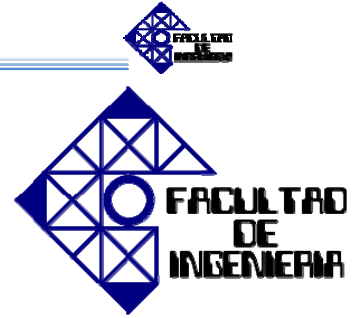






**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS  
NO PELIGROSOS (CASO: INPROAL, C.A. Tocuyito - Edo. Carabobo)**

**Tutor Académico:**

Ing. Jadlyn González

**Autores:**

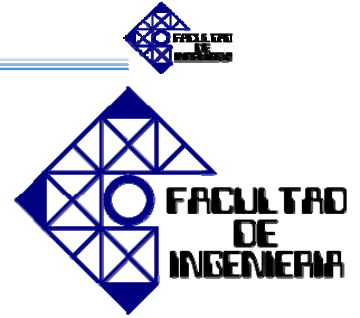
Haybeé Agüero. C.I:18.781.157

Karen García C.I: 19.154.781

**Valencia, Noviembre de 2012**



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS  
NO PELIGROSOS (CASO: INPROAL, C.A. Tocuyito - Edo. Carabobo)**

Trabajo Especial de Grado presentado ante la Ilustre Universidad de Carabobo  
para optar por el Título de Ingeniero Industrial

**Tutor Académico:**

Ing. Jadlyn González

**Autores:**

Haybeé Agüero. C.I: 18.781.157

Karen García. C.I: 19.154.781

**Valencia, Noviembre de 2012**



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
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 “Plan de Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos No Peligrosos (Caso: INROAL, C.A. Tocuyito – Edo. Carabobo)”, el cual está adscrito al Departamento de Métodos, presentado por los Bachilleres Agüero. Haybeé, C.I. 18.781.157 y García. Karen, C.I. 19.154.781, 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 11 de Diciembre de 2012, a las 9:00 am, para que los autores lo defendieran en forma pública, lo que éstos hicieron, en el Salón SDC, 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 aprobarlas por considerar que se ajusta a lo dispuesto y exigido por el Reglamento de Estudios de Pregrado.



En fe de lo cual se levanta la presente acta, a día, mes y año, dejándose también constancia de que actuó como Coordinador del Jurado el Tutor, Prof. Jadlyn. González.

Firma del Jurado Examinador

Prof. Jadlyn. González  
Presidente del Jurado

Prof. Teodoro. García  
Miembro del Jurado

Prof. Florangel. Ortíz  
Miembro del Jurado



## AGRADECIMIENTO

Ante todo le doy GRACIAS a Dios por iluminar mi camino día a día, por la vida que me dio, por siempre mantener esas bonitas conversaciones en la que siento que me escucha y yo lo escucho, por saber comprender el por qué de muchas cosas y por guiar mis pasos.

A ti MAMÁ, por ser mi mejor amiga y la mejor madre de todas (literalmente), por enseñarme la importancia de la disciplina, la perseverancia, el optimismo, por darme la vida, por luchar porque día a día no nos falte nada y por sus innumerables consejos. Y debo decir que, de haber podido escoger a una mamá sin duda alguna habrías sido tú madre, porque sencillamente eres la MEJOR.

A mis dos PAPAS (Javier y Edgar), por ser los mejores que la vida me haya podido dar, por ser mis pilares en mi vida, por llenar un vacío que nunca hubo gracias a todo su cariño y amor que siempre me han brindado, por enseñarme esa lección de que padre no es el que engendra, sino el que cría. Sencillamente, los Amo!!.

A mi HERMANO (Luis Alberto), quien a pesar de ser mi hermanito menor siempre se comporto como si fuese el mayor, preocupándose a cada momento por mí, quien con mirarme a los ojos sabía cómo me sentía, y a pesar de las peleitas de hermanos me demostraba que siempre podía contar con su apoyo en todo. Te Amo Bro!!.

A mi ABUELA, quién a pesar de estar en el cielo, le dedico este gran trabajo, porque sé que siempre estuvo espiritualmente conmigo guiando mis pasos en esta no tan fácil carrera, quien en vida me enseñó tanto, la importancia de ser humildes y correctos, que no hay nada más importante que la familia y mantenerla siempre unida, y que en sueños aún me sigue enseñando cosas fantásticas; siempre te voy a querer, ninguna como tú.

A mi hermoso y bello negrito BOBBY RAMÓN, mi mejor amiguito, quien siendo un perro siempre estaba para brindarme esa alegría que sólo él puede



darme, quien en momentos de tristeza me sacaba una sonrisota, por ser mi bebé, el perro que casi habla.

A mis TÍOS, PRIMOS, MIS GORIS que son como mis sobrinitos, en fin, a toda mi bella familia, les agradezco su apoyo, el alentarme siempre a continuar con lo que me propongo a lograr, sin sus palabras tan oportunas sería muy fácil rendirse, por eso les dedico también a Uds. este gran logro. Los Amo!!

A ti JOHNNY, por darme fuerzas aún cuando pensaba que no podía, por brindarme tu ayuda en todo momento, por escucharme día tras día y por enseñarme la importancia de las pequeñas cosas. Te Quiero!!.

A mi querida COMPAÑERA DE TESIS (Karen), pues representó todo lo que esperaba como compañera y superó mis expectativas, este esfuerzo que hicimos juntas valió toda la pena, y sobre todo porque forjamos una linda amistad.

A mis QUERIDÍSIMOS AMIGOS, María Laura, Lorena y Daniel, son como hermanos para mí, gracias por estar conmigo en todo momento, tanto en las buenísimas como en las malísimas, el tesoro de la amistad debe cosecharse todos los días pues el fruto que resulta no tiene precio, ni medida, ni tamaño. Los mega quiero!!

A mi QUERIDO PROFESOR José Velazco, quien sin duda alguna fue el mejor profesor que pude tener en la facultad, quien me enseñó y aconsejó muchas veces sobre la carrera, siempre teniendo palabras sabias para llenarme de optimismo y seguir avanzando, para mí es un ejemplo a seguir.

Haybeé. Agüero.



## AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a mi Dios por darme la vida, por ser mi guía, protector y fuerza día a día. Por darme la sabiduría para seguir al pie de la lucha para cumplir cada uno de mis sueños y metas. Gracias por regalarme la familia que tengo y cada una de las personas que has puesto en mi camino.

Agradezco enormemente a mis padres, a mi madre Doris Rodríguez, por ser mi apoyo incondicional, brindarme un amor puro y por siempre darme el mejor ejemplo de la vida. Así mismo agradezco a mi padre Armando García por siempre creer en mí, no dejarme caer ante ninguna dificultad, por aconsejarme día a día. Gracias porque me brindaron lo mejor de ustedes y hoy en día lucho por ser su orgullo.

A mis hermanas, mis amadas Dayana y Leli, les agradezco por ser parte de mi felicidad, por estar tanto en las malas como en las buenas, por ser mi apoyo y siempre hacerme reír. Gracias por defenderme y siempre creer en mí.

