos/50023517/ANEXO%2024%20GESTION%20RESIDUOS%20INDUSTRIALES.pdf>

CONSULTORES EN ECOSISTEMAS s.c.p. (2007). ¿Qué son residuos y su tratamiento? Documento en línea consultado en noviembre de 2012. Disponible en: <http://www.cesc.com.mx/descargas.html>

ECO PORTAL. *Glosario de términos ambientales*. [Página web en Línea]. Disponible en: http://www.ecoportel.net/Servicios/Glosario_Ambiental

FACC (*Federación Asturiana de Consejos*) (2012). Guía de buenas prácticas para la elaboración de planes de minimización de residuos. *En revista de: Editorial Digital Virtual Pro. México D.F. Consultada el: 12 octubre de 2012 en: http://www.revistavirtualpro.com/ediciones/gestion_de_residuos_industriales_minimizacion-2012-08-01_7*

FERRANDO, M (2007). *Gestión y minimización de recursos*. Documento en línea consultado en diciembre de 2012. Disponible en: http://books.google.es/books?id=uMdNfGpLUKcC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

FIGAU (2002). *Guía ambiental para la formulación de planes de pretratamiento de efluentes industriales*. Documento en línea consultado en diciembre de 2012. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/13504539/Efluentes-industriales-1>

GARCÍA, L. (2012). *Residuos Peligrosos Industriales*. Una reflexión sobre la generación de residuos peligrosos industriales, sus implicaciones y medidas propuestas. Editorial Digital Virtual Pro. México D.F. Consultada el: 12 octubre de 2012 en: http://www.revistavirtualpro.com/ediciones/gestion_de_residuos_industriales_residuos_peligrosos_industriales-2012-08-01_4

GAROFALO, G.; MANGANELLI, C. (2007). Diseño un dispositivo que permitiera recuperar el poliuretano utilizado en la fabricación de cavas para transporte refrigerado. Trabajo Especial de Grado Presentado en la Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.

GHASSEMI, A. (2012). *Manual de control de la contaminación y minimización de residuos*. Editorial Digital Virtual Pro. México D.F. Consultada el: 12 octubre de 2012 en:
http://www.revistavirtualpro.com/ediciones/gestion_de_residuos_industriales_minimizacion-2012-08-01_7

HERNÁNDEZ, M.; UZCÁTEGUI, J. (2010). *Diseño de las bases de un plan para el manejo integrado de residuos y desechos sólidos dentro de la Universidad Católica Andrés Bello* [Tesis en línea]. Universidad Católica Andrés Bello, Venezuela. Consultada el 10 de septiembre de 2012. En: http://www.ucab.edu.ve/tesis-digitalizadas2/th_s_grade/ingeniero-industrial.html

IZAR, J.; GONZALEZ, J. (2004). *Las siete herramientas básicas de la calidad*. México. Libro en línea consultado en diciembre de 2012. Disponible en: <http://www.google.co.ve/search?tbm=bks&q=Las+7+herramientas+b%C3%A1sicas+de+la+calidad.+&btnG=>

KUME, H (2002). *Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad*. Grupo Editorial Norma. Bogotá. Consultado en noviembre de 2012

MAGER, S; OSINSKY, D. *Utilización, almacenamiento y transporte de productos químicos*. Enciclopedia OIT. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). España. Documento en línea consultado en noviembre de 2012. Disponible:

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/61.pdf>

MARTÍNEZ, J. (2001). *Riesgos por exposición a isocianatos*. Revista Higiene Industrial. España. Documento en línea consultado en diciembre de 2012. Disponible en: http://www.ibermutuamur.es/revista_bip_antigua/26/pdf/16_higiene_industrial.pdf

MIJARES, G.; SÁNCHEZ A. (1995). *Adecuación de una planta manufacturera de productos farmacéuticos para cumplir las normativas sobre actividades susceptibles que degradan el ambiente*. [Tesis en línea]. Universidad Católica Andrés Bello. Venezuela. Consultada el 15 de octubre de 2012. En: http://www.ucab.edu.ve/tesis-digitalizadas2/th_s_grade/ingeniero-industrial.html

NACIONES UNIDAS. *Gestión ecológicamente racional de los desechos peligrosos, incluida a la prevención del tráfico internacional ilícito de desechos peligrosos*. Programa 21. Documento en línea consultado en enero de 2013. Disponible en: <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter20.htm>

NAVARRO, E.; SEMINARIO, C. (1998). *Diagnostico y diseño de un plan de mejora que disminuya el desecho que se genera en el sistema de transporte de gaveras y botellas en la línea de envasado de una industria cervecera*. [Tesis en Línea]. Universidad Católica Andrés Bello. Venezuela. Consultada el 15 de octubre de 2012. En: http://www.ucab.edu.ve/tesis-digitalizadas2/th_s_grade/ingeniero-industrial.html

Norma Venezolana COVENIN 2253:2001. *Concentraciones ambientales permisibles de sustancias químicas en lugares de trabajo e índices biológicos de exposición (3ra revisión.)* Documento en línea consultado en marzo de 2013. Disponible en:

<http://prevencionseguridadysaludlaboral.blogspot.com/2010/12/norma-venezolana-covenin-22532001.html>

Norma Venezolana COVENIN 3059:2002. *Materiales peligrosos. Hojas de datos de seguridad de los materiales (HDSM)*. Documento en línea consultado en marzo de 2013. Disponible en: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/3059-02.pdf>

Norma Venezolana COVENIN 3060:2002. *Materiales peligrosos. Clasificación, símbolos y dimensiones de señales de identificación (1era Revisión)*. Documento en línea consultado en marzo de 2013. Disponible en: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/3060-02.pdf>

PEÑAFIEL, R. (2008). *Manejo de desechos industriales*. Documento en línea consultado en enero de 2013. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/7105448/Desechos-Industriales>

PÉREZ, J. (2010). *Gestión de residuos industriales. Guía para la intervención de los trabajadores*. Madrid. Documento en línea consultado en noviembre de 2012. Disponible en: <http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/trabajo/file/delegados%20ambientales/Guia-RESIDUOS.pdf>

REZA, F. (1997). *Ciencia Metodología e investigación*. [Libro en línea] consultado en enero 2013. Disponible: <http://books.google.co.ve/books?id=m6PGnYBaW2oC&-printsec=frontcover&dq=Ciencia+Metodolog%C3%ADa+e+investigaci%C3%B3n.&hl=en&sa=X&ei=EJlpUeTIDITB0QHpYCADg&ved=0CCgQ6AEwAA#v=onepage&q=Ciencia%20Metodolog%C3%ADa%20e%20investigaci%C3%B3n.&f=false>

SEMARNAT (2012). *Residuos Peligrosos. Generación de residuos peligrosos.*

Documento en línea consultado en enero de 2013. Disponible en:

<http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/materialesactividades/Paginas/Res-Pel.aspx>

UBA (2008). *Gestión de residuos. Servicio de Higiene y Seguridad.* Facultad de ciencias exactas y naturales. Documento en línea consultado en diciembre de 2012. Disponible

en: <http://www.fcen.uba.ar/shys/pdf/GestRes.pdf>

UDESVERDE (2010). *Manejo de residuos líquidos peligrosos de la Universidad de Santander.* Documento en línea consultado en enero de 2013. Disponible en:

http://www.udesverde.com/PDF/Manejo_Residuos_Liquidos.pdf

Apéndice B.1



Almacén temporal de Tambores de Resina, Solventes, Polioli e isocianato.

Apéndice B.2



Pasta solidificada (Desecho)

Apéndice B.3



Fibra de vidrio y estopas impregnadas

Apéndice B.4



Cartones Impregnados con fibra de vidrio

Apéndice B.5



Residuos de poliuretano y demás desechos

Apéndice C



Talleres Carabobo C.A

Universidad de Carabobo

**PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS Y DESECHOS
PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS EN EL PROCESO DE
FABRICACIÓN DE CAVAS PARA TRANSPORTE REFRIGERADO
DE LA EMPRESA TALLERES CARABOBO C.A.**

Guía para intervención de los trabajadores del Departamento de Fibra



Elaborado por:

Manganelli, Fabiana; Uribe, Darwin

Mayo, 2013

CONTENIDO DEL PROGRAMA DE GESTIÓN

Figura	Pág.
Introducción.....	139
Objetivo.....	141
Alcance.....	141
Política Ambiental.....	141
Glosario.....	143
Responsabilidades.....	144
Condiciones Generales.....	145
Materias primas en la elaboración de cavas de fibras de vidrio.....	145
Flujograma del proceso de fabricación de cavas para transporte refrigerado.....	148
Generación de desechos y residuos.....	151
Clasificación de desechos y residuos generados en el Departamento de Fibra.....	157
Valoración de la peligrosidad de los desechos y residuos seleccionados generados en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A.....	157
Procedimiento General para el Manejo y Disposición Final de desechos y residuos.....	158
Minimización de residuos de poliuretano.....	158
Minimización de pasta de gelcoat.....	162
Minimización en proceso de enfibrado.....	164
Ficha de datos técnicos de productos químico (HDSM).....	165
Envases.....	166
Codificación de colores para la segregación de desechos y residuos generados	167
Etiquetado o rotulado.....	168
Directrices para un correcto etiquetado.....	168

Etiquetas adecuadas para los desechos y residuos de estudio del Departamento de Fibra de la empresa Talleres Carabobo C.A.....	170
Almacén temporal.....	172
Almacén de carboyas de catalizador.....	176
Almacén de cartones y estopas impregnadas.....	176
Almacenamiento de pasta de gelcoat.....	177
Almacenamiento de tambores.....	177
Almacenamiento de poliuretano.....	178
Transporte de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos.....	178
Transporte Interno.....	178
Normativa para el uso de unidades de transporte interno.....	182
Transporte Externo.....	183
Reportes de generación y almacenamiento.....	187
Formato de reporte de generación mensual de residuos peligrosos.....	188
Formato de reporte mensual de almacenamiento de residuos peligrosos.....	189
Concentraciones ambientales permisibles de sustancias químicas.....	191
Seguimiento y Evaluación.....	191
Indicadores de generación de desechos y residuos del proceso de fabricación de cavas para transporte de carga refrigerada en Talleres Carabobo C.A.....	192
Capacitación.....	193
Contingencia.....	196
Mejora Continua.....	197

INTRODUCCIÓN

La generación de residuos y desechos durante un proceso productivo, las pérdidas de materia prima e insumos, reprocesos, accidentes, incidentes y enfermedades ocupacionales que se pueden originar por la inadecuada manipulación y disposición final de los mismos, atentan contra la productividad de las empresas, la salud y hasta calidad de sus productos. Se puede decir, sin temor a equivocarnos, que los mismos son la consecuencia indeseable de la falta de planificación, de la imprevisión, de la ausencia de sistematización y, en última instancia, del incumplimiento de las normas y regulaciones de ley que rigen la materia en Venezuela.

Es este uno de los principales motivos a la realización de un programa de Gestión que permita disminuir tales eventos, dedicar esfuerzos sistemáticos que contemplen acciones que generen un verdadero y consistente mejoramiento en los niveles de seguridad hacia sus operarios, así como también al medio ambiente.

Por lo comentado, es que se presenta el siguiente programa, el cual establece los principios esenciales para la conducción de operaciones seguras en cada una de las tareas a desarrollar dentro de las instalaciones de la empresa Talleres Carabobo C.A., específicamente el Departamento de Fibra, así como también optimizar sus actividades, prevenir la contaminación y alcanzar un sólido desempeño ambiental, mediante el control de los residuos y desechos peligrosos y no peligrosos generados en cada uno de los subprocesos de la fabricación de cavas para transporte refrigerado, por supuesto, apegándose a la legislación nacional vigente.

Su adopción y puesta en práctica contribuirá al logro de las metas ambientales fijadas por la organización, así como garantizarle a los trabajadores mejores condiciones laborales y compromiso en obtener una verdadera cultura ambiental.

Los aspectos presentados, están basados en el cuerpo de leyes nacionales que norman la materia de Gestión Ambiental en el país, entre las que destacan, principalmente, Ley Orgánica del Ambiente, Ley Penal del Ambiente, Ley No. 55 sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos, Ley de Residuos y Desechos Sólidos, Ley Orgánica de Prevención,

Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, vigentes. El cumplimiento de estas regulaciones por parte del personal de Talleres Carabobo, C.A. y más específicamente del Departamento de Fibras (lugar donde se realizó la presente investigación) se vuelve de carácter obligatorio.

El éxito del programa dependerá del compromiso de todos los niveles del departamento y especialmente de la alta dirección, también en la disposición a aplicar mejoras continuas, buscando siempre una manera mejor de hacer las cosas.

OBJETIVO

Establecer instrucciones, directrices, responsabilidades, procedimientos, herramientas de gestión y diversas alternativas en la evaluación de residuos peligrosos y no peligrosos para la gestión integral que asegure un adecuado manejo, prevención, minimización y disposición final de residuos y desechos, ocasionando el menor riesgo posible, en concordancia con la legislación nacional vigente, de una manera ambientalmente aceptable, que procure la mayor efectividad económica y social en cualquier posible punto de generación del proceso de fabricación de cavas de transporte refrigerado en la empresa Talleres Carabobo C.A., todo esto con un apropiado entrenamiento, capacitación y cooperación del personal que labora en el Departamento de Fibra de Vidrio.

ALCANCE

El nivel y detalle de complejidad de cualquier sistema de gestión depende normalmente de la extensión documentación a realizar, de los recursos necesarios para su implementación, del tamaño de la organización, de la naturaleza de sus actividades, así como también de los productos y servicios que ofrecen. Asimismo, éste programa se delimita a la gestión de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos en la fabricación de cavas para transporte refrigerado, del Departamento de Fibra en la empresa Talleres Carabobo C.A.

POLÍTICA AMBIENTAL

Talleres Carabobo C.A empresa dedicada a la fabricación y comercialización de carrocerías, cavas, volteos, estacas, plataformas, cisternas, entre otros, ofreciéndole al mercado venezolano una amplia gama de productos, y permitiendo establecer las siguientes directrices para su política ambiental:

- Cumplir con todos los requisitos legales en materia ambiental, así como con todos los requisitos voluntarios en materia ambiental que nuestra organización suscriba.