A una persona especial, Guillermo Ibañez, mil gracias por tu apoyo, por tu compañía, por tu amor. Gracias por superar a mi lado cada uno de los obstáculos que se me presentaban. Gracias por estar siempre a mi lado.

A mis abuelas, tíos(as), primos(as), les agradezco por siempre creer en mí y brindarme todo su amor y apoyo.

A mis amigas Grecia Cárdenas, Ángifer Dugarte, Natasha Miranda, Haybee Agüero, por siempre brindarme palabras de aliento y demostrar que están tanto en las buenas como en las malas. En especial a mi compañera de Tesis, le agradezco por su comprensión, por su apoyo y por siempre alentar a que saliéramos adelante, agradezco tu esfuerzo para lograr juntas esta meta.

Al sr Luis Mazzone, Luisa Chacón, Fernando Cardona, Edgar Mujica, Johnny Azrak, mi tutora Jadlyn González, agradezco por toda la ayuda que me brindaron para la realización de este trabajo.

A todos ustedes... Mil Gracias, Los adoro!! Karen García





## DEDICATORIA

Quiero dedicarles este trabajo y sobre todo agradecerles a todas las personas que me brindaron su apoyo incondicional, a mi mejor amiga y bella MADRE, a mis dos hermosos PAPAS (Javier y Edgar), los mejores que la vida pudo darme, a mi HERMANO, mi gordo que siempre me brindo más que su apoyo; a mi ABUELA, que sé que debe sentirse muy orgullosa de mi, a mis AMIGOS, a mi COMPAÑERA DE TESIS, a mí y a la VIDA. Todo lo que se hace con amor sus frutos no tienen precio. Este trabajo es uno de ellos.

Haybeé. Agüero.



## DEDICATORIA

Dedico este proyecto y mi carrera entera a Dios, por darme la salud y la fuerza para lograr mis sueños.

A mi madre, por ser la mejor del mundo, todos mis logros serán suyos. Le dedico este trabajo porque me ha entregado su vida y su tiempo, y gracias a eso soy lo que soy.

A mi padre, por ser el mejor del mundo. Le dedico este proyecto porque siempre tuvo las mejores palabras para guiarme en el camino de la vida. Me has dado todo para ser lo que soy hoy en día, mis triunfos siempre serán suyos también.

A mis hermanas, porque quiero ser su motivo de orgullo. Porque gracias a su compañía, apoyo y comprensión me ayudaron a lograr todo lo que me propongo.

A mi familia en general, les dedico este proyecto porque siempre han creído en mí y estuvieron en cada momento que necesitaba apoyo.

A Guillermo Ibañez, por ser mi gran compañero, por su amor y comprensión. Te dedico este proyecto porque estuviste impulsándome con tu apoyo y ayuda, mil gracias.

Los Amo! Karen García



## ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS .....	XVII
ÍNDICE DE TABLAS .....	XIX
RESUMEN .....	XXIII
INTRODUCCIÓN .....	24
CAPÍTULO I .....	28
EL PROBLEMA .....	28
1.1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	28
1.2.- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	32
1.3.- OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	32
1.3.1.- OBJETIVO GENERAL .....	32
1.3.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	32
1.4.- JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	33
1.5.- ALCANCE .....	34
CAPÍTULO II .....	36
MARCO TEÓRICO.....	36
2.1.- ANTECEDENTES.....	36
2.2.- BASES TEÓRICAS.....	38
2.2.1.- PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS .....	38
2.2.2.- ORIGEN, GENERACIÓN Y TIPOS DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS .....	39
2.2.3.- IMPACTO DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS .....	40
2.2.4.- ASPECTOS BÁSICOS QUE CONTIENEN UN PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS .....	41



2.2.5.- TRANSFORMACIONES FÍSICAS EN LAS OPERACIONES DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS .....	42
2.2.6.- INDICADORES DE GENERACIÓN DE DESECHOS .....	43
2.2.7.- DIAGRAMA CAUSA-EFECTO .....	44
2.2.8.- DIAGRAMA DE PROCESO .....	44
2.2.9.- DIAGRAMA DE FLUJO.....	45
2.2.10.- DIAGRAMA DE PARETO .....	45
2.3.- BASES LEGALES.....	45
2.3.1.- 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) .....	46
2.3.2.- LEY ORGÁNICA DEL AMBIENTE. (GACETA OFICIAL 5833 22 DE DICIEMBRE DE 2006) .....	47
2.3.3.- LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA BASURA. (GACETA OFICIAL EXTRAORDINARIA N° 6.017, DEL 30 DE DICIEMBRE DE 2010).....	48
2.3.4.- LEY PENAL DEL AMBIENTE. (GACETA OFICIAL N° 39.913 DEL 02 DE MAYO DE 2012) .....	49
2.3.5.- DECRETO 2.216. NORMA PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS DE ORIGEN DOMÉSTICO, INDUSTRIAL O DE CUALQUIER OTRA NATURALEZA NO PELIGROSOS. (GACETA OFICIAL N° 4.418 (E), DE FECHA 23 DE ABRIL DE 1992).....	49
2.4.- DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	50
CAPÍTULO III .....	53
MARCO METODOLÓGICO .....	53
3.1.- DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	53
3.2.- UNIDAD DE ANÁLISIS .....	54



3.3.- TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	54
3.4 FASES DE LA INVESTIGACIÓN .....	55
CAPÍTULO IV .....	60
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	60
4.1.- DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	60
4.1.1- PRODUCTOS .....	60
4.1.2- DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA.....	64
4.1.3.- FUERZA LABORAL .....	78
4.1.4.- EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.....	70
4.1.5.- MATERIALES E INSUMOS .....	73
4.1.6.- ÁREA DE TRABAJO.....	78
4.1.7.- DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS.....	78
4.1.7.2.- MEMORIA DESCRIPTIVA DEL ESQUEMA TECNOLÓGICO PARA LA REALIZACIÓN DE PRODUCTOS EN ALMÍBAR .....	85
4.1.7.3.- MEMORIA DESCRIPTIVA DEL ESQUEMA TECNOLÓGICO PARA LA REALIZACIÓN DE MERMELADAS.....	87
4.1.7.4.- MEMORIA DESCRIPTIVA DEL ESQUEMA TECNOLÓGICO PARA LA REALIZACIÓN DE PULPAS.....	89
4.1.8.- CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL, SEGÚN SU TIPO DE MANEJO.....	90
4.1.9.- MANEJO DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS.....	92
4.2.- ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	93
4.2.1.- ACUMULACIÓN DE TAMBORES Y CESTAS DE PLÁSTICO EN LUGARES INADECUADOS.....	94
4.2.2.- INADECUADO MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS.....	97