- Desarrollar un programa de prevención laboral y ambiental tanto intensivo como extensivo a todos sus trabajadores el cual nos permita minimizar los índices de accidentes e impacto ambiental de sus operaciones.
- La empresa tiene como objetivo mantener a todo el personal en condiciones de trabajo adecuadas, así como también sus equipos, herramientas y materiales en condiciones operacionales que no arriesguen su salud y que reduzcan o eliminen los posibles impactos al ambiente.
- Minimizar la generación de residuos o desechos derivados de nuestro trabajo, especialmente todo desecho o residuo de origen químico que implique alta peligrosidad para la salud humana.
- Educar a sus trabajadores en la práctica de trabajo seguro y de menor impacto ecológico, generando conciencia de los riesgos inherentes en los procesos productivos. Talleres Carabobo C.A mantendrá esta política a todos los niveles de su estructura organizacional.
- Realizar e implementar un Sistema de Gestión Ambiental en el Departamento de Fibras de Vidrio de la empresa Talleres Carabobo C.A y lograr obtener certificación ISO 14.001:2004.

También por medio de la colaboración del comité de seguridad industrial, de la conformación de un comité ambiental, del asesoramiento e información suministrada por parte de la supervisora y demás integrantes del Departamento de Fibra y de Vidrio y de la gerencia de la empresa, se propone lograr una responsabilidad más elevada con la participación activa de los trabajadores.

Es compromiso permanente de TALLERES CARABOBO C.A incentivar una cultura de preservación ambiental, capacitar frecuentemente a todo su personal para reconocimiento de situaciones de riesgo ambiental, garantizando un alto nivel de calidad de vida y el bienestar común dentro de la organización.

GLOSARIO

Concentración Ambiental Permisible (CAP): Es la concentración promedio ponderada en el tiempo de sustancias químicas a las que se cree pueden estar expuestos los trabajadores, repetidamente durante ocho (8) horas diarias y cuarenta (40) horas semanales sin sufrir daños adversos para su salud. (Concentraciones ambientales permisibles de sustancias químicas en lugares de trabajo e índices biológicos de exposición COVENIN 2253:2001)

Desecho: todo material o conjunto de materiales remanentes de cualquier actividad, proceso u operación, para los cuales no se prevé otro uso o destino inmediato o posible, y debe ser eliminado, aislado o dispuesto en forma permanente.

Mejora continua: proceso recurrente de optimización del sistema de gestión ambiental para lograr mejoras en el desempeño ambiental global de forma coherente con la política ambiental de la organización (ISO 14001:2004).

Política Ambiental: intenciones y dirección generales de una organización relacionadas con su desempeño ambiental como las ha expresado formalmente la alta dirección. Proporciona una estructura para la acción y para el establecimiento de los objetivos y metas ambientales (ISO 14001:2004).

Peligro: fuente, situación, o acto con un potencial de daño en términos de lesión o enfermedad o una combinación de estas (ISO 18001:2007).

RASDA: Registro de Actividades Susceptibles de Degradar el Ambiente.

Riesgo: Combinación de la posibilidad de la ocurrencia de un evento peligroso o exposición y la severidad de lesión o enfermedad que pueden ser causados por el evento o la exposición. (ISO 18001:2007).

Riesgo aceptable: el riesgo que ha sido reducido a un nivel que puede ser tolerado por la organización teniendo en consideración sus obligaciones legales y su propia política de Seguridad y Salud Ocupacional. (ISO 18001:2007).

Residuos: consideramos como residuos aquellos materiales, sustancias u objetos sobrantes de cualquier operación, actividad o proceso productivo tanto en sus procesos intermedios de producción o en su consumo final. Estos materiales pueden estar en cualquier estado físico (sólido, líquido o gaseoso) y pueden ser liberados a cualquier medio receptor (agua, suelo, atmósfera). Por tanto, esta definición de residuo no sólo incluye los residuos sólidos, sino también los efluentes líquidos y las emisiones gaseosas.

Sustancia peligrosa: produce o puede producir daños a la salud, ambiente o instalaciones.

Sistema de Gestión Ambiental: parte del sistema de gestión de una organización, empleada para desarrollar e implementar su política ambiental y gestionar sus aspectos ambientales (ISO 14001:2004).

RESPONSABILIDADES

El Departamento de Fibra de la empresa Talleres Carabobo C.A. estará conformado por 10 personas: un herrero, tres ayudantes de fibra, tres fibrereros, dos operadores de fibras, un capataz y un supervisor. Todo trabajador del Departamento de Fibras de Talleres Carabobo C.A, debe:

- Poseer el conocimiento de los oficios y labores del PRFV.
- Tomar decisiones en la ejecución de sus funciones.
- Asumir la responsabilidad de sus trabajos, en calidad y tiempo.
- Ser respetuoso con sus compañeros de trabajo, supervisores y con todo el personal que labora en la empresa en función de realizar un trabajo armonioso.
- Mantener y cuidar cada una de las máquinas y herramientas de la empresa.
- Mantener su lugar de trabajo limpio y ordenado
- Cumplir con las normativas internas de la empresa: asistencia, puntualidad, uso correcto del uniforme y de los implementos de seguridad personal, a diario.

Aparte de estas características, se considera necesario dividir las funciones de cada operario que labora dentro del Departamento de Fibra de vidrio de la siguiente manera:

LOS OBREROS que incluyen: fibrero, ayudante de fibra y el operador de fibra DEBEN:

- ❖ Ser responsables de un correcto uso de la materia prima y de los insumos.
- ❖ Colocar los desechos en los lugares indicados.
- ❖ Mantener su área de trabajo ordenada.
- ❖ Reportar cualquier derrame o accidente de acuerdo al mal manejo, almacenamiento y transporte de los materiales utilizados.

EL SUPERVISOR DEBE:

- ❖ Velar en primer lugar en que se apliquen los tiempos correctos de inyección.
- ❖ Administrar la entrega de materiales y sustancias para la realización de la pasta.
- ❖ Evaluar el uso correcto de los materiales que se están empleando.
- ❖ Realizar las correcciones necesarias cuando aumenta el nivel de desecho.
- ❖ Crear reportes, donde especifiquen las cantidades de desechos generadas en el departamento.
- ❖ Trabajar en colaboración con el coordinador ambiental.

CONDICIONES GENERALES

Materias primas en la elaboración de cavas de fibras de vidrio.

Isocianato: nombre químico metildifenildisocianato polimérico, con aspecto líquido ámbar oscuro con olor aromático, una viscosidad de 200 cps a 20 °C, un punto de ebullición de 200 ° C y una inflamación de 220 ° C

Agente de extinción: dióxido de carbono, polvo químico seco o espuma.

Poliol: nombre del componente mezcla de poliéteres con aspecto ámbar, olor ligero con una viscosidad de ND, un punto de ebullición de ND.

Agente de extinción: agua en rocío o neblina, polvo químico seco.

Mecha Continua, Roving: nombre químico Filamento Continuo de Fibra de Vidrio, fibras blanco amarillentas a blancas unidas en mechas y tejidas formando una tela sin olor consistiendo la composición de principalmente oxido de silicio, aluminio, calcio boro y magnesio fundido en un estado vítreo amorfo. Punto de fusión de 800 ° C peso específico 2.59 y punto de ebullición no aplicable.

Estireno: nombre químico, reductor de poliéster, estable a temperatura inferior a 25 ° C, incompatibilidad oxidantes fuertes, alógenos, glicoles con una apariencia y olor liquido incoloro punto de inflamación 31.1 ° C.

Medios de extinción: espuma CO₂, químico seco. Agua pulverizada.

Resina: nombre químico, poliéster preacelerado para aspersión estable a temperatura y presión normales, punto de inflamación 31.3 ° C límites de flamabilidad, **LEL** 1.1 %

UEL; 6.1 %.

Medios de extinción: Dióxido de Carbono, polvo químico seco, agua pulverizado

Catalizador: nombre químico, catalizador para poliéster, estable a temperatura y presión normal punto de inflamación -9 ° C, límites de flamabilidad **LEL** 1.1 % **UEL** 6.1 % punto de ebullición inicial de 79 ° C

Medios de extinción: CO₂, químico seco y agua pulverizada

Cobalto: nombre químico, Octoato de Cobalto estables a temperatura y presión normales rango de ebullición punto inicial 159 ° C, punto final 203 ° C con una presión de 80 a 20 ° C de color morado y olor característico y un punto de inflamación de 42.2 °

Medios de extinción: espuma química CO₂, polvo químico seco.

Cloruro de Metileno: liquido in/coloro de olor característico, peso molecular de 85 un punto de ebullición de 40.1 ° C no inflamable, una viscosidad de 20 ° C y un punto de fusión de -97 ° C puede quemarse, pero no fácilmente la mezcla de vapor/aire puede incendiarse. Calor/fuego puede descomponerse liberando productos de alta peligrosidad.

Medios de extinción: químicos secos CO₂. Fuegos mayores niebla de agua, agua rociada o espuma.

Solvente: solvente Cetónicos, esteres y alifáticos con aspecto claro liquido descolorido con olor apacible, sumamente inflamable por ser los vapores más pesados que aire; tiene un punto de inflamabilidad de 0° F/ -17.78 ° C y una flamabilidad en el aire de 2.6-12.8 % volúmenes.

Medios de extinción: usar neblina acuosa “espuma de alcohol”, polvo químico seco, CO2.

Gelcoat poliéster insaturado: familia química polímeros en solución puede ocurrir polimeracion a elevadas temperaturas, así como el fuego si la polimerización ocurre en un contenedor cerrado, puede tener como resultado la ruptura violenta. Punto de inflamación 31° C.

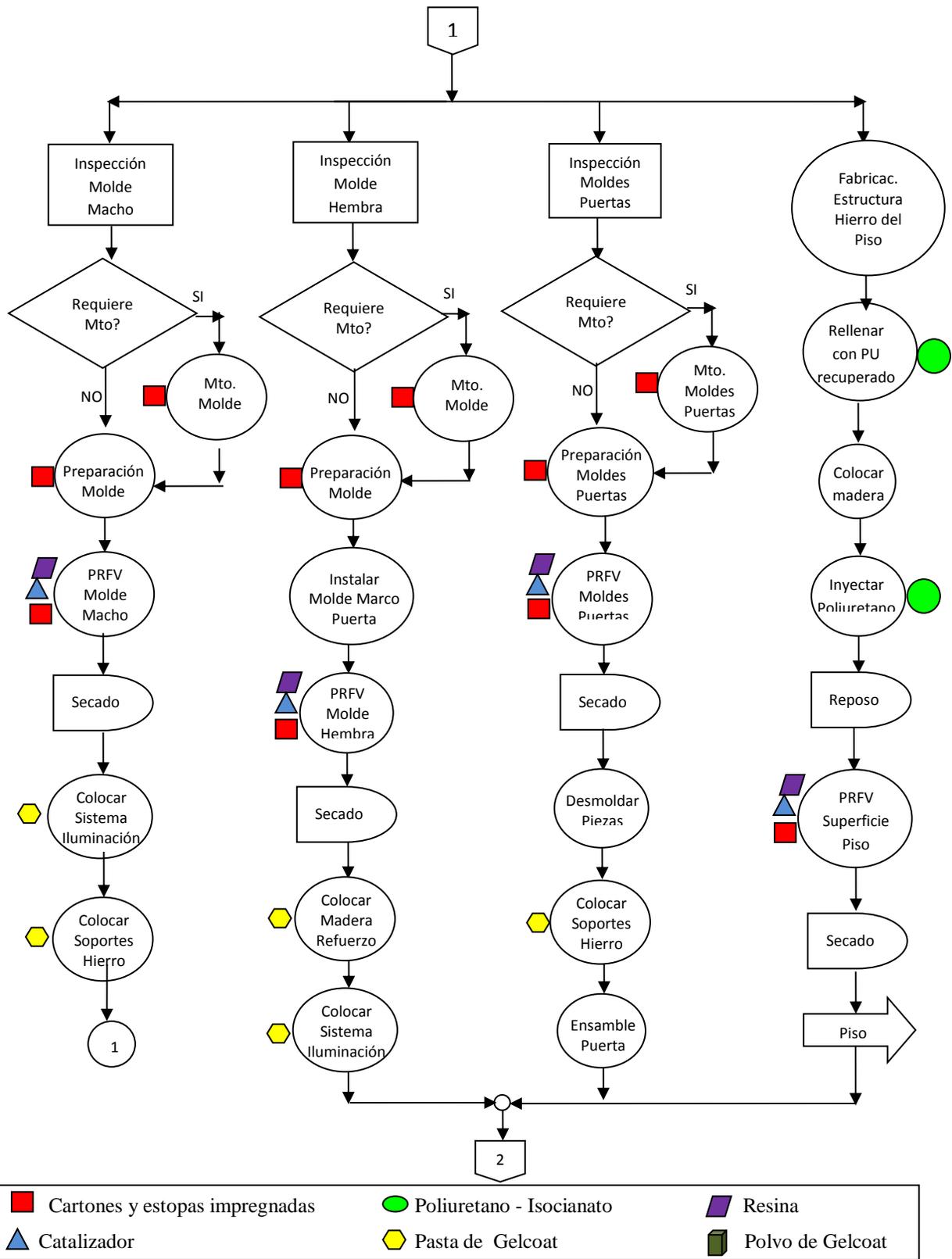


Figura 4.10 Flujograma del Proceso Actual de Fabricación de Cavas para Transporte Refrigerado de la empresa Talleres Carabobo C.A. con sus respectivos desechos y residuos generados