4.2.3.- GENERACIÓN EXCESIVA DE DESECHOS SÓLIDOS ORGÁNICOS. CASO: PIÑA.....	100
4.2.4.- INADECUADA SEGREGACIÓN Y ALMACENAJE TEMPORAL DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS .....	105
4.2.5.- MALA DISTRIBUCIÓN DE ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO Y DESECHOS.....	108
CAPÍTULO V .....	111
PROPUESTAS DE MEJORA .....	111
5.1.- PROPUESTA I. DONACIÓN DE DESECHOS ORGÁNICOS A FINCAS ALEDAÑAS A LA EMPRESA INPROAL, C.A. ....	111
5.2.- PROPUESTA II. AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PELADO DE PIÑA.....	113
5.3.- PROPUESTA IV. DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS DE ALMACENAJE TEMPORAL DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS Y DEL ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO.....	115
5.4.- PROPUESTA VI. RECUPERACIÓN Y VENTA DE RESIDUOS ACUMULADOS.....	120
5.4.1.- CÁLCULO DEL PASILLO .....	123
5.5.- PROPUESTA V. DISEÑO DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESCHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS PARA LA EMPRESA INPROAL, C.A. ....	129
5.5.1.- OBJETIVO .....	129
5.5.2.- ALCANCE .....	129
5.5.3.- DIAGNÓSTICO GENERACIÓN DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS .....	129
5.5.3.1.- GENERACIÓN .....	129
5.5.3.2.- COMPOSICIÓN .....	133



5.5.3.3.- CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN LA EMPRESA.....	134
5.5.4.- CONTENEDORES.....	135
5.5.4.1.- TIPO Y NÚMERO DE RECIPIENTES.....	136
5.5.4.2.- CLASIFICACIÓN DE CONTENEDORES .....	136
5.5.5.- RECOLECCIÓN DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS.....	138
5.5.5.1.- FRECUENCIA.....	138
5.5.5.2.- RUTAS DE RECOLECCIÓN.....	139
5.5.6.- UBICACIÓN Y MANEJO DE MATERIALES EN EL ALMACÉN DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS .....	139
5.5.6.1.- UBICACIÓN DEL ALMACÉN DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS .....	139
5.5.6.2.- MANEJO DE LOS RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS EN EL ALMACÉN.....	141
5.5.7.- MATRIZ DE ACTIVIDADES.....	142
5.5.8.- CAMPAÑAS EDUCATIVAS .....	145
5.5.9.- INDICADORES DE GESTIÓN .....	145
CAPÍTULO VI.....	148
EVALUACIÓN ECONÓMICA .....	148
6.1.- BENEFICIOS Y COSTOS ASOCIADOS A LA PROPUESTA DE DONACIÓN DE DESECHOS ORGÁNICOS A FINCAS ALEDAÑAS A LA EMPRESA INPROAL, C.A.....	148
6.2.- BENEFICIOS Y COSTOS ASOCIADOS A LA PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PELADO DE PIÑA. ....	149
6.3.- BENEFICIOS Y COSTOS ASOCIADOS A LA PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS DE ALMACENAJE TEMPORAL DE	



RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS Y DEL ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO .....	150
6.4.- BENEFICIOS Y COSTOS ASOCIADOS A LA PROPUESTA DE RECUPERACIÓN Y VENTA DE RESIDUOS ACUMULADOS. ....	152
6.5.- BENEFICIOS Y COSTOS ASOCIADOS A LA PROPUESTA DE DISEÑO DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESCHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS PARA LA EMPRESA INPROAL, C.A. ....	153
6.6.- CÁLCULO DEL VALOR ACTUAL Y DEL TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN .....	155
CONCLUSIONES.....	159
RECOMENDACIONES .....	161
Apéndice .....	162
Apéndice A.....	163
Apéndice B.....	166
Apéndice C .....	169
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	190





## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1 Diagrama de Proceso de Productos Confitados .....	83
Figura 4.2 Diagrama de Flujo de Productos Confitados.....	84
Figura 4.9 Tratamiento de los desechos y residuos sólidos provenientes de los procesos productivos de planta.....	93
Figura 4.4 Organigrama de la Empresa .....	70
Figura 4.5 Layout de INPROAL, C.A.....	78
Figura 4.6 Operario depositando en un camión tambores de plástico .....	95
Figura 4.7 Diagrama Causa-Efecto sobre la acumulación de tambores y cestas de plástico en lugares inadecuados .....	95
Figura 4.8 Diagrama de Pareto de las cantidades promedio mensual generadas de tambores y cestas de plástico .....	97
Figura 4.9 Diagrama Causa- Efecto sobre la ausencia de técnicas de aprovechamiento de residuos sólidos no peligrosos .....	98
Figura 4.10 Diagrama de Pareto de las cantidades promedio mensual generadas de residuos sólidos.....	100
Figura 4.12 Diagrama de Pareto de las cantidades generadas de desechos y residuos sólidos no peligrosos (Orgánicos).....	105
Figura 4.13 Diagrama Causa-Efecto sobre la inadecuada segregación de residuos y desechos sólidos en los puntos de generación y almacenamiento temporal ...	106
Figura 4.14 Diagrama de Pareto de las cantidades promedio mensual generadas de desechos sólidos no peligrosos (Orgánicos).....	107
Figura 4.15 Almacén dispuesto para residuos y desechos sólidos no peligrosos sin utilidad.....	108
Figura 4.16 Diagrama Causa-Efecto sobre la mala distribución de almacén de producto terminado .....	109
Figura 5.1. Máquina automática peladora de Piña .....	114
Figura 5.2. Layout de Distribución de las áreas de almacén temporal de Residuos y Desechos sólidos no peligrosos y el de producto terminado. ....	117



Figura 5.3. Layout de Distribución de las áreas de almacén temporal de Residuos y Desechos sólidos no peligrosos y el de producto terminado. ....	119
Figura 5.4 Layout de Almacén disponible para los residuos y desechos sólidos no peligrosos .....	126
Figura 5.5 Layout de Almacén disponible para los residuos y desechos sólidos no peligrosos .....	140
Figura A.1 Diagrama de Proceso de Productos en Almíbar .....	163
Figura A.2 Diagrama de Proceso de las Mermeladas .....	164
Figura A.3 Diagrama de Proceso de las Pulpas.....	165
Figura B.1 Diagrama de Flujo de Productos en Almíbar .....	166
Figura B.2 Diagrama de Flujo de las Mermeladas .....	167
Figura B.3 Diagrama de Flujo de las Pulpas .....	168



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Clasificación de los desechos sólidos municipales según su origen ....	40
Tabla 4.1 Productos elaborados en la empresa INPROAL, C.A. ....	61
Tabla 4.1 Productos elaborados en la empresa INPROAL, C.A. (Continuación) ..	62
Tabla 4.1 Productos elaborados en la empresa INPROAL, C.A. (Continuación) ..	63
Tabla 4.1 Productos elaborados en la empresa INPROAL, C.A. (Continuación) ..	64
Tabla 4.2 Materia Prima .....	65
Tabla 4.2 Materia Prima (Continuación).....	66
Tabla 4.2 Materia Prima (Continuación).....	66
Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS .....	91
Tabla 4.4 Descripción de los desechos y residuos sólidos .....	92
Tabla 4.5 Empleados del Área Administrativa.....	68
Tabla 4.6 Empleados del Área Operativa.....	68
Tabla 4.7 Equipos y Herramientas .....	70
Tabla 4.8 Materiales e Insumos .....	74
Tabla 4.8 Materiales e Insumos. ....	74
Tabla 4.8 Materiales e Insumos. ....	75
Tabla 4.9 Materiales e Insumos .....	76
Tabla 4.10 Promedio Mensual generado de tambores y cestas de plásticos.....	96
Tabla 4.11 Promedio mensual generado de cada residuo sólido no peligroso ....	99
Tabla 4.13 Cantidades generadas de cada Desecho y/o Residuo.....	103
Tabla 4.11 Cantidades generadas de cada Desecho y/o Residuo.....	104
Tabla 4.13 Cantidades generadas de cada Desecho y Residuo.....	107
Tabla 5.1 Análisis Distancia-Intensidad. Almacén de residuos y desechos sólidos no peligrosos. Alternativa I.....	116
Tabla 5.2 Análisis Distancia-Intensidad. Almacén de Producto Terminado. Alternativa I .....	116
Tabla 5.3 Análisis Distancia-Intensidad. Almacén de residuos y desechos sólidos no peligrosos. Alternativa II .....	118