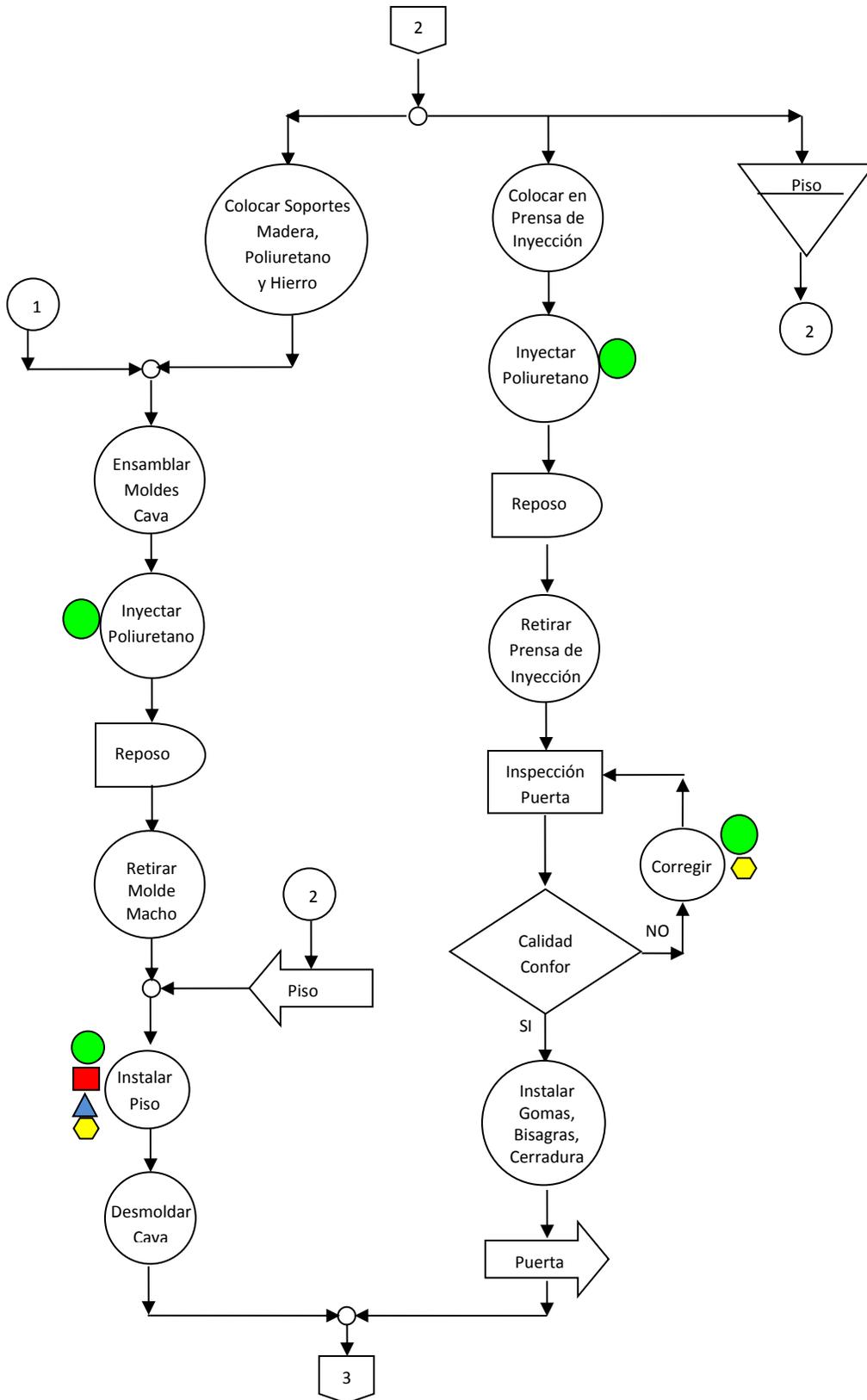


Figura 4.10 Flujograma del Proceso Actual de Fabricación de Carrocerías para Transporte Refrigerado de la empresa Talleres Carabobo C.A. con sus respectivos desechos y residuos generados (Cont.)

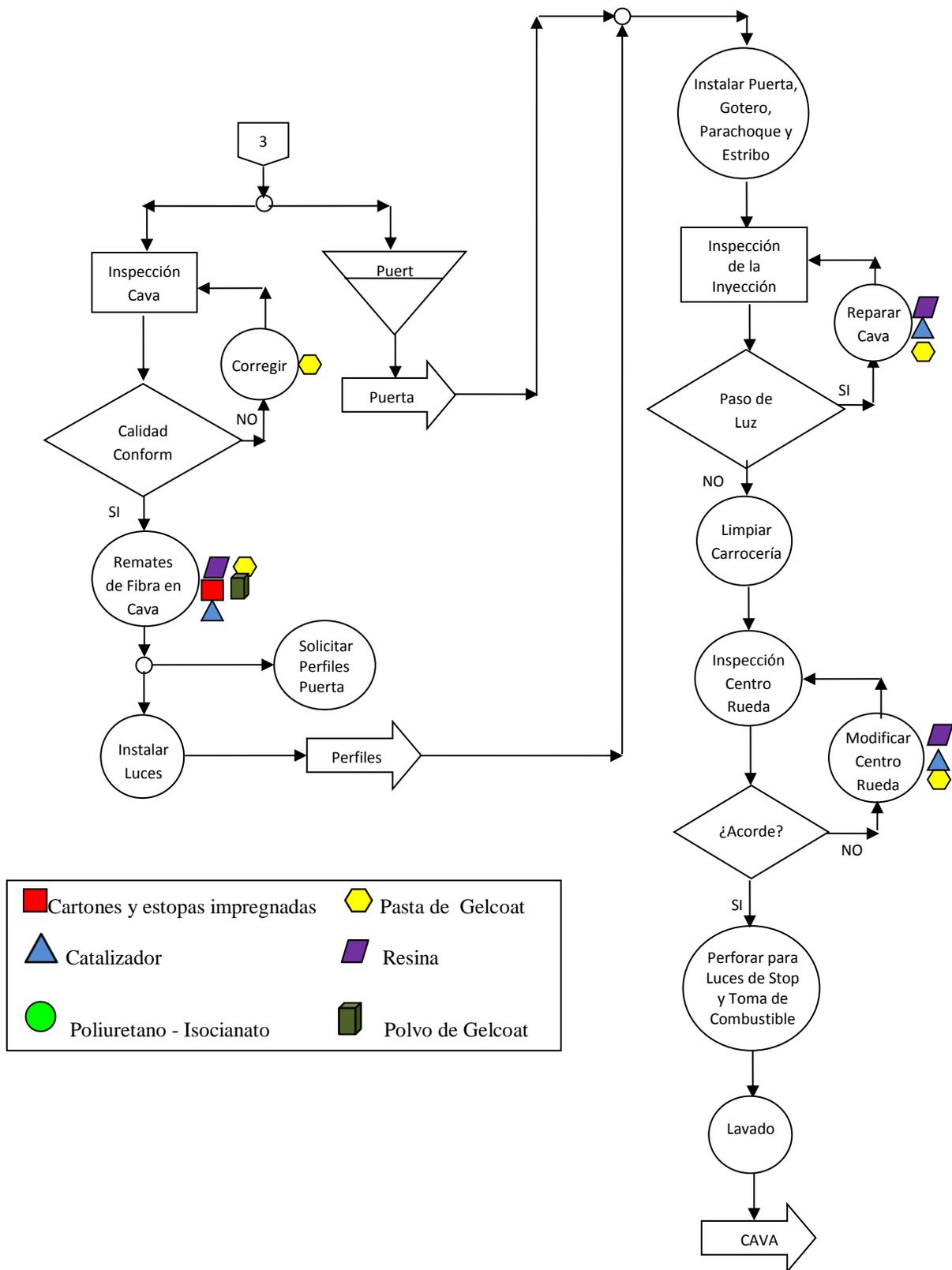


Figura 4.10 Flujograma del Proceso Actual de Fabricación de Carrocerías para Transporte Refrigerado de la empresa Talleres Carabobo C.A. con sus respectivos desechos y residuos generados (Cont.)

GENERACIÓN DE DESECHOS Y RESIDUOS

A continuación, se presentan diversos cuadros, en donde se detallan todo el proceso de fabricación de cavas de transporte refrigerado, y a su vez, cada una de las actividades que lo conforman, especificando de donde proviene el material (proveedor) y qué se origina como salida de la operación efectuada (desechos o residuos).

Descripción de las actividades realizadas en el Proceso de PRFV molde macho, por el Departamento de Fibras de Talleres Carabobo C.A con sus respectivos desechos y/o residuos generados

Proveedor	Actividades	Salidas
Superintendencia de planta	Preparación de material y herramientas	Desechos o Residuos: Estopa impregnada cera Lata de cera - Tirro - Papel periódico - Cuñete de gelcoat - Galón de catalizador - Solvente sucio - Recortes de fibra de vidrio - Cartones impregnados con fibra de vidrio - Control Mantenimiento molde macho - Control Mantenimiento Máquina Rociadora de Gelcoat
	Evaluar condición del molde	
Almacén	Verificar medida de molde	
	Colocar molde en posición vertical, sobre sus patas	
Proveedores de resina, fibra roving, gelcoat	Limpiar molde	
	Encerar	
	Delimitar rodapié interno	
	Desinstalar y lavar pico de la máquina de fibra.	
	Limpieza de herramientas.	
	Orden de área de trabajo.	

Descripción de las actividades realizadas en el Proceso PRFV molde hembra, por el Departamento de Fibras de Talleres Carabobo C.A con sus respectivos desechos y/o residuos generados

Proveedor	Actividades	Salidas
Superintendencia de planta Almacén Proveedores de resina, fibra roving, gelcoat	Preparación de material y Herramientas colocar molde en posición vertical, sobre sus patas evaluar condición del molde verificar medida de molde limpieza de máquina de Gelcoat Desinstalar y lavar de pico de la máquina gelcoat Desinstalar y lavar de pico máquina gelcoat Colocar pasta en cavidades Preparar máquina de fibra Laminado lateral, techo Frontal y posterior Girar molde 180° en el eje horizontal Laminado otro lateral Instalar soportes de hierro Instalar sistema de luces externas Girar molde 90° en el eje horizontal, hacia arriba Limpieza de máquina de fibra Desinstalar y lavar de pico máquina fibra	Desechos o Residuos: - Estopa impregnada cera - Lata de cera - Cuñete de gelcoat - Galón de catalizador - Recortes de fibra de vidrio Cartones impregnados de fibra de vidrio - Tambor de resina - Pasta seca - Control Mantenimiento molde hembra - Control Mantenimiento de Máquina Rociadora de Fibra.

**Descripción de las actividades realizadas en el proceso de inyección de poliuretano,
por el Departamento de Fibras de Talleres Carabobo C.A con sus respectivos
desechos y/o residuos generados**

Proveedor	Actividades	Salidas
Almacén Proveedores de polioliol, isocianato	Preparación de material y Herramientas Preparar máquina de inyección. Realizar prueba de mezclado Cambiar pico de máquina Ensamblar moldes Inyectar techo Colocar topes de inyección de paredes Inyectar paredes Reposar para enfriar Limpieza de máquina de inyección Desinstalar y lavar de pico máquina inyección Limpieza de herramientas orden de área de trabajo Inyección Desinstalar y lavar de pico máquina fibra Limpieza de herramientas Orden de área de trabajo	Desechos o Residuos: - Cloruro metileno sucio - Removedor de PU sucio - Poliuretano reutilizable - Tambor de polioliol - Tambor de isocianato - Estopa sucia

Descripción de las actividades realizadas en el proceso de desmolde, por el Departamento de Fibras de Talleres Carabobo C.A con sus respectivos desechos y/o residuos generados

Proveedor	Actividades	Salidas
Almacén	Extraer molde macho	Desechos o Residuos: - Cloruro metileno sucio - Removedor de PU sucio - Poliuretano reutilizable - Tambor de polioliol - Tambor de isocianato - Galón de catalizador - Tambor de isocianato - Galón de catalizador - Solvente sucio - Tambor de resina
Proveedores de polioliol, isocianato	Esmerilar rodapié interno	
Proveedores de resina, fibra roving, gelcoat	Colocar piso	
	Fijar piso con tornillos anclaje	
	Soldar soportes mostrina	
	Colocar pasta en cavidades	
	Preparar máquina de inyección	
	Realizar prueba de mezclado	
	Cambiar pico de máquina	
	Inyectar borde del piso	
	Limpieza de máquina de Inyección	
	Desinstalar y lavar de pico máquina inyección	
	Preparar máquina de fibra	
	Laminar borde del piso	
	Limpieza de máquina de fibra	
	Desinstalar y lavar de pico máquina fibra	
	Untar manto asfáltico el piso	
	Reposar para secar	
	Girar 180° molde hembra, en el eje horizontal	
	Colocar molde sobre soporte con ruedas	
	Abrir molde hembra	
	Retirar molde	
	Sacar carrocería	
	Bajar molde	
	Cerrar Molde	

Descripción de las actividades realizadas en el proceso de acabado de carrocería, por el Departamento de Fibras de Talleres Carabobo C.A con sus respectivos desechos y/o residuos generados

Proveedor	Actividades	Salidas
Almacén	Retirar marco de la puerta limpiar interior y exterior con Aire comprimido corregir fallas (si las hubiese) rematar vano de la puerta colocar rodapié en tela de Fibra instalar luz interna instalar luces externas instalar puerta instalar cajetines para cierre de puerta soldar barra de cierre pintar punto de soldadura en barra de cierre instalar gotero destapar tubos desagüe cortar tubos desagüe instalar parachoque pintar parachoque pintar piso interno limpiar superficie registro de control final de Carrocería entrega a almacén	Carrocería terminada (stock) Desechos o Residuos:: - Recortes de fibra de Vidrio - Polvo de gelcoat - Restos de electrodo - Thinner sucio - Restos de gelcoat - Discos esmeril usados - Discos orbital usados

Descripción de las actividades realizadas en el proceso de acondicionamiento del producto, por el Departamento de Fibras de Talleres Carabobo C.A con sus respectivos desechos y/o residuos generados

Proveedor	Actividades	Salidas
<p align="center">Almacén</p> <p align="center">Superintendencia de planta</p>	<p>solicitar carrocería a almacén</p> <p>Limpiar carrocería</p> <p>Modificar centro de rueda (cuando sea requerido)</p> <p>Realizar agujero para toma de combustible</p> <p>Instalar pletinas de chasis</p> <p>Limpiar producto</p> <p>Registro de control final de Producto</p> <p>Entrega a montaje</p>	<p>Orden de producción cerrada</p> <p>Desechos o Residuos::</p> <ul style="list-style-type: none"> - Agua - Recortes de fibra de Vidrio - Polvo de gelcoat - Solvente sucio - Estopa sucia - Restos de gelcoat - Discos esmeril usados - Discos orbital usados - Pliegos de lijas usados - Restos de electrodo

Clasificación de desechos y residuos generados en el Departamento de Fibra:

Este programa estará limitado a los 8 residuos y desechos más peligrosos y que se presenta en mayor cantidad, ellos se clasificaran de la siguiente manera:

Valoración de la peligrosidad de los desechos y residuos seleccionados generados en el Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A

Desecho o Residuo	Cantidad Desecho (Kg/año)	S	I	R	P
		VALORES REALES ROMBO SEGURIDAD			
Resina, remanentes	4.169,04	2	3	1	
* Poliuretano	2.398,35	3	1	1	Tóxico (6.1)
Estopas impregnadas con fibra de vidrio	206,55	3	4	2	Mezcla de todas las sustancias
Cartones impregnados con fibra de vidrio	172,00	3	4	2	Mezcla de todas las sustancias
Solventes Recuperados	2.012,68	2	4	0	
Isocianato, remanentes	841,18	3	1	1	Tóxico (6.1)
Catalizador (mekp)	219,99	3	2	2	Peróxido Orgánico (5,2)
Polvo de gelcoat	140,45	3	3	1	
Pasta/masilla seca	936,31	1	3	1	

S: Salud; **R:** Reactividad; **I:** Inflamabilidad; **P:** Peligrosidad

* El poliuretano el único material que no se considera como desecho sino como RESIDUO, debido a que puede ser recuperado.

Los "Solventes Recuperados" son una mezcla de: Cloruro de metileno sucio, Solvente y Thinner.

**PROCEDIMIENTO GENERAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE
DESECHOS Y RESIDUOS**

- **Minimización de residuos de poliuretano:**

Instrucciones para inyección de poliuretano

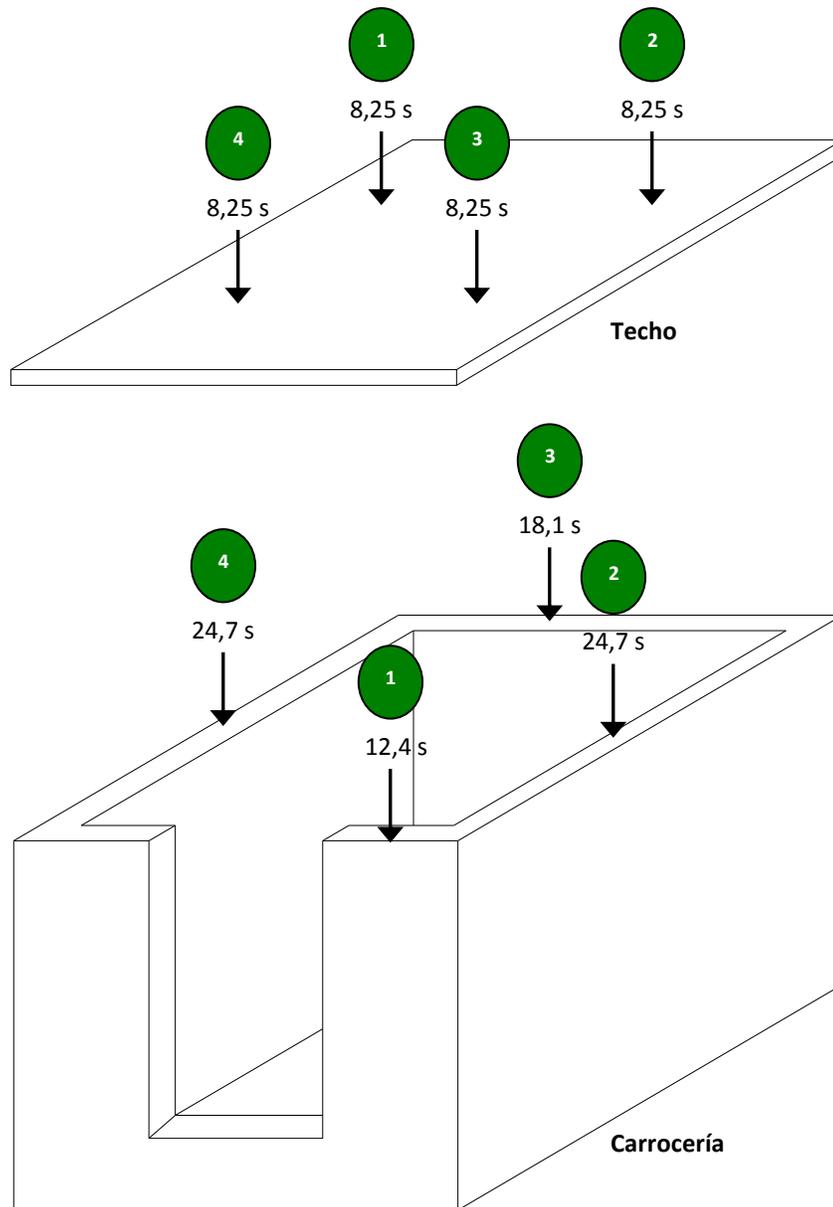
Condiciones del medio ambiente	Temperatura ambiente: 25°C - 29°C Humedad relativa: baja
Materia Prima	Productos: Polioliol Isocianato Cloruro de metileno (el poliuretano resultante debe tener una densidad libre: 28 gr./cm ³ – 30 gr./cm ³)
Condiciones de operación (Máquina de inyección)	Relación Isocianato / polioliol: 1,05 – 1,10 Presión de Aire: 100 psi Presión Polioliol: según calibración de la máquina Presión Isocianato: según calibración de la máquina
Condiciones de proceso	<ul style="list-style-type: none"> · Considerar calibración de la máquina · Verificar las condiciones de operación de la máquina de inyección (Presiones, caudales) · Abrir válvulas de alivio de contenedores de polioliol e isocianato. · Realizar prueba de 2 s en bolsa plástica. Esperar que la prueba se enfríe para evaluarla. · Determinar los tiempos de inyección en función del caudal de la máquina y el volumen de inyección. · Realizar disparos continuos, sin tocar las paredes del molde. · Observar el crecimiento de la espuma de poliuretano. Adicionar material de ser necesario una vez que esté formada la espuma. · Circular cloruro por la pistola luego de la inyección. · Utilice todos los equipos de seguridad recomendados.

Se establecen y presentan los siguientes tiempos por superficie que representan la mejora en el proceso, con la finalidad de adecuar dichos tiempos que se están aplicando hoy en día a los ideales, ya que de esta forma permitirán una disminución en los residuos generados.

Tiempos ideales de inyección, según dimensiones 3m y 4,30m, de carrocerías fabricadas en el Departamento de Fibra.

<i>Tipos de Cava</i>	<i>Cava 3m</i>	<i>Cava 4,30m</i>
Volumen del techo (m³)	0,495	0,946
Masa PU Techo (Kg)	19,8	37,84
Tiempo Ideal de Inyección Techo (s)	33	63,066
Volumen Lat (m³)	0,371	0,946
Masa PU Lat (Kg)	14,84	37,84
Tiempo Ideal de Inyección Laterales (s)	24,733	63,066
Volumen Posterior (m³)	0,272	0,484
Masa PU Posterior (Kg)	10,88	19,36
Tiempo Ideal de Inyección Posterior (s)	18,13	32,266
Volumen del frontal (m³)	0,187	0,371
Masa PU Frontal (Kg)	7,48	14,84
Tiempo Ideal de Inyección Frontal (s)	12,46	24,733
Masa Total Requerida (Kg)	67,84	147,72

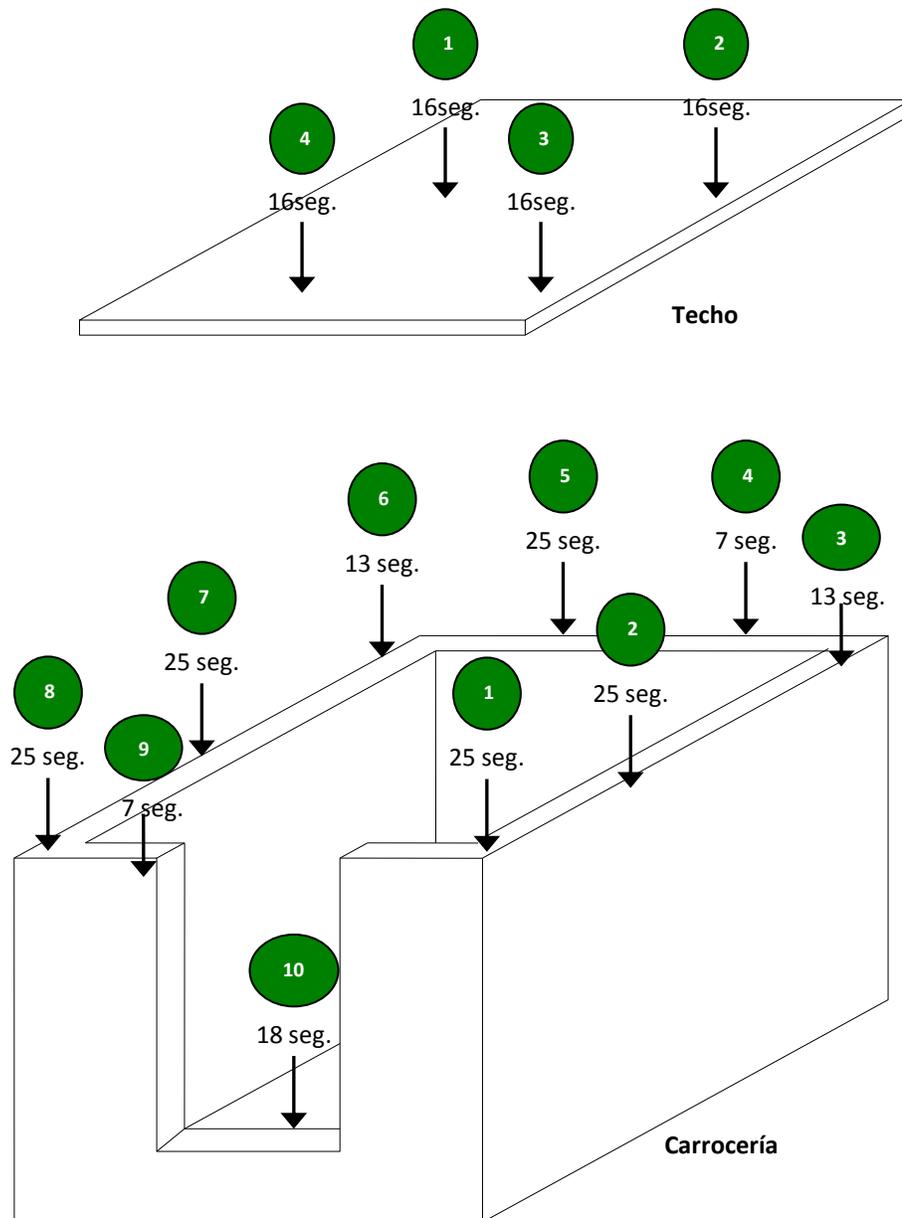
Tiempos y puntos de inyección en cavas de 3m de longitud:



Tiempo de reacción del poliuretano: 30 seg.
Caudal de máquina de inyección: 0,60 kg/s
Densidad: 40Kg/m³

Figura 5.18 Tiempos y puntos ideales de inyección para carrocerías de 3m en PRFV en Talleres Carabobo C.A

Tiempos y puntos de inyección en cavas de 4.30 m de longitud



Tiempo de reacción del poliuretano: 30 seg.

Caudal de máquina de inyección: 0,60

kg/s Densidad: 40Kg/m³

Figura 5.19 Tiempos y puntos ideales de inyección para carrocerías de 4,30m en PRFV en Talleres Carabobo C.A

- **Minimización de pasta de gelcoat**

Advertencias para el uso y tratamiento de la pasta de gelcoat:

- El diluir la pasta de gelcoat con cantidades de thinner, (como en diversos casos el operador realiza) ocasiona cambios en el color de la cava, lo que requiere realizar remates para lograr el acabo deseado. Por lo que se recomienda, en cambio de utilizar thinner, mejor emplear estireno a una concentración de 2% - 3%, lo cual no afectaría el color de la carrocería.
- No acelerar el gelcoat con una cantidad mayor del 2% de catalizador. De esta manera se evitaría las fracturas y diferencias también en el color en la superficie y evitar que ocurra su solidificación mucho más rápido de lo normal.
- Mantener los moldes limpios para evitar las manchas en la superficie de las carrocerías, lo que ocasionaría preparación de más pasta para retoques.

- **Minimización en proceso de enfibrado**

Instrucciones para el proceso de enfibrado (laminado) con resina

Condiciones del medio ambiente	Temperatura ambiente: 25°C - 29°C Humedad relativa: baja
Materia Prima	Productos: Resina de uso general (Ortoftálica) Fibra roving (610 g / m ²) Catalizador (MEKp) Colorante
Condiciones de operación (Rociadora de Resina)	Relación resina / fibra: 70 / 30 Presión de Aire: 100 psi Presión de Resina: 45 psi Presión de solvente: 30 psi – 40 psi % Catalizador: 1,5% - 2%
Condiciones de proceso	<ul style="list-style-type: none"> • Esperar que la cobertura de gelcoat haya curado. • Verificar las condiciones de operación de la máquina rociadora de resina (Presiones, % de catalizador, corte de hilos, colorante). • Comenzar rociando la sección más cercana del molde/operario (Trabajar hacia afuera). • Evitar apagar y encender la pistola (Total apertura del obturador). No soltar el gatillo de la pistola durante el rociado. • Mantener la pistola perpendicular al molde y a la misma distancia en lo posible (12" a 18" / 30 cm – 46 cm), para evitar piel de naranja. • Garantizar un espesor uniforme y con el mismo espesor. (4 mm). • Realizar un correcto rodillado para eliminar presencia de aire. • Aplicar las capas en sentido uniforme, primero en un sentido y luego en otro. • En las curvas, mantener la pistola perpendicular a la superficie siguiendo el contorno de la curvatura del molde y manteniendo la distancia recomendada (12" a 18" / 30 cm – 46 cm). • Las esquinas, internas y externas, se rocían con un ángulo de inclinación de 45°. • Utilice todos los equipos de seguridad recomendados.