Tabla 5.4 Análisis Distancia-Intensidad. Almacén de Producto Terminado. Alternativa II .....	118
Tabla 5.5 Empresas recuperadoras de residuos en el Edo. Carabobo .....	120
Tabla 5.6 Cantidad Promedio mensual generada de residuos y desechos sólidos no peligrosos .....	123
Tabla 5.2 Ingresos probables por cada residuo generado .....	128
Tabla 5.7 Cantidades totales de residuos y desechos (orgánicos) sólidos no peligrosos generadas durante el mes de estudio .....	130
Tabla 5.8 Cantidades totales de residuos y desechos (inorgánicos) sólidos no peligrosos generadas durante el mes de estudio .....	131
Tabla 5.9 Medidas de manejo a implementar para los residuos y desechos generados en el mes de estudio .....	132
Tabla 5.10 Residuos y desechos según medida de manejo y porcentaje de generación en el mes de estudio.....	133
Tabla 5.11 Clasificación de contenedores.....	137
Tabla 5.12 Clasificación de colores según los residuos y desechos sólidos no peligrosos generados .....	137
Tabla 5.18 Matriz de actividades para el plan de gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos.....	143
Tabla 5.18 Matriz de actividades para el plan de gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos (Continuación) .....	144
Tabla 5.19 Indicadores de Gestión.....	146
Tabla 6.1 Cotización del Equipo Pelador de Piña, Instalación del mismo y personal Requerido.....	150
Tabla 6.2 Costos Asociados a la Propuesta IV .....	151
Tabla 6.3 Ingresos probables Mensuales por cada residuo generado. ....	152
Tabla 6.4 Costos Asociados a la Propuesta V .....	154
Tabla 6.4 Costos Asociados a la Propuesta V. (Continuación) <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
Tabla 6.5 Costos Asociados a las Propuestas planteadas.....	155
Tabla 6.6 Beneficios Asociados a las Propuestas planteadas .....	155



Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN) .....	169
Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN) .....	170
Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN) .....	171
Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN) .....	172
Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN) .....	173
Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN) .....	174
Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN) .....	175
Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN) .....	176
Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN) .....	177
Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN) .....	178
Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN) .....	179
Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN) .....	180
Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN) .....	181
Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN) .....	181
Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN) .....	182



Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN) .....	183
Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN) .....	184
Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN) .....	185
Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN) .....	186
Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN) .....	187
Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN) .....	188



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS  
NO PELIGROSOS (CASO: INPROAL, C.A. Tocuyito-Edo. Carabobo)**

**Tutor Académico:**

Ing. Jadlyn. González.

**Autores:**

Agüero R. Haybeé A.

García R. Karen de J.

**RESUMEN**

La presente investigación tiene por objetivo general el diseño de un Plan de Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos No Peligrosos para INPROAL, C.A., empresa que se dedica a la producción de productos confitados, en almíbar, mermeladas y en pulpa. Este plan tiene como fin establecer lineamientos desde la recolección en la fuente hasta la disposición final de los mismos. El trabajo se enmarcó bajo la modalidad de proyecto factible, donde la unidad de análisis estuvo conformada por las cuatro líneas de producción. Como resultado se determinó que el 80% del material generado corresponde a residuos recuperables, el 18% a residuos reciclables, y sólo un 2% a desechos destinados a disposición final en vertedero. Se establecieron propuestas, entre las cuales se mencionan: Donación de residuos orgánicos a fincas aledañas a la empresa, automatización del proceso de pelado de piña, distribución de las áreas de almacenaje temporal de residuos y desechos sólidos y del almacén de producto terminado, y la recuperación y venta de residuos acumulados, siendo éstas las partes previas para el diseño del plan de gestión integral de los mismos. Finalmente, el estudio de factibilidad económica arrojó resultados viables para la implementación de la propuesta requiriendo una inversión inicial de 40.545,00 BsF.

**Palabras Clave:** plan de gestión integral, residuos sólidos no peligrosos, desechos sólidos no peligrosos, control, indicadores.



## INTRODUCCIÓN

Sobre la temática de los residuos y desechos sólidos se han realizado diversas investigaciones. Reconocidos profesionales de distintas disciplinas como agrónomos, químicos, biólogos y ecólogos han aportado conocimientos clave en cuanto a su caracterización, composición, manejo y disposición final.

En Venezuela se inicia a partir de la década de los años noventa un interés muy particular por los residuos y desechos sólidos generados, el cual podría decirse, se materializó con el Decreto 2216, referido a los desechos sólidos no peligrosos, promulgado en 1992. Así como también, años más tarde se promulgaron: la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (2000), la Ley Orgánica del Ambiente (2006), la Ley de la Gestión Integral de la Basura (2010) y la Ley Penal del Ambiente (2012), estableciendo disposiciones y principios regulatorias para llevar a cabo una eficiente segregación en la fuente, un buen manejo y disposición final de los mismos.

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

Es por ello, que la presente investigación pretende aportar elementos que puedan contribuir en una forma positiva en el diseño e implementación de un Plan





de Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos No Peligrosos para la empresa INPROAL,C.A.

Esta investigación consta de seis capítulos los cuales se encuentran estructurados de la siguiente manera:

- Capítulo I: titulado El Problema, referida al planteamiento y formulación de la problemática objeto de estudio, objetivo general y específicos de la investigación y los elementos que la justifican.
- Capítulo II: denominado Marco Teórico, se desarrollan las definiciones del paradigma teórico relativo a las teorías que soporta un plan de gestión integral para residuos y desechos sólidos no peligrosos; referidos a metodologías, herramientas, leyes ambientales, entre otros.
- Capítulo III: enfoca los aspectos metodológicos utilizados durante la investigación. Se describe el diseño y tipo de investigación, la unidad de análisis, las técnicas de procesamiento y análisis de la información, así como también cada una de las fases llevadas a cabo en el trabajo.
- Capítulo IV: titulado Descripción y Análisis de la Situación Actual, en esta sección se muestran los resultados y datos obtenidos en cada una de las fases de la investigación, sustentados con análisis particulares en base a los fundamentos teóricos. Resaltando como resultado las cantidades de residuos y desechos sólidos no peligrosos originados mensualmente en la empresa, así como también el índice de generación y la tipología de cada uno de estos.
- Capítulo V: en este capítulo se detallan las propuestas de mejoras, que surgieron conforme se analizaron los problemas referidos a la temática de estudio; proponiendo además el diseño del plan de gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos para la empresa, el cual es el objetivo general de la presente investigación.