FICHA DE DATOS TÉCNICOS DE PRODUCTOS QUÍMICOS (HDSM).

Normas con respecto a las fichas de datos técnicos de productos químicos (HDSM):

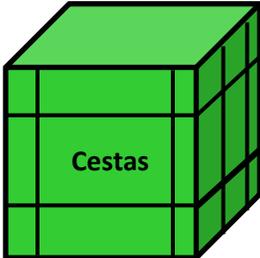
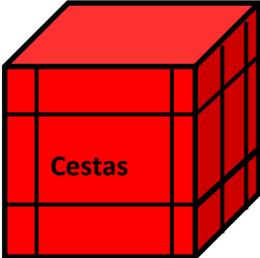
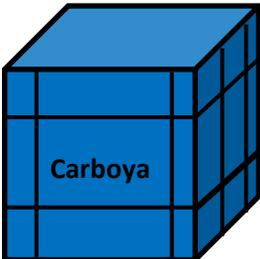
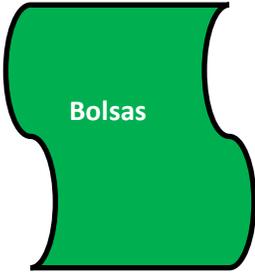
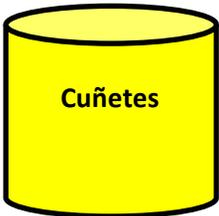
- Cuando se origina el pedido de una sustancia, se debe solicitar en conjunto la hoja de datos de seguridad y al momento de la entrega en almacén tanto el producto como la hoja deben estar juntos. Dicha hoja será remitida en copia a seguridad industrial para su verificación al igual que el usuario del producto, quienes evaluarán conforme a lo establecido en la hoja de seguridad (MSDS).
- Se mantendrá un archivo de las hojas de seguridad en almacén y en el departamento de seguridad industrial.
- El adiestramiento será aplicado a todos los trabajadores que intervienen directamente en el manejo de sustancias o productos químicos y esto debe mantenerse desde el ingreso del personal como la actualización en nuevos materiales.
- Procedimiento para fugas o derrames: Esta sección dice qué usar para limpiar un derrame y el equipo de protección que debería utilizarse. Esta sección podrá señalar cómo disponer de la sustancia química en forma segura.
- Protección especial: Es una lista de los equipos de protección personal requeridos para trabajar, esta sección podrá señalar los tipos específicos que se recomiendan.
- Precauciones especiales: Esta sección indica otras precauciones especiales a ser seguidas, también podrán contener información sobre salud y seguridad no incluida en otras secciones.

ENVASES.

Pautas para un adecuado envasado de desechos y residuos peligrosos y no peligrosos:

- Tener en cuenta el volumen de residuos producido y el espacio disponible para almacenarlos temporalmente en la organización.
- Se debe tenerse en cuenta la posible incompatibilidad entre el envase y el residuo (por ejemplo, el bromoformo o el sulfuro de carbono con los envases de polietileno de alta densidad).
- Para realizar la operación de envasado, se recomienda contar con un laboratorio con las medidas e instrumentos apropiados como: cajetín contra incendio, equipo de seguridad, alarmas, etc. La organización, de no poseer un lugar como este, se recomienda envasar en lugares adecuadamente ventilados.
- Utilizar equipos de protección individual adecuados (bata, gafas de seguridad, guantes y protección respiratoria si es necesaria).
- No envasar sustancias incompatibles juntas, ni en el mismo momento.
- Utilizar para el llenado de los envases los medios adecuados que eviten derrames, como embudos.
- No se llenará el envase hasta agotar la capacidad total del mismo. Se recomienda un tope del 90% de su capacidad.
- Cuando los residuos no ataquen a las paredes del recipiente, éste podrá ser metálico.
- Para productos sólidos o material contaminado, se podrán utilizar bolsas de plástico introducidas en recipientes de cartón, si ha sido imposible encontrar un envase de plástico adecuado.

**Codificación de colores para la segregación de desechos y residuos generados en el
Departamento de Fibra de la empresa Talleres Carabobo C.A.**

<p align="center">RESINA</p>  <p align="center">Tambores</p>	<p align="center">POLIURETANO</p>  <p align="center">Cestas</p>	<p align="center">CARTONES, ESTOPAS IMPREGNADAS</p>  <p align="center">Cestas</p>
<p align="center">SOLVENTES RECUPERADOS</p>  <p align="center">Tambores</p>	<p align="center">ISOCIANATO</p>  <p align="center">Tambores</p>	<p align="center">CATALIZADOR</p>  <p align="center">Carboya</p>
<p align="center">POLVO DE GELCOAT</p>  <p align="center">Bolsas</p>	<p align="center">PASTA/MASILLA SECA</p>  <p align="center">Cuñetes</p>	

ETIQUETADO O ROTULADO

Directrices para un correcto etiquetado:

- ❖ Además, se incluyen mensajes de advertencias breves y sencillas que alertan al usuario respecto a los posibles riesgos y ofrecen información sobre las medidas preventivas en materia de salud y seguridad.
- ❖ La etiqueta debe incluir la identidad de las sustancias peligrosas y el nombre y la dirección de su fabricante.
- ❖ Los rótulos para los embalajes de residuos deben contener la información general del mismo y ubicarse en un lugar visible en el contenedor.
- ❖ Se recomienda la utilización de las siguientes expresiones de “aviso” para advertir al usuario:

PELIGRO: peligro inminente

MANEJAR CON PRECAUCIÓN: peligro intermedio

ATENCIÓN: peligro potencial.

- ❖ Se han establecido cinco pictogramas principales para un reconocimiento visual sencillo de las mercancías peligrosas y la identificación de los riesgos significativos:

Bomba: explosivo

Llama: inflamable

Calavera y huesos cruzados: tóxico

Trébol: radiactivo

Líquido que se derrama de dos tubos de ensayo en una mano y una pieza de metal: corrosivo.

- ❖ Cuando ciertos productos peligrosos se entregan en cisternas, barriles o sacos y vuelven a ser embalados en el lugar de trabajo, los nuevos envases deben ser

“re-etiquetados”, de manera que el usuario pueda identificar la sustancia y reconocer de inmediato sus riesgos.

- ❖ En la etiqueta podrán figurar asimismo mensajes de precaución para un almacenamiento correcto, como “Mantener en lugar fresco” o “Mantener el envase en lugar seco”.
- ❖ De forma general, toda etiqueta debe poseer:
 - La denominación o el nombre comercial del preparado.
 - El nombre y apellidos, la dirección completa y el número de teléfono del fabricante, el importador o el distribuidor de las sustancias.
 - La denominación química de la sustancia o sustancias presentes en el preparado.
 - Símbolos e indicaciones de peligro impresos en negro sobre fondo amarillo-anaranjado.
 - Frases de riesgo o frases R. (p. ej., líquido inflamable).
 - Consejos de prudencia o frases S. (p. ej., Consérvese bajo llave, manténgase fuera del alcance de los niños, consérvese en lugar fresco).
 - Cantidad del contenido para los preparados ofrecidos o vendidos al público en general.
 - Procedimientos correctos de primeros auxilios.
 - Procedimientos correctos para la limpieza de vertidos.

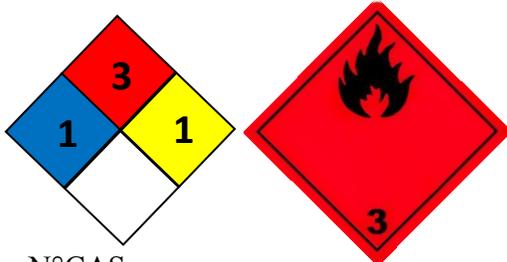
En el Departamento de Fibra de la empresa Talleres Carabobo, se deberán utilizar etiquetas, que permitan un mayor control de los residuos y desechos peligrosos y no peligros allí generados. **Dichas etiquetas son exclusivamente de uso interno.** A continuación, se presenta un ejemplo del rotulado que deben poseer las sustancias antes de darle un adecuado almacenamiento.



Talleres Carabobo C.A.
DEPARTAMENTO DE FIBRAS

Residuo o Desecho: **RESINA
LAVAPOLIESTER**

Cantidad: _____
Fecha de generación: _____
Fecha entrega de envase: _____
Fecha de salida: _____



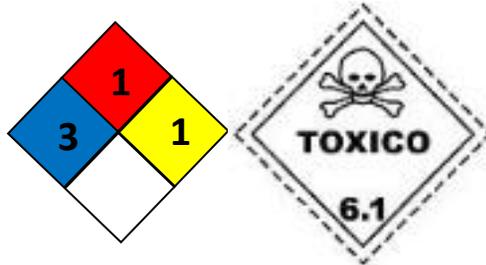
N°CAS _____
Departamento: _____
Responsable: _____
Observación: _____



Talleres Carabobo C.A.
DEPARTAMENTO DE FIBRAS

Residuo o Desecho: **POLIURETANO**

Cantidad: _____
Fecha de generación: _____
Fecha entrega de envase: _____
Fecha de salida: _____



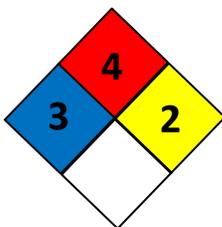
N°CAS _____
Departamento: _____
Responsable: _____
Observación: _____



Talleres Carabobo C.A.
DEPARTAMENTO DE FIBRAS

Residuo o Desecho: **CARTONES Y
ESTOPAS IMPREGNADAS**

Cantidad: _____
Fecha de generación: _____
Fecha entrega de envase: _____
Fecha de salida: _____



NOTA:
Con Fibra de Vidrio

N°CAS _____
Departamento: _____
Responsable: _____
Observación: _____



Talleres Carabobo C.A.
DEPARTAMENTO DE FIBRAS

Residuo o Desecho: **SOLVENTES
RECUPERADOS**

Cantidad: _____
Fecha de generación: _____
Fecha entrega de envase: _____
Fecha de salida: _____



NOTA:
Contiene
Cloruro de
metileno,
Solventes y
Thinner

N°CAS _____
Departamento: _____
Responsable: _____
Observación: _____

Etiquetas adecuadas para los desechos y residuos de estudio del Departamento de Fibra de la empresa Talleres Carabobo C.A.



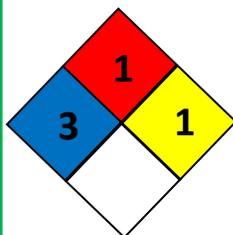
Residuo o Desecho: **ISOCIANATO**

Cantidad: _____

Fecha de generación: _____

Fecha entrega de envase: _____

Fecha de salida: _____



N°CAS _____

Departamento: _____

Responsable: _____

Observación: _____



Residuo o Desecho: **(MEKP)**

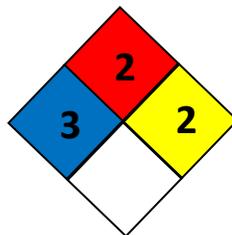
CATALIZADOR

Cantidad: _____

Fecha de generación: _____

Fecha entrega de envase: _____

Fecha de salida: _____



N°CAS _____

Departamento: _____

Responsable: _____

Observación: _____



Residuo o Desecho: **POLVO DE**

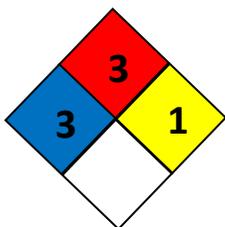
GELCOAT

Cantidad: _____

Fecha de generación: _____

Fecha entrega de envase: _____

Fecha de salida: _____



N°CAS _____

Departamento: _____

Responsable: _____

Observación: _____



Residuo o Desecho:

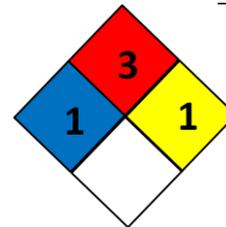
PASTA/MACILLA SECA

Cantidad: _____

Fecha de generación: _____

Fecha entrega de envase: _____

Fecha de salida: _____



N°CAS _____

Departamento: _____

Responsable: _____

Observación: _____

Etiquetas adecuadas para los desechos y residuos de estudio del Departamento de Fibra de la empresa Talleres Carabobo C.A. (Cont.)

Existe otro tipo de etiquetado, que se rige por la normativa venezolana, que sirve como permiso para el manejo, manipulación y transporte de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos a las empresas manejadoras, cuyas requisitos y características se presentaron anteriormente.

ALMACEN TEMPORAL DE DESECHOS Y RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS EN EL DEPARTAMENTO DE FIBRA

El almacén de desechos sólidos deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

- Disponer de un área delimitada.
- En las áreas de almacenamiento de sustancias o productos químicos debe haber en un sitio visible la hoja de datos de seguridad para información de los trabajadores y personal que transita en el lugar.
- Permitir su fácil limpieza del lugar destinado para tal actividad.
- Colocar todos los desechos y residuos en áreas destinadas al almacenamiento temporal de los mismos. Dichas áreas deben cumplir con diversas condiciones como:
- Disponer de un área techada para evitar que la lluvia y condiciones ambientales puedan dañar los materiales recuperables.
- Se deben colocar productos volátiles en áreas bien ventiladas, ya que los vapores pueden ser tóxicos para seres humanos y animales.
- Ser de fácil acceso para simplificar su recolección.
- Los envases y contenedores deben estar adecuadamente ubicados y cubiertos.
- Tener adecuada capacidad para almacenar el volumen de los desechos y residuos peligrosos y no peligrosos generados, tomando en cuenta la frecuencia de recolección.
- Estar contruidos con materiales impermeables y con la resistencia necesaria para el uso al que están destinados.
- Asegurarse de guardar los productos inflamables en el rango de temperatura recomendada en la ficha técnica.

- No mezcles nunca dos o más productos químicos juntos. Pueden reaccionar violentamente, produciendo toxinas, o incluso puede llegar a ser ineficaces.
- Los desechos sólidos no peligrosos colocados en el almacén de desechos deberán retirarse periódicamente, de acuerdo a los requerimientos específicos por desecho.