- Capítulo VI: Evaluación Económica, en dicho capítulo los costos y beneficios que generan cada una de las propuestas de mejora, para luego de determinar el valor actual y el tiempo de recuperación de la inversión inicial, se determina la factibilidad técnico-económica del plan de gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos.

Finalmente en función a 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 la investigación.



## Capítulo I. El Problema



# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### 1.1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En años recientes, los problemas ambientales se han convertido en una problemática social de tal magnitud que están afectando a una parte importante de la población. Uno de estos problemas lo constituye la generación y disposición final de los desechos y residuos sólidos que se producen diariamente en las áreas urbanas, rurales y especialmente en zonas industrializadas de los municipios, ya que generan impacto ambiental negativo y amenazan la sustentabilidad ambiental.

Cabe resaltar que las diversas actividades industrializadas son fuente permanente de contaminación. Por esta razón, las consideraciones ambientales han pasado a ocupar un lugar prominente en las estrategias y políticas de desarrollo en prácticamente todos los países del mundo.

En Venezuela, la inserción de la variable ambiental en los procesos industriales, comerciales y las regulaciones nacionales e internacionales, son continuamente mejoradas y comienzan a ser cada vez más rigurosas en las exigencias del manejo de la interface industria - medio ambiente.

El sistema empresarial venezolano debe estar comprometido directamente con el entorno en donde operan. Los impactos negativos del mal manejo de los desechos y residuos en el medio natural y el hombre, generan altos costos de disposición, por lo que deben ser eliminados. En este sentido, el bienestar



económico del sector industrial solo puede ser alcanzado unido a un seguro manejo ambiental.

En definitiva, la competitividad de la empresa venezolana y su supervivencia a mediano y largo plazo, exige la inclusión del factor ambiental en su gestión.

Si bien es cierto que los impactos ambientales 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 (aves, roedores, entre otros), los cuales deben ser eliminados o reducidos. Debido a esto, el 30 de Diciembre de 2010 la Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela promulgó la Ley para la Gestión Integral de la Basura en Gaceta Oficial N° 6.017, referida al manejo de residuos y desechos sólidos no peligrosos.

La nueva regulación aprobada entró en vigor el 30 de marzo del 2011 y en su articulado se hace énfasis en la necesidad de controlar, en la fuente, la generación de residuos y desechos, identificar y reducir su generación, educar en la protección del medio ambiente a todos los niveles educativos, formales e informales, e incluso hay incentivos fiscales para los que trabajen en ese sentido, lo cual es importante desde todo punto de vista para la protección del medio ambiente.

Dicha ley contempla las disposiciones regulatorias para una gestión integral de los residuos y desechos sólidos no peligrosos, desde asignar responsabilidades, hasta fijar lineamientos de las políticas del Estado Venezolano, para buscar la forma de controlar y reducir la generación de los mismos generados en el país.



En este orden de ideas, a través de la reingeniería de procesos, el desarrollo de producto y la comercialización, las empresas de consumo masivo deben afrontar el reto de trabajar en adecuarse a esta nueva regulación e implementar planes integrales de gestión de los residuos y desechos sólidos no peligrosos y su minimización a la brevedad posible, ya que deberán presentarlos al Ministerio del Poder Popular de Industrias.

Debido a la carencia de métodos técnicos específicos, y a la falta de identificación clara de las corrientes de desechos y residuos, es necesario desarrollar métodos o técnicas que permitan ayudar a los diferentes sectores a realizar esos planes de manera coherente y objetiva.

INPROAL, C.A, empresa objeto de estudio, ubicada en Tocuyito, municipio Libertador, edo. Carabobo, es una organización productora de alimentos, específicamente productos confitados, en almíbar, en mermelada y en pulpas, que en cada uno de sus procesos generan desechos y residuos sólidos no peligrosos; la cantidad de éstos, depende del tipo de proceso de producción y de las propiedades físico-químicas de las materias primas, materiales empleados, los envases y embalajes del proceso, entre los cuales se mencionan: las conchas, semillas y restos de frutas, así como también cajas y bandejas de cartón, envases de vidrio y aluminio, bolsas plásticas, sacos de papel, tambores y cestas de plástico, etiquetas y paletas de maderas dañadas.

De las inspecciones técnicas preliminares y de la información recabada en campo se pudo identificar que existe una significativa generación de residuos y desechos que no poseen controles operacionales que permitan contribuir a su minimización y adecuada disposición.

Dentro de los valores aproximados obtenidos se encuentran restos de materia prima de frutas con un 60%, tambores de plásticos, cestas plásticas y paletas de madera con un 20%. El porcentaje restante (20%) corresponde a cajas



y bandejas de cartón, envases de aluminio y vidrio, bolsas plásticas, sacos de papel y etiquetas dañadas.

Así mismo, se evidenció la falta de aprovechamiento de la piña, que según los operarios y demás miembros que laboran en la empresa, es la fruta que no se le saca el máximo rendimiento, pudiendo ser utilizada para la elaboración de un nuevo producto o simplemente en la fabricación de los productos que ya se tienen. Por otra parte, los tambores y cestas de plástico, que contienen a la materia prima, no tienen previsto un uso posterior, lo que hace que se acumulen sin control en áreas cuya capacidad están colapsadas.

En este panorama de situaciones que requieren mejora, se constata que la empresa no cuenta con un plan de gestión de residuos y desechos sólidos no peligrosos, necesario para poder implantar algún método de manejo de los mismos, lo cual hace imposible controlar la disposición y mucho menos la minimización de éstos.

Es importante destacar, que no sólo los altos costos de disposición debido al manejo ineficiente de desechos y residuos sólidos no peligrosos trae consecuencias negativas a la empresa, si no que puede generarle penalizaciones de tipo legal por incurrir en violaciones a las disposiciones establecidas en la ley de Gestión Integral de la Basura. En el título VII de las disposiciones sancionatorias se establecen algunas penalizaciones como clausuras temporales al establecimiento por el manejo inadecuado de los residuos y desechos sólidos, fijación de multas, entre otras. Adicionalmente, el manejo ineficiente de desechos y residuos generan pérdidas significativas de materiales y recursos utilizados en los diversos procesos.

Es por lo descrito anteriormente, que la problemática relacionada con la generación y manejo de los residuos y desechos sólidos no peligrosos se ve vinculado directamente a que no existe un plan de gestión integral que, de manera



eficiente, regule y aplique metodologías de acción para disminuir el impacto ambiental que se produce.

## **1.2.- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Qué estrategias efectivas se deben aplicar para la elaboración de un plan de gestión integral para residuos y desechos sólidos no peligrosos de la empresa INPROAL, C.A. Tocuyito - Edo. Carabobo?.

## **1.3.- OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1.- OBJETIVO GENERAL**

Elaborar un plan de gestión integral de residuos y desechos no peligrosos de acuerdo a los aspectos ambientales asociados, en la empresa INPROAL, C.A.

### **1.3.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Describir la situación actual de la empresa INPROAL, C.A, en relación al manejo de los desechos y residuos sólidos no peligrosos.
- Analizar los métodos actuales para el manejo de los residuos y desechos sólidos no peligrosos generados en la empresa.
- Diseñar un plan de gestión integral de residuos y desechos no peligrosos.
- Determinar el impacto económico del plan de gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos propuesto.





## 1.4.- JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de un plan de gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos en la empresa INPROAL, C.A, permite la aplicación de técnicas de gestión y minimización que contribuye a reducir significativamente cantidades de residuos y desechos sólidos no peligrosos generados en los procesos, y a su vez permite cumplir en su totalidad con lo indicado en la “Ley de Gestión Integral de la Basura”, así como también con lo establecido en la Constitución Nacional de la República Bolivariana de Venezuela, en la Ley Orgánica del Ambiente, en la Ley Penal del Ambiente y en el Decreto 2216 Norma para el Control de los Desechos Sólidos de Origen Doméstico, Industrial y de Cualquier Otra Naturaleza No Peligrosos.

La formulación del plan de gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos es el inicio para alcanzar un buen desempeño ambiental, lo cual trae para la empresa múltiples beneficios tales como: reducción de costos operativos, el control de la generación de residuos, el reuso de materiales, disminución de generación y, al cumplir con las disposiciones legales, se evita la imposición de sanciones de tipo económicas.

Una investigación como esta, permite que el ingeniero industrial se desenvuelva en áreas que por lo general están siendo exploradas a nivel de post grado, aplicando herramientas tanto para el análisis de la situación actual presentada en las organizaciones así como también para la solución de los mismos, demostrando de esta manera la amplia gama de aplicación de los conocimientos adquiridos durante la carrera.

Además, la presente investigación constituye una herramienta para la toma de decisiones en lo que respecta al diseño de los sistemas utilizados para el manejo, clasificación, disposición y reducción de los desechos sólidos no peligrosos generados por la empresa INPROAL, C.A., resultando, a su vez, la



oportunidad de ser parte de un estímulo hacia otras organizaciones y así contribuir en la disminución del impacto ambiental de la cual la industria es responsable.

Así mismo, esta investigación sirve de referencia a futuro para aquellas personas que deseen estudiar acerca de metodologías para disminuir el impacto ambiental producido por desechos y residuos sólidos no peligrosos generados por las industrias utilizando planes de gestión integral.

### **1.5.-ALCANCE**

La Ley de Gestión de la Basura requiere que todas las organizaciones, sin importar su tamaño y las características de su proceso, desarrollen programas de gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos; en este sentido, el alcance del proyecto cubre hasta la elaboración de la propuesta del plan de gestión integral en lo que respecta a la generación y manejo de residuos y desechos sólidos no peligrosos que se generen en los procesos de producción y de soporte de la empresa INPROAL, C.A; quedará de parte de ésta la implementación del plan y el seguimiento del mismo.



## Capítulo II. Marco Teórico



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1.- ANTECEDENTES**

Los antecedentes de una investigación, según Arias, (2006), “son estudios realizados por otros investigadores que están relacionados con el problema de investigación tanto nacional como internacional”; (p.14); es decir, constituyen unas guías o referencias obtenidas de trabajos previos relacionados con el tema a tratar y los mismos son utilizados para formular comparaciones de acuerdo a los enfoques dados al tema.

A continuación se presentan algunos antecedentes relacionados con el tema de investigación:

Ríos (2010), en su artículo de investigación tecnológica realizada en la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno sobre la gestión integral para los residuos sólidos no peligrosos generados en la institución, planteó como objetivo mejorar la conciencia ambiental de la comunidad universitaria de la UAGRM mediante el manejo adecuado y aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos, contribuyendo al cumplimiento de su visión y de sus principios básicos relacionados con el medioambiente y la sociedad. Ríos obtuvo un resultado positivo, ya que la gestión de residuos sólidos no peligrosos mejoró y pudo observar la participación por parte de todo el personal encargado de las diferentes actividades de manera organizada. Esta investigación sirve como referencia para la actividad enmarcada en el plan de gestión integral de residuos y desechos



sólidos no peligrosos, de manera de fomentar en la organización el buen manejo y aprovechamiento de los mismos.

Por su parte, Betancourt y Herrera (2009), llevaron a cabo el diseño de un plan de manejo de materiales y desechos peligrosos y no peligrosos estableciendo lineamientos desde la recolección en la fuente hasta la disposición final de los mismos. Obtuvieron como resultado, que más del 60% de los materiales y desechos generados por su unidad de análisis eran clasificados como, desechos peligrosos y el porcentaje restante como no peligrosos, utilizaron la herramienta del Diagrama Causa-Efecto para el análisis del problema, hicieron uso de flujogramas donde señalaron en qué fases de cada proceso se generaban los desechos peligrosos y no peligrosos e indicadores de gestión para medir y comparar las cantidades de éstos.

Este trabajo de investigación es de gran ayuda, ya que muestra el uso de herramientas de análisis como el Diagrama Causa-Efecto para identificar la causa raíz del problema. Por otra parte, el uso de indicadores de gestión para medir y comparar las cantidades generadas de desechos peligrosos y no peligrosos sirve de referencia para implementarlos como herramienta de control en el plan de gestión integral.

Franco (2007), realizó un proyecto en el cual se evidenció la carencia que presentaba la empresa Busscar de Colombia, S.A., en cuanto a los procedimientos sobre el buen manejo de los residuos en el área de plásticos, por lo que planteó como objetivo involucrar acciones de minimización, reciclaje y disposición final adecuada para los residuos generados en el área mencionada a través de la formulación de un plan de gestión integral para los mismos. Este proyecto es un claro ejemplo de lo que se quiere abordar en el presente trabajo, ya que en el mismo se pretende diseñar un plan de gestión integral por las mismas razones que el autor explica en su proyecto, y éste se ayuda mediante el uso de herramientas, como Diagramas de Pareto, para analizar con más detalle la



situación, cuantifica los residuos generados y sugiere los procedimientos que deben considerarse para poder cumplir con el objetivo general de la investigación.

## **2.2.- BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1.- PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS**

Dentro de los lineamientos teóricos que enmarcan la búsqueda de resultados favorables hacia la problemática existente sobre los desechos y residuos sólidos no peligrosos, surge como alternativa la implementación de un plan de gestión integral de los mismos, el cual conlleva a la aplicación de medidas cuyo objetivo será reducir su generación, pero aún así, si es el caso de que no pueda hacerse, una vez generados debe existir un manejo eficiente. VITALIS (2010), señala que el manejo y la gestión inapropiada de los residuos y desechos sólidos, desde la fuente hasta su disposición final, es el principal problema ambiental del país.

Así mismo la RED ARA (2011) enfatiza que las causas del problema se deben a la carencia de una gestión integral de residuos sólidos y a la falta de coordinación entre las diferentes instituciones con competencias en esta gestión.

La Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos no peligrosos comprende la aplicación de un plan en cada una de sus etapas, tales como: la identificación, clasificación, cuantificación, así como también la del manejo y la disposición final de los mismos.