Normas de seguridad, orden y limpieza del almacén de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos del departamento de fibra:

- ✓ Todas las áreas de trabajo deberán mantenerse libres de aceite, grasa, escombros y materiales innecesarios para la ejecución del mismo.
- ✓ Todo almacenamiento deberá contar con un programa de mantenimiento.
- ✓ El almacenamiento no deberá ser permitido en ningún arreglo que bloquee el acceso a extintores de fuego, alarmas, puertas de salidas, pasillos y las áreas de tránsito de personal.
- ✓ El tiempo de almacenamiento de residuos y desechos tóxicos y peligrosos no podrá exceder en más de seis meses.
- ✓ Las áreas de almacenamiento deberán mantenerse ordenadas y los materiales apilados según la característica del mismo.
- ✓ Los lugares comunes donde se almacenan sustancias peligrosas y otras sustancias, deberán ser cerradas en su perímetro por muros o paredes sólidas, resistentes a la acción del agua, incombustibles, con piso sólido, liso e impermeable, no poroso.
- ✓ Esta zona de almacenamiento temporal de residuos y desechos peligrosos, tendrá un tamaño y unas características acordes con el volumen de materiales generados en la organización.
- ✓ El lugar donde estén almacenadas las sustancias peligrosas deberá contar con un sistema de control de derrames, que puede consistir en materiales absorbentes o bandejas de contención, y contar con un sistema manual de extinción de incendios, a base de extintores, compatibles con los productos

almacenados, en sus cantidades, distribución, potencial de extinción y mantenimiento.

- ✓ Los tambores metálicos se deben apilar de pie, con el tapón hacia arriba. Antes de comenzar la segunda fila se debe colocar paletas de madera para que sirvan de protección y soporte. Esto se debe repetir en cada una de las filas hasta tres niveles.
- ✓ Los tambores de plástico no deben apilarse puesto que no son resistentes al peso de otro tambor.
- ✓ Se deberá mantener una distancia adecuada entre sustancias peligrosas incompatibles.
- ✓ Estará prohibido fumar al interior de los almacenes que contengan sustancias peligrosas, lo que deberá señalarse mediante letreros que indiquen "No fumar" en el acceso principal del almacén y en el interior de del mismo, dispuestos en lugares de fácil visibilidad.
- ✓ El personal deberá desempeñar sus labores con el equipo de protección.
- ✓ El área de recepción de materiales debe estar limpia y despejada para facilitar la identificación de los mismos.
- ✓ Todas las organizaciones generadoras de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos, deben disponer de un lugar de almacenamiento debidamente señalado, a cargo del cual se designará a una persona para el control del mismo, que determinará si cumple todas las condiciones para ser depositado allí de forma temporal, hasta su posterior retirada por un gestor autorizado, para su tratamiento o destrucción.
- ✓ La ubicación debe realizarse dependiendo de la compatibilidad de los productos químicos; donde sólo se pueden almacenar conjuntamente aquellos que digan SI:

Tabla 5.32. Adecuado almacenamiento de sustancias químicas

PRODUCTO QUÍMICO	Explosivo	Oxidante	Inflamable	Tóxico	Corrosivo	Nocivo
Explosivo	SI	NO	NO	NO	NO	NO
Oxidante	NO	SI	NO	NO	NO	(**)
Inflamable	NO	NO	SI	NO	(*)	NO
Tóxico	NO	NO	NO	SI	SI	SI
Corrosivo	NO	NO	(*)	SI	SI	SI
Nocivo	NO	(**)	SI	SI	SI	SI

Fuente: COVENIN 3060:202

SI: Se pueden almacenar juntos.

NO: No se pueden almacenar juntos

(*): Se pueden almacenar juntos, sólo si los productos corrosivos en recipientes frágiles.

():** Sólo se almacenan juntos bajos condiciones especiales.

En talleres Carabobo C.A, se contará con instalaciones acordes para almacenar los desechos y/o residuos generados a lo largo del proceso de fabricación de cavas para transporte refrigerado del Departamento de Fibra, cada uno de ellos cumpliendo con las normas y regulaciones que presentan las leyes venezolanas, por lo que se dispondrá de 3 almacenes para los desechos generados (cartones y estopas impregnadas, carboyas de catalizador, pasta de gelcoat), una cesta para el almacenamiento de poliuretano y una zona demarcada para tambores, recordando que estas instalaciones son temporales.

- Almacén de carboyas de catalizador:

Se cuenta con un área delimitada de (3,25m x 2m x 1,80m), en la cual se almacenarán carboyas temporalmente. Esta área se encuentra distante de otros productos químicos debido a las delicadas características que presenta el catalizador. La zona de almacenamiento se encuentra bajo techo para evitar su contacto con el sol y temperaturas demasiado elevadas. Las carboyas tendrán un tiempo de almacenamiento máximo de 10 días, esto con la finalidad de no tener grandes cantidades de unidades almacenadas y disminuir los riesgos por los residuos que puedan quedar en los envases.

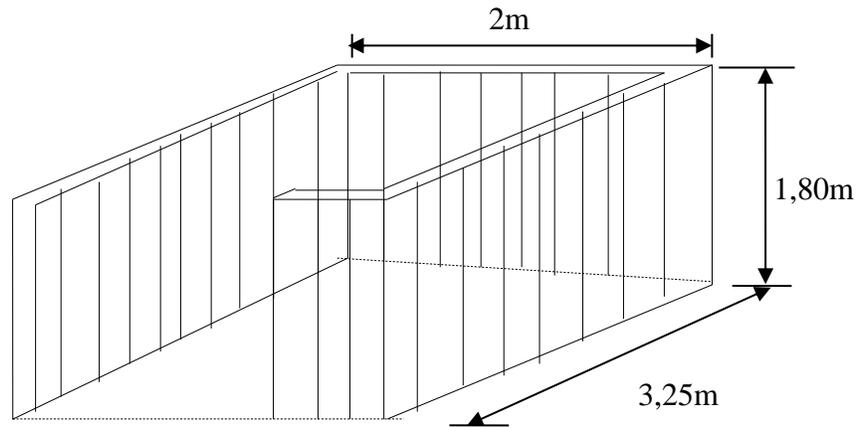


Figura 5.21 Almacén de catalizador (carboyas)

- Almacén de cartones y estopas impregnadas:

Tendrá por dimensiones (4,28m x 2,78 x 2,30m), donde se recopilarán los cartones llenos de fibra de vidrio y las estopas impregnadas con resina y otras sustancias. Este almacén se encontrará dentro del galpón techado del departamento de fibra, sus alrededores serán sellados con una cerca para facilitar su ventilación y contará con un extintor cerca de la entrada para caso de incendios, ya que el desecho es altamente inflamable.

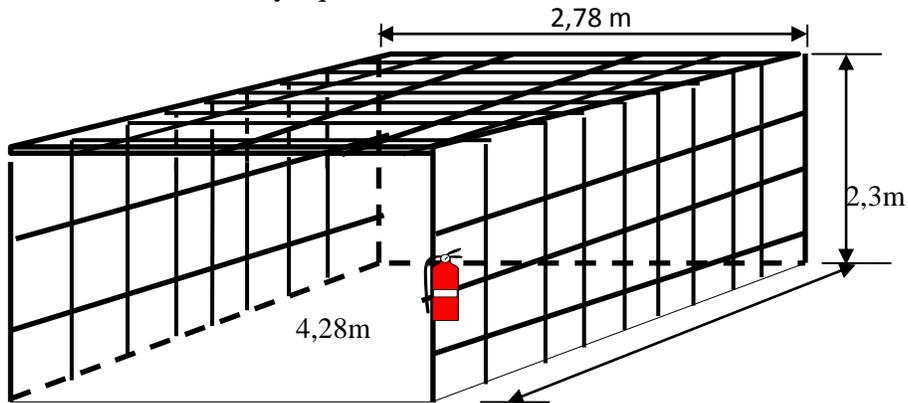


Figura 5.22 Almacén de cartones y estopas impregnadas

- Almacenamiento de pasta de gelcoat:

Dispone de las siguientes medidas (4,28m x 2,4m x 2,30m), con las mismas condiciones que el almacén de cartones y estopas. Cumpliendo también con las medidas de seguridad que requiere tal desecho.

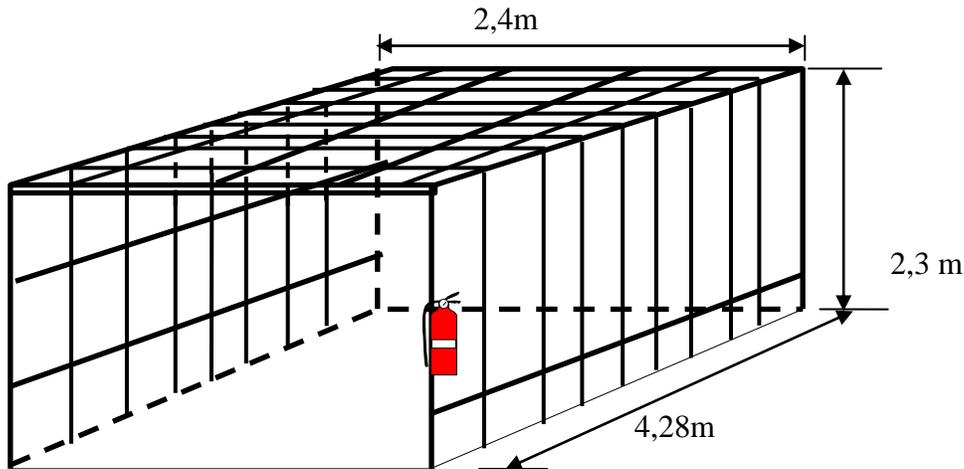


Figura 5.23 Almacén de pasta de gelcoat

- Almacenamiento de tambores:

Los tambores serán almacenados bajo un techo para evitar su exposición al sol, que estará ubicado al final del departamento, donde se clasificarán de acuerdo a su contenido, permitiendo tener un mejor control de las cantidades de cada uno y mayor seguridad en su almacenaje. Este techo tendrá forma de L con un largo de 15,50 m, un ancho superior de 11,51m y un ancho inferior de 3,51m; una altura de 3,50 m, con una pendiente de 10°. Dicho techo tendrá una capacidad para almacenar 200 tambores de resina, solvente, isocianato y polioliol.

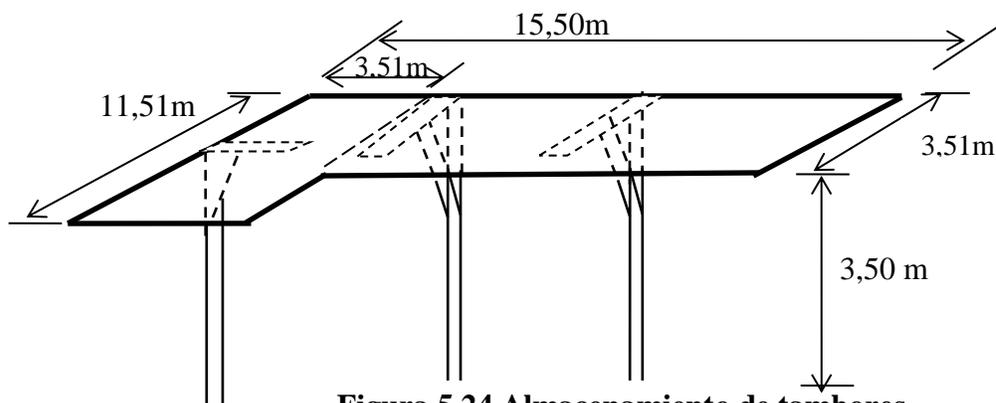


Figura 5.24 Almacenamiento de tambores

- Almacenamiento de poliuretano:

Se almacenarán después de solidificarse en una cesta, debido a que son trozos de diversas dimensiones que pueden ser manipulables y reutilizables. En la cesta, se colocarán todos los residuos generados en las operaciones de fabricación de cavas para transporte refrigerado. Esta cesta cuenta con dimensiones de (2,6m x 2m x 1,80m) y estará debidamente inidentificada con la información del material que será en ella depositado. Esto permitirá que a la hora de volver a usarlo pueda ser extraído con mayor facilidad

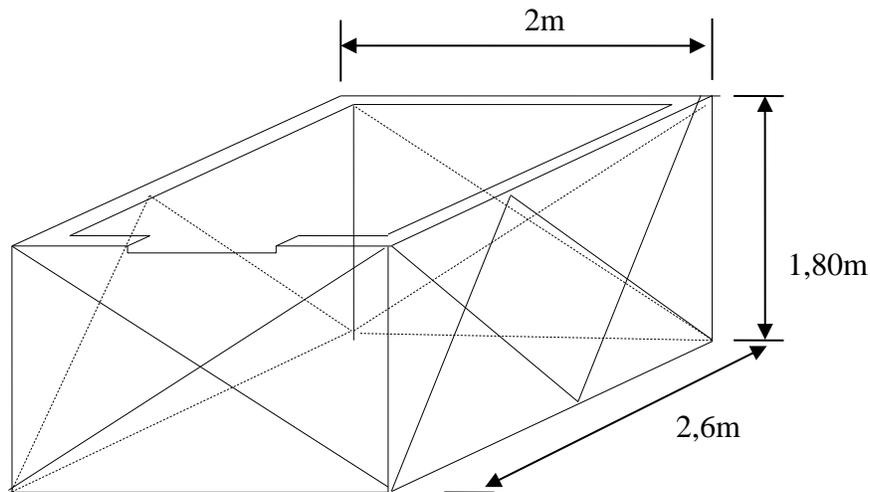


Figura 5.25 Almacenamiento de poliuretano

La ubicación de los mismos se puede ver mejor en el lay-out que se presenta posteriormente, detallando las dimensiones y cercanía a las actividades en las que se generan cada uno de ellos.

TRANSPORTE DE RESIDUOS Y DESECHOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS.

El transporte se puede llevar a cabo de la siguiente manera:

Transporte Interno:

Es el transporte desde el lugar de generación del residuo hasta el sitio de almacenamiento temporal ubicado en un punto al interior de la organización.