Con base en los objetivos de la presente investigación y tomando en cuenta las referencias teóricas estudiadas, se asume que la aplicación de un plan de gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos en la empresa INPROAL, C.A., es el conjunto de acciones de manejo, normativas, financieras y



de planeamiento que se aplicará a todas las etapas que se ameriten en el proceso, desde su generación hasta su disposición final.

### **2.2.2.- ORIGEN, GENERACIÓN Y TIPOS DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS**

El origen de los residuos y desechos sólidos es de vital interés para la realización de la presente investigación, ya que sirve de base para la planeación integral de la gestión de los residuos y desechos sólidos no peligrosos.

Según Jiménez (2001) la generación de desechos se inicia cuando un consumidor decide que un producto ya le resulta no deseable o inservible. Este momento varía con el criterio de cada individuo y de sus costumbres. Así mismo, la generación de desechos sólidos se encuentra sumamente ligada con el grado de desarrollo de una localidad, la densidad de población y el ingreso económico. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) el mayor número de desechos en kilogramos por habitante al día es mayor en una localidad urbana, seguida por metropolitana, después semiurbano y por último los desechos de una localidad rural.

Por otra parte Guzmán (2007), establece un tipo de clasificación que puede ser muy útil para la investigación (ver Tabla 2.1). Para los efectos de este estudio y de este tipo de clasificación se tendría un origen de tipo industrial.



**Tabla 2.1. Clasificación de los desechos sólidos municipales según su origen**

<b>Origen</b>	<b>Instalaciones o actividades donde se generan los desechos</b>	<b>Tipos de desechos generados</b>
Residencial	Residencias unifamiliares y multifamiliares, edificios de apartamentos de poca, mediana y gran altura.	Desechos de alimentos, desperdicios, cenizas, desechos especiales.
Comercial	Tiendas, restaurantes, mercados, edificios de oficina, hoteles, moteles, almacenes, talleres mecánicos, instalaciones médicas.	Desechos de alimentos, desperdicios, cenizas, desechos de demolición y construcción, desechos especiales.
Municipal	Igual a los anteriores	Igual a los anteriores
Industrial	Construcción, fabricación, manufacturas ligeras y pesadas, refinerías, plantas químicas, madera, minería, generación de electricidad, demolición, etc.	Desechos de alimentos, desperdicios, cenizas, desechos de demolición y construcción, desechos especiales.

Fuente: Guzmán (2007)

### **2.2.3.- IMPACTO DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS**

El manejo inadecuado de los residuos y desechos sólidos no peligrosos genera una variedad de impactos potenciales sobre el medio ambiente, ya que los procesos naturales actúan de tal modo que dispersan los contaminantes y sustancias peligrosas por todos los factores ambientales (aire, agua, suelo, paisaje, ecosistemas frágiles, así como las áreas urbanas y asentamientos poblacionales, etc.). La naturaleza y dimensión de estos impactos depende de la cantidad y composición de los residuos así como de los métodos adoptados para su manejo. Por otra parte Villalba (2010), enfatiza que los problemas generados





por el mal manejo de los residuos y desechos sólidos no peligrosos se divide en dos tipos de efectos:

- Efectos sobre la salud:
  - Alteración de la calidad de vida.
  - Enfermedades relacionadas con los residuos sólidos.
  - Accidentes y riesgos ocupacionales.
  
- Efectos sobre el ambiente:
  - Contaminación de aguas (superficiales y subterráneas).
  - Contaminación del aire.
  - Impacto sobre el paisaje.
  - Impacto sobre el suelo.

#### **2.2.4.- ASPECTOS BÁSICOS QUE CONTIENEN UN PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS**

Para poner en marcha el diseño de la propuesta de un plan de gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos es de vital importancia tener el conocimiento acerca de cuáles son los aspectos básicos a tomar en cuenta para la realización de dicho plan. La ley de gestión integral de la basura en el artículo 29 expresa que los fines del plan son los siguientes:

1. Realizar el manejo en forma adecuada, efectiva y eficaz, conforme a la normativa técnica y planes de gestión aplicables.
  
2. Prevenir y reducir la generación de residuos y desechos sólidos, especialmente cuando se trate de la fabricación, distribución y uso de productos de consumo masivo inmediato.



3. Evitar riesgos a la salud o al ambiente por el manejo inadecuado de residuos y desechos sólidos.
4. Valorizar los residuos sólidos generados, mediante programas que garanticen su recuperación, reutilización, reciclaje, transformación o cualquier otra acción dirigida a obtener materiales aprovechables o energía.
5. Desarrollar y aplicar tecnologías ambientalmente sustentadas que eviten o minimicen la generación de residuos y desechos sólidos.

### **2.2.5.- TRANSFORMACIONES FÍSICAS EN LAS OPERACIONES DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS**

Para un eficiente plan de gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos, es necesaria la utilización de métodos aplicables para realizar las acciones correctivas y lograr cumplir con los objetivos planteados. De esta forma se resalta lo que según Tchobanoglous (1994) considera que son las principales transformaciones físicas que pueden producirse en la operación de sistemas de residuos sólidos. El primero es la separación de componentes, que es el término que se utiliza para describir el proceso de separación, ya sea por medios manuales o mecánicos de los componentes identificables de los residuos y desechos sólidos no peligrosos. Se utiliza para la transformación de residuos heterogéneos en un número de componentes más o menos homogéneos. Esta separación resulta necesaria para los fines posteriores que se aplican a los residuos sólidos, como la reutilización o reciclaje de los mismos, separación de contaminantes y de residuos peligrosos.

Por otra parte, Tchobanoglous continúa diciendo que el segundo es la reducción mecánica de volumen, que es el término que se aplica para describir el proceso mediante el cual se reduce el volumen inicial ocupado por un residuo, normalmente mediante la aplicación de una fuerza o presión.



Y por último considera que el tercer método es conocido como la reducción de tamaño mecánica, es decir, el proceso de transformación utilizado para reducir el tamaño de los materiales residuales. El propósito es obtener un producto final reducido en tamaño en comparación con su forma original. Cabe señalar que la reducción de tamaño no necesariamente implica la reducción de volumen.

También se puede considerar las características químicas y biológicas, ya que pueden ser de utilidad para determinar el tipo de tratamiento que deberán tener los residuos sólidos y así reducir su volumen o recuperar productos de conversión. Es necesario conocer su composición para entender su forma de combustión, densidad, valores de calor y humedad.

## **2.2.6.- INDICADORES DE GENERACIÓN DE DESECHOS**

Según lineamientos del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente un sistema de gestión integral de residuos y desechos sólidos basa su éxito, en la información certera sobre la cantidad y características de los residuos que se generan y la cantidad que se espera reducir o recuperar. Esta información permite la oportuna toma de decisiones entre otras, sobre los requerimientos de espacio, equipos y personal, incluyendo la factibilidad de la recuperación de recursos y el análisis y diseño de las instalaciones requeridas.

Por lo que para la presente investigación se van a utilizar indicadores de generación que señalen la cantidad de desechos que se producen por jornada, según el tipo de tarea que se esté realizando en la empresa y según el tipo de residuo o desechos sólido, con el motivo de detectar la situación actual y tener una base de la cual partir para aplicar la mejora y la implementación del plan.