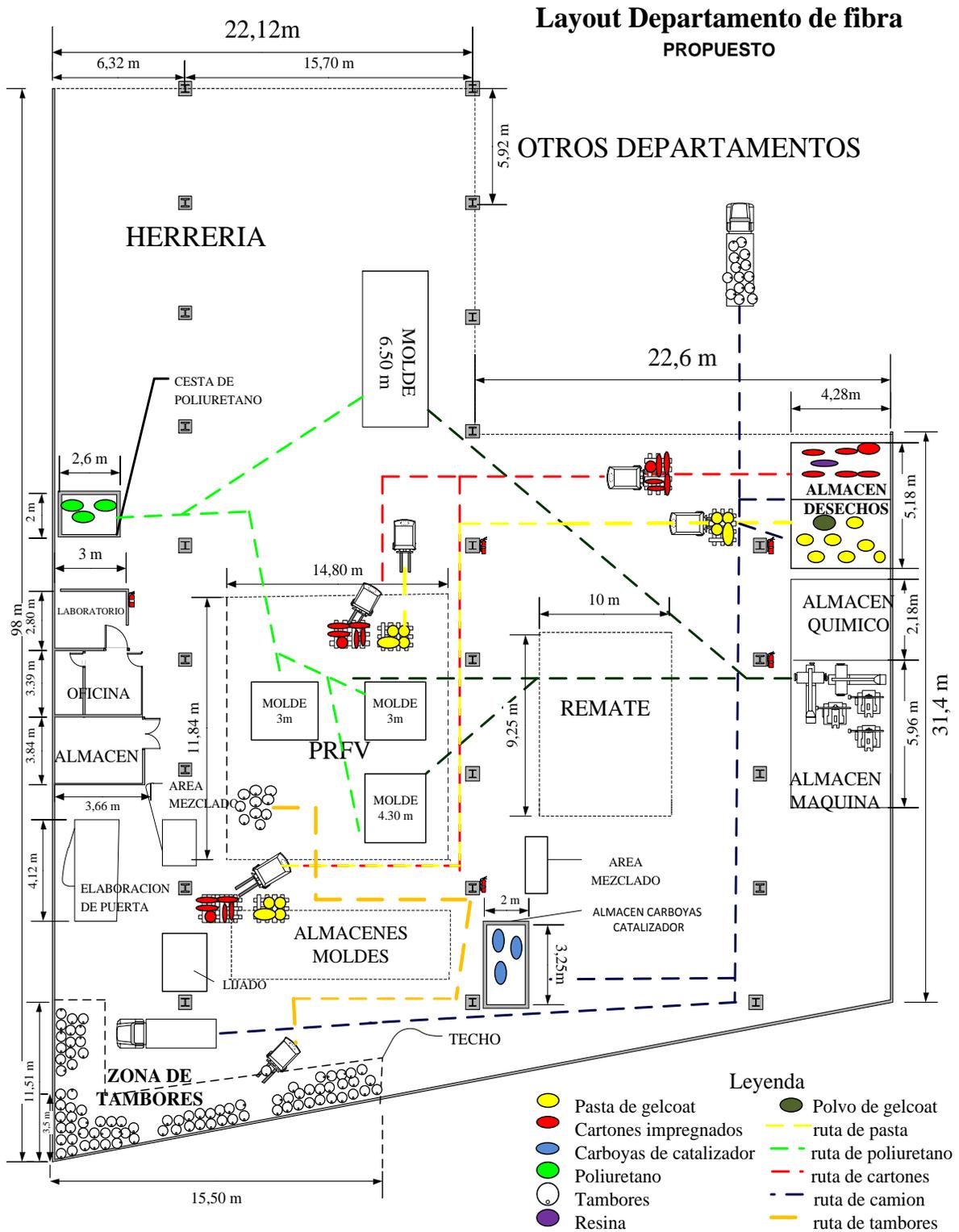
En esta etapa el generador del residuo y/o supervisor del Departamento de Fibra ceden la custodia del desecho o residuo peligroso y no peligroso al “transportador interno” (persona que debe tener conocimiento de las propiedades del producto, precauciones, fichas técnicas y destreza en manejo de equipos de transporte) el cual lo traslada hacia el área de almacenamiento temporal dentro de la organización.

Transporte de desechos y residuos.

- Revisar previamente de los vehículos de transporte (en los casos que sean necesarios) y verificar su perfecta operatividad.
- Usar obligatoriamente los implementos de seguridad cuando se vaya a tener contacto con los desechos o residuos peligrosos (casco, botas, guantes, mascarilla con cartuchos).
- Divulgar el procedimiento de trabajo a todo el personal ejecutor.
- Utilizar una persona adiestrada (señalero) cuando los vehículos de carga circulen por áreas críticas con los desechos y residuos peligrosos, sobretodo en el caso de solventes en los cuales puedan ocurrir derrames.
- Las sustancias peligrosas se podrán mantener de manera transitoria en zonas de carga y descarga, sólo para dichos fines, a condición de que sean despachadas durante la jornada diaria de trabajo.

El departamento de fibra cuenta con el siguiente Layout (Figura 5.26), en donde se le dan una disposición adecuada a cada uno de los ocho (8) desechos y residuos peligrosos y no peligrosos, tomando en cuenta punto de generación de cada uno, transporte interno hacia los puntos de almacenamiento temporal y evaluando las posibles condiciones de riesgo (como es el caso de la zona de almacén de tambores, en donde aquellos productos que son altamente inflamables, como por ejemplo: los solventes recuperados que tiene un índice de inflamabilidad de 4 y la resina cuyo índice de inflamabilidad es de 3, deben ser protegidos del calor solar, evitando incendios y/o explosiones).

También se representa en este layout, las rutas que van a seguir cada residuo y desecho dentro del departamento, para ello se cuenta con un montacargas que trasportara los desechos desde su punto de origen hasta el almacén correspondiente mediante una paleta y se facilitara una carretilla que será utilizada para el transporte de residuos de poliuretano (producto solido). Las rutas planteadas garantizaran que se haga el menor recorrido y de manera adecuada sin afectar las operaciones. Por otro lado se identificara la trayectoria que seguirá el camión de la empresa que se encargara de recoger todos los tambores y carboyas que se almacenen, así como los demás desechos que serán retirados por la misma.



Layout PROPUESTO del Departamento de Fibra de Talleres Carabobo C.A.

Normativa para el uso de unidades de transporte interno: “MONTACARGAS”

De ser necesario el uso de un “montacargas” para el transporte de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos dentro de la organización, se debe tener en cuenta el siguiente procedimiento:

1. Antes de usar “montacargas”, el operador debe revisar: frenos, dirección, niveles de aceite, nivel de agua, nivel de combustible, caucho, etc.
2. Está prohibido llevar pasajeros en el “montacargas”.
3. Está prohibido el alzamiento en las uñas u horquillas.
4. Maneje el “montacargas” a una velocidad moderada y recorte la misma al girar curvas.
5. No maneje el “montacargas” con las manos húmedas o llenas de grasa.
6. Aproxímese despacio a las máquinas y esquinas manteniendo su derecha.
7. Evite arranques y paradas bruscas, estos puede causarles un patinaje o el volcamiento de las cargas (desechos y residuos peligrosos y no peligrosos).
8. No opere el “montacargas” en área donde haya posibilidades de que existan gases inflamables.
9. Transporte las cargas a una altura del piso no mayor de 20cm, esto disminuye las posibilidad de voltear la carga (desechos y residuos peligrosos y no peligrosos).
10. No lleve cargas tan altas que le impidan la visión, si es así hágalo en retroceso.
11. Introduzca las uñas lo más posibles debajo de las paletas o cestas que se va a levantar, no eleve la carga hasta que las uñas no estén bien colocadas.
12. Cuando baje la carga (desechos y residuos peligrosos y no peligrosos) hágalo despacio porque una parada brusca hará que la maquina se incline hacia delante y posiblemente se voltee o despida al operador.
13. Pare la máquina y ponga los frenos antes de poner combustible.
14. Nunca obstruya un equipo de extinción de incendio.

15. No almacene material (desechos o residuos) demasiado altos, para que su manejo sea seguro.

16. Cuidar la unidad.

Transporte Externo:

Es el desplazamiento desde las instalaciones de la organización hasta el punto externo donde se encuentra la instalación que realizará el tratamiento y/o disposición final del residuo.

El generador del residuo y/o administrador del área de almacenamiento temporal ceden la custodia del residuo al transportador mediante cumplimiento y presentación de requisitos.

El transporte fuera de la organización hasta el sitio de tratamiento / disposición final, se debe planificar con el almacén y las empresas manejadoras para la entrega del material y así cumplir con la reglamentación de manejo, recuperación, disposición final y por supuesto transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carreteras, según lo estipulado por la legislación nacional venezolana para el manejo de Residuos y Desechos Sólidos, Peligrosos y No Peligrosos.

En el evento de que ocurra un derrame o fuga de residuos peligrosos durante el transporte, el transportador debe tomar las medidas correctivas inmediatas a que haya lugar, en concordancia con los peligros, riesgo y medidas de contingencia del material para proteger la salud humana y el ambiente y dar cumplimiento al plan de contingencia realizado para la actividad.

En forma general, para el transporte de residuos industriales, se deben tener las siguientes precauciones mínimas:

- La carga en el vehículo deberá estar debidamente acomodada, estibada, apilada, sujeta y cubierta de tal forma que no presente peligro para la vida del manipulador.

- El transportador debe contar con elementos básicos para atención de emergencias tales como: extintor de incendios, ropa protectora, linterna, botiquín de primeros auxilios, equipo para recolección y limpieza.
- La remoción u operación de recolección será ejecutada tan frecuentemente como sea necesario, de acuerdo al horario y a las rutas de recolección establecidas

Cuando se trata de transporte de productos químicos, las Naciones Unidas subdividen los mismos de acuerdo a nueve clases en función del riesgo que estos puedan ocasionar:

- 1ª clase: sustancias explosivas;
- 2ª clase: gases comprimidos, licuados, disueltos bajo presión y altamente condensados;
- 3ª clase: líquidos fácilmente inflamables;
- 4ª clase: sustancias sólidas fácilmente inflamables;
- 5ª clase: sustancias oxidantes, peróxidos orgánicos;
- 6ª clase: sustancias nocivas (tóxicas) e infecciosas;
- 7ª clase: sustancias radiactivas;
- 8ª clase: agentes corrosivos,
- 9ª clase: otras sustancias peligrosas.

De acuerdo a la clasificación que correspondan los residuos y/o desechos que se generen en la empresa y a su vez, estos requieran de un transporte, hay que tener en cuenta las propiedades y características de los mismos de acuerdo a la clasificación anterior.

La supervisora del Departamento de Fibra deberá llevar un registro periódico de los desechos y residuos peligrosos y no peligrosos que han sido retirados de la planta.

El Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, reconoce la prestación de servicios a empresas manejadoras de desechos y residuos peligros y no peligrosos siempre y cuando las mismas tengan la permisología adecuada. Dicha autorización dependerá de los requisitos que quiera cubrir la misma, normalmente, se le otorgan: transporte terrestre en todo el territorio nacional, almacenamiento dentro de otras instalaciones, disposición final de sustancias, pero especificando en cada traslado el detalle de los productos a manipular, los conductores con sus respectivas unidades de movilización que puedan prestar este servicio, los vehículos con sus placas que circularán y diversos documentos exigidos por los organismos de Estado.

El ministerio posee una lista de todas las empresas aptas para esta prestación de estos servicios, entre las cuales se encuentran: Serancor y Manejadoras las 4F, que se consideran pertinentes para el tipo de desechos y residuos que se originan en Talleres Carabobo C.A.

En el departamento de fibra se debe tener las siguientes consideraciones:

1. El transporte del desecho peligroso deberá realizarse en condiciones que garanticen su traslado seguro. El supervisor del departamento deberá verificar que los vehículos y/o contenedores utilizados en la recolección y transporte de los materiales peligrosos recuperables y desechos peligrosos estén debidamente acondicionados.
2. El supervisor o persona encargada deberá coordinar con las empresas manejadoras el servicio de entrega de los materiales peligrosos recuperables y desechos peligrosos para el transporte, recuperación o disposición final de los mismos, en conformidad con lo establecido en los planes de manejo específicos por desecho o residuo.

3. Se deberá contar, en condición de vigencia, para el transporte de los desechos peligrosos y materiales peligrosos recuperables fuera del área del establecimiento, con los siguientes recaudos:

Nombre y dirección de la empresa que transportará y procesará el desecho.

RASDA de los manejadores.

RASDA de los transportistas.

4. El supervisor deberá generar la Hoja de Seguimiento correspondiente al manifiesto de los desechos generados, debidamente sellada por la empresa.

5. Se deberá mantener en archivo, en condición de vigencia, para el transporte de los desechos o residuos recuperables fuera del área del establecimiento, los siguientes recaudos:

- Nota de salida (copia).

- Hoja de seguimiento de datos técnicos (original).

6. A la salida del establecimiento el transportista deberá disponer lo siguiente:

- Nota de salida (original y copia).

- Hoja de seguimiento de datos técnicos firmada y sellada.

- Hoja de seguridad del desecho o residuo.

- Plan de respuesta y control de emergencias.

REPORTES DE GENERACIÓN Y ALMACENAMIENTOS DE RESIDUOS Y DESECHOS

Se registrará en los siguientes formatos con el fin de controlar toda la generación de desechos y residuos durante el proceso, esto también permitirá tener un registro y tomar acciones si se presentan muchas variaciones.

Estos registros debe tener una frecuencia mensual, el cual se obliga de ser firmado y evaluado por el supervisor y por la comisión de gestión ambiental emitiendo el sello para garantizar que la información es revisada y confirmada, con el fin de que la directiva de la empresa TALLERES CARABOBO C.A conozca la situación del mismo.

Se debe indicar al operador la manera adecuada de utilizar los formatos, como se deben llenar (de ser el caso) y como se debe registrar las cantidades u observaciones que se generen, para este motivo se debe emitir charla a cada operador de cómo registrar la información en los 2 formatos que se utilizarán respectivamente.

**CONCENTRACIONES AMBIENTALES PERMISIBLES (CAP) DE
SUSTANCIAS QUÍMICAS EN LUGARES DE TRABAJO**

A continuación, se reflejan las Concentraciones ambientales permisibles de sustancias químicas de algunos productos químicos utilizados en la organización (para la elaboración del presente programa, se acordó utilizar sólo las sustancias que forman parte de los desechos y residuos peligrosos y no peligrosos que más afectan a la empresa, en cuanto a cantidad de generación o a peligrosidad de los mismos). Todos estos datos, han sido extraídos de la Norma Venezolana COVENIN 2253:2001.

Concentraciones ambientales permisibles de sustancias químicas

Sustancias	CAP		LEB	
	Ppm	mg/m3	Ppm	mg/m3
RESINA (estireno)	(*) No información			
POLIURETANO				
Isocianato (diisocianato de 4,4' - metilendifenilo)	0,005	-	-	-
Poliol (diclorofluoretano)	-	-	-	-
CARTONES Y ESTOPAS IMPREGNADAS:				
Fibras de vidrio de filamento continuo	1f/cc (2) A4	-	-	-
SOLVENTES RECUPERADOS:				
Cloruro metileno o Diclorometano	(*) No información			
Solventes lava poliéster	(*) No información			
THINNER:				
Propanona	-	2500	-	-
Alcoholes	(*) No información			
Glicoles	(*) No información			
CATALIZADOR:				
Metiletil ketona	200 IBE	-	300 IBE	-
Peróxido de Metiletil ketona	200 IBE	-	100 IBE	-
GELCOAT:				
Monómero estireno	20 A4 IBE	-	40 A4 IBE	-

(*) En la norma, no se especifica este tipo de sustancia. (Quizás con otro nombre)

Donde:

A4 No clasificado como cancerígeno en humanos: Existe información inadecuada en la cual se puede basar para clasificar el agente en términos cancerígeno en humanos y/o animales.

C: Asfixiante simple

IBE: Sustancias para la cual hay también Índice Biológico de Exposición.

(2): Fibras respirables de longitud mayor de 5 µm con una relación igual o mayor de 3:1, determinados por el método de la membrana filtrante con un aumento 400-450X (objeto 4 mm) usando iluminación de contraste de fase.

SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Indicadores establecidos para la evaluación en la implementación del programa de Gestión de residuos y desechos peligrosos y no peligrosos en el proceso de fabricación de cavas para transporte refrigerado.

Una de las propuestas del presente programa, es reducir y/o controlar los desechos y residuos que se generan en la empresa, esto se puede lograr mediante la evaluación de indicadores de gestión. Para ello se emplearía la cuantificación de los mismos, el análisis detallado de los procedimientos y la información registrada en cada una de las visitas realizadas.

Entre los indicadores seleccionados se tienen:

Evaluación de indicadores de generación de desechos y residuos del proceso de fabricación de cavas para transporte de carga refrigerada en Talleres Carabobo C.A.

Desecho, Residuo	Nombre Indicador	Objetivo	Fórmula de cálculo	Unid.	Valor Actual	Valor Meta
Resina	% de Desecho	Disminuir la cantidad de desechos y residuos generados para evitar diversos procedimientos y costos adicionales en su tratamiento, manipulación y disposición final de los mismos.	$\frac{\text{Cant. Utilizada} - \text{Cant. Requerida}}{\text{Cant. Requerida}}$	%	25,5	16,5
Catalizador					24,99	11,99
Poliuretano Recuperado	% Recuperado			%	17,6	8,23
Cartones impregnados	Cantidad generada		$\frac{\text{Cantidad}}{\text{Tiempo}}$	$\frac{\text{Kg}}{\text{mes}}$	14,3	12,70
Estopas impregnadas					17,21	15,60
Solventes Recuperados	Líquidos Recuperados	Evitar contaminar el ambiente (aire, suelos, agua) con químicos peligrosos	$\frac{\text{Cantidad de tambores recuperados}}{\text{Tiempo}}$	$\frac{\text{Tambores}}{\text{año}}$	8	6,5
Derrames Ocurridos (Isocianato, entre otros)	Litros derramados	Disminución, para evitarle a los operarios condiciones inseguras de trabajo y a la empresa aumento de costos por pérdida de materia prima.	$\frac{\text{Cantidad derramada}}{\text{tiempo}}$	$\frac{\text{litros}}{\text{año}}$	911	528

NOTA: es importante aclarar, que los indicadores que reflejan desechos como resina, cartones y estopas impregnadas con fibra de vidrio, son de los más complicados de reducir. Esto debido a que dichos desechos surgen del proceso de laminado de PRFV o también conocido como enfibrado, y la generación de los mismos depende mayormente de la distracción del operario al sacar a pistola del área de trabajo y a la boquilla, la cual debe tener los orificios en una posición exacta para alinear adecuadamente su disparo.

También es importante señalar que en el desecho “isocianato”, se observa una gran cantidad de litros derramados (en total equivalen 3,6 tambores). Estos derrames no pueden ser causados únicamente de forma accidental, sino en él también se incluye la materia prima que queda como residuo en los tambores cada vez que los mismos sean retirados de las máquinas mezcladoras de espuma de poliuretano, la pérdida por introducir y extraer las mangueras de los tambores, e incluso al realizarle mantenimiento a las máquinas con los tambores colocados en ellas.

CAPACITACIÓN

Adiestramiento de trabajadores nuevos en el Departamento de Fibra:

Cuando se cumpla el proceso administrativo del reporte de empleo, se le entrega al trabajador un formato de solicitud de uniforme e implementos de seguridad, enviándolo a una charla de inducción de ambiente, seguridad y salud laboral. Una vez que el trabajador recibe la charla de inducción, entrega el formato de solicitud de equipos de seguridad al supervisor que le dictó la charla, indicará los equipos que requiere atendiendo a su cargo y puesto de trabajo y firma en señal de autorización devolviéndole el formato al trabajador.

Con el formato ya firmado, el trabajador se dirige al almacén donde entrega el formato de solicitud y recibe los equipos de protección personal para posteriormente comenzar sus actividades con los conocimientos básicos de riesgos y daños que pudiese sufrir el ambiente por realizar cualquier procedimiento indebido.

Trabajadores activos:

- Si el trabajador requiriese de un nuevo equipo de protección personal, bien sea por deterioro, pérdida o extravío o cumplimiento contractual, se dirige al supervisor de su área y le solicita el reemplazo del equipo en cuestión. El Supervisor llena el formato de solicitud, señala el equipo y firma en señal de autorización remitiendo al trabajador ante su supervisor de seguridad para que también le firme.
- Además de esto, se desarrollan programas para crear conciencia en el personal sobre lo importante que es cuidar el ambiente que nos rodea.
- En charlas de inducción al personal tanto de la empresa, como contratado, se realizará un adiestramiento del personal en el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y serán impartidos aspectos de tipo ambiental y ecológicos.

Programa de Concientización Ambiental.

El programa de concientización ambiental que se presentará a continuación, puede ser aplicado en el Departamento de Fibra e inclusive en toda la organización, para cumplir con la legislación nacional vigente y crear conciencia y compromiso ambiental a todos los niveles de la organización. Se recomienda realizar:

- ◆ Charlas a todo el personal para la preservación ambiental.
- ◆ Inspecciones diarias para verificar y controlar posibles daños al ambiente.
- ◆ Auditorias mensuales.
- ◆ Avisos preventivos e información.
- ◆ Premiaciones al personal en cuanto a “Orden y Limpieza”.
- ◆ Sanciones al personal por fallas, conducta e irresponsabilidad.
- ◆ Actualizarse constantemente con la normativa y darle fiel Cumplimiento a la “Ley Penal del Ambiente “.
- ◆ Reuniones ordinarias y extraordinarias para controlar o mejorar sistemas establecidos.
- ◆ Conformación y adiestramiento para casos de emergencia o control a tiempo de fugas o derrames.

Charlas Ambientales.

La Supervisión Ambiental realizará charlas donde se discutirán aspectos ambientales ligados a actividades y procedimientos a tener en cuenta en el proceso productivo de Talleres Carabobo C.A. Éstas charlas serán dictadas a todo el personal de fibra, aunque podría y debería extenderse también a toda la organización. Procurarán generar participación y discusión entre los participantes.

Procedimientos para dictar charlas de carácter Ambiental al Departamento de Fibra:

- El departamento de Nómina / Manejo de personal emitirá una lista al coordinador ambiental (que puede formar parte de la empresa, o ser contratado – outsourcing-), especificando el nombre del trabajador, cédula de identidad, clasificación, contrato / orden de servicio y fecha de ingreso.

- El coordinador ambiental con el supervisor de fibra, y en conjunto con el Supervisor General establecerá el día y hora para dar la Charla de Inducción.
 - Equipos de protección personal requeridos para la labor.
 - Riesgos específicos y especiales del alcance de trabajo.
 - Peligrosidad y manejo de sustancias químicas utilizadas.
 - Disposición y almacenamiento de sustancias peligrosas.
 - Plan de contingencias y rutas de escapes ante posibles accidentes.
 - Plan de incentivos, en caso que aplique.
 - Plan de acciones disciplinarias.

Cumpliendo los pasos anteriores se tomará un lapso de tiempo para interactuar con preguntas y sugerencia de los oyentes.

Finalizados estos puntos, será distribuida la hoja de charla de inducción, que certifica que el trabajador asistió atendió y se comprometió a cumplir cabalmente con las normas, reglamentos y disposiciones referentes a la gestión ambiental.

Cada hoja de charlas de inducción deberá ser archivada en la carpeta de contrato a la cual corresponde, en orden cronológico y anexado la lista del personal que fue emitida por el departamento de Nomina/ Manejo de personal.

Charlas Mensuales:

Los trabajadores recibirán una charla mensualmente de una duración de aprox. 30 minutos, de temas específicos orientados hacia la Protección y Gestión Ambiental, Notificación de Riesgos, Cumplimiento de la Legislación, donde se requiere la participación activa de todos los trabajadores del Departamento de Fibra, los cuales firmarán en señal de haber recibido dicha charla.

CONTINGENCIA

De presentarse un evento (Incendios, pérdida de algún miembro, entre otros), el supervisor del departamento de fibra, debe activar el plan de desalojo del área inmediatamente. Y además, se recomienda:

- Mantener la serenidad y control de la situación.
- Apagar todas las maquinarias que se encuentren en el área operando o próximos al sitio de la emergencia y se evacuará del área cercana al sitio de emergencia a todo el personal.
- Comunicar a las autoridades (ambulancias, bomberos, entre otros).
- Prohibir el acceso de personas no autorizadas, a menos que se trate que la empresa involucrada esté debidamente capacitada para esta contingencia.
- Elaborar un informe si es responsabilidad de la empresa, de lo ocurrido y presentarlo ante INPSASEL y al Ministerio del Poder Popular para el Ambiente los custodios involucrados para evaluar el caso y dar las recomendaciones necesarias.

En caso de incendio y explosiones:

- Desalojar el área usando las vías de escape.
- Notificar al supervisor de tal manera que pueda activar el plan de emergencia de las instalaciones o el área involucrada.
- De ocurrir cualquier contingencia, el Supervisor General y Supervisor De Seguridad Laboral activarán el Plan de Desalojo y flujograma de notificación de eventos.
- La vía de escape será definida por el personal encargado de la actividad y el área de concentración se le dará a conocer a los trabajadores en reuniones de seguridad y a través de señalizaciones colocadas en el área.
- El Supervisor encargado de la actividad deberá dar la voz de alerta y notificará inmediatamente al resto del personal (Supervisores de cada departamento, Supervisor de Seguridad, Supervisor Ambiental, Supervisor General), vía radio.
- No retornar al sitio de la emergencia sin autorización o hasta que las condiciones mínimas de seguridad sean aceptables.

MEJORA CONTINUA.

La mejora continua de la capacidad y resultados, debe ser el objetivo permanente de toda organización. Para ello se utiliza un ciclo PDCA, el cual se basa en el principio de mejora continua de la gestión de la calidad. Ésta es una de las bases que inspiran la filosofía de la gestión excelente.

El ciclo PDCA de mejora continua se basa en los siguientes:

Plan (planificar)

Organización lógica del trabajo: contiene diversos aspectos (todos importante) como: Identificación de problemas y planificación, observaciones y análisis, establecimiento de objetivos a alcanzar y establecimiento de indicadores de control.

Do (hacer)

Correcta realización de las tareas planificadas: se basa en preparación exhaustiva y sistemática de lo previsto, aplicación controlada del plan verificación de la aplicación.

Check (comprobar)

Comprobación de los logros obtenidos, tomando en cuenta la verificación de los resultados de las acciones realizadas en las organizaciones y la comparación con los objetivos de la misma.

Adjust (ajustar)

Posibilidad de aprovechar y extender aprendizajes y experiencias adquiridas en otros casos, en donde se analizan datos obtenidos, se proponen alternativas de mejora, estandarizaciones y preparación de las siguientes etapas del programa.

Para que en el Departamento de Fibra de la empresa Talleres Carabobo C.A. se logre la excelencia y la calidad de sus productos y procedimientos, es necesario tener en cuenta en todo momento un proceso de mejora continua. Mejora, en todos los campos, en cada una de las capacidades del personal que allí labora, la eficiencia de los recursos empleados, las relaciones con el público, así como entre los miembros de la organización, incluso con la sociedad y todo aquello que pueda mejorarse en cualquier momento en el departamento, y que se traduzca en una mejora de la calidad del producto o servicio que se ofrece.

A pesar de no ser labor fácil, ni de un día, se debe estar consciente que la meta es un proceso progresivo en el que no puede haber retrocesos. Han de cumplirse los objetivos a toda costa del departamento, y por supuesto prepararse para nuevos y mejores retos.

El presente programa debe ser analizado y auditado periódicamente, en busca de proponer mejoras en el mismo, actualizarlo y adaptarlo a las modificaciones legislativas nacionales, a los requerimientos de los operarios, de los supervisores, inclusive de los clientes para lograr ofrecerles mejores productos y buscando a la vez el menor impacto ambiental posible, cumpliendo cada vez más con una gestión efectiva en materia ambiental.