### **2.2.7.- DIAGRAMA CAUSA-EFECTO**

Para el análisis de la situación presentada en la empresa objeto de estudio se utilizará la herramienta del diagrama Causa-Efecto ya que muestra la relación sistemática de un resultado fijo, que en este caso es el problema de residuos y desechos sólidos no peligrosos, y sus causas. Según Nunes (2008) “es una de las herramientas más eficaces y más utilizadas en acciones de mejoramiento y control de calidad en las organizaciones, ya que permite, de una forma sencilla, agrupar y visualizar las razones que han de estar en el origen de cualquier problema o resultado que se pretenda mejorar”.

Es por lo anteriormente descrito, que la utilización de una herramienta como esta permitirá ahondar en las causas que refieren cada una de las situaciones problemáticas presentadas en el área productiva de la empresa, y de esta manera tomar acciones a través del plan de gestión integral que permita el control y mejoramiento de la situación.

### **2.2.8.- DIAGRAMA DE PROCESO**

El diagrama de proceso es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las demoras y los almacenamientos que ocurren durante un proceso. Incluye además, la información que se considera deseable para el análisis, por ejemplo el tiempo necesario y la distancia recorrida.

En el caso del tema a estudiar, es de vital importancia reconocer la secuencia de operaciones de cada uno de los procesos productivos que se dan en INPROAL, C.A., ya que de esta manera se permitirá analizar los puntos de generación de residuos y desechos sólidos no peligrosos de manera individualizada a través de la evaluación de cada tarea.



### **2.2.9.- DIAGRAMA DE FLUJO**

Los diagramas de flujo son representaciones gráficas de un proceso, emplea símbolos para figurar los pasos o etapas de un procedimiento operativo, permite identificar los problemas y las oportunidades de mejora de un proceso. Es por esto, que para el estudio de la situación actual de la empresa se utilizará como herramienta para figurar cada una de las fases del proceso productivo así como también los puntos de salida o de generación de residuos y desechos sólidos no peligrosos.

### **2.2.10.- DIAGRAMA DE PARETO**

El Diagrama de Pareto es una herramienta que se utiliza para determinar el impacto, influencia o efecto que tienen determinados elementos sobre un aspecto. Consiste en un gráfico de barras similar a un histograma, que se conjuga con una curva de tipo creciente y que representa en forma descendente el grado de importancia o peso que tienen los diferentes factores que afectan a un proceso, operación o resultado.

Por lo que para la presente investigación se van a utilizar Diagramas de Pareto para determinar el impacto que tienen cada una de las causas analizadas en la situación actual con respecto a la cantidad generada de residuos y desechos sólidos no peligrosos en cada una de las líneas de producción.

### **2.3.- BASES LEGALES**

A continuación se presentan las disposiciones previstas en la normativa que sustenta el presente trabajo de investigación desde el punto de vista legal, atendiendo al orden jerárquico correspondiente, por lo que se inicia con la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), posteriormente la Ley Orgánica del Ambiente (2006), la Ley de la Gestión Integral de la Basura



(2010), la Ley Penal del Ambiente (2012), y por último el Decreto 2.216. Norma Para el Manejo de los Desechos Sólidos de Origen Doméstico, Industrial o de Cualquier Otra Naturaleza No Peligrosos (1992).

**2.3.1.- 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 del Título III se establecen los derechos humanos y garantías, y los deberes. A continuación se presentan los principios constitucionales sobre los cuales se da rango legal a la protección del ambiente a través de los derechos ambientales.

Artículos 127, 128 y 129: En dichos artículos se hace referencia a los derechos que poseen los ciudadanos a vivir en un ambiente libre de contaminación, y a su vez éstos deben tener una participación activa para contribuir con la disminución de la misma. Del mismo modo, refleja la implementación de una ley orgánica que atienda los principios y criterios relacionados a los aspectos ecológicos, geológicos, poblacionales, sociales, culturales, económicos y políticas. Es importante mencionar, que el artículo 127 hace énfasis en lo que respecta a las actividades industrializadas, en cómo éstas deben reducir los impactos ambientales negativos en los que incurren en sus procesos, y que según el artículo 129, deben hacerse diagnósticos de las diversas actividades que se tiene en las empresas para reducir los daños ambientales causados.



### **2.3.2.- LEY ORGÁNICA DEL AMBIENTE. (GACETA OFICIAL 5833 22 DE DICIEMBRE DE 2006)**

Esta Ley tiene por objeto establecer las disposiciones y 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 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. Seguidamente se hace referencia a los artículos relacionados con la problemática en estudio:

Artículos 2, 8, 27, 28, 37, 39, 80, 84, 92 y 96: En estos artículos se hace referencia a la orientación de las acciones para una buena gestión ambiental, las cuales garantizan el desarrollo sustentable. Expresan que la gestión del ambiente abarca todos los componentes del ecosistema, las actividades capaces de degradar el medio ambiente y la evaluación de sus efectos.

Es de gran importancia mencionar que, el artículo 28 expresa el modo en que deben estar elaborados los planes de gestión para así poder ser mejor entendidos por los trabajadores de las organizaciones, y a su vez, prever y enfrentar situaciones que afecten los ecosistemas y el bienestar social. Por lo que en esta investigación, el plan de gestión integral se diseñará de manera tal que pueda ser comprendido y llevado a cabo de acuerdo a las características expresadas en el presente artículo, igualmente, se tomarán en cuenta los programas de capacitación del personal que labora en la empresa, será participe de los asuntos relativos a la gestión del ambiente al reducir los desechos y residuos generados en sus diversos procesos, exigidos en la presente ley.



Como el artículo 96 lo indica, la empresa de estudio debe anticiparse a un control posterior ambiental, y por ende deberá tomar medidas correctivas en las actividades que consideren problemáticas.

### **2.3.3.- LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA BASURA. (GACETA OFICIAL EXTRAORDINARIA Nº 6.017, DEL 30 DE DICIEMBRE DE 2010)**

La presente Ley establece las disposiciones regulatorias para la gestión integral de la basura, con el fin de reducir su generación y garantizar que su recolección, aprovechamiento y disposición final sea realizada en forma sanitaria y ambientalmente segura. A continuación se exponen los principales artículos en los que se regirá el presente trabajo de investigación:

Los artículos 5, 29, 30, 46, 47, 48, 63, 119 y 120, definen lo que corresponde en cuanto a la gestión y manejo de desechos sólidos, así como también lo que comprende desde la generación hasta la disposición final de los mismos; lo que será como punto de partida para llevar a cabo un plan de gestión integral en la empresa donde se realiza el estudio.

Se destaca también, la necesidad de implementar políticas de reducción y minimización de la generación de los residuos y desechos sólidos no peligrosos que la empresa genera directamente como resultados de sus actividades productivas; es por ello que se considera importante desarrollar un plan de gestión integral en la misma; para esto es necesario, clasificar y separar los desechos y residuos sólidos no peligrosos de aquellos que se consideran peligrosos; y todos aquellos desechos y/o residuos deberán tener una adecuada disposición final según lo establecido en la presente ley.

En cuanto al artículo 63, sobre la disposición final, es obligatorio trasladar los desechos sólidos no peligrosos a los lugares aptos que establece la ley.





Mientras tanto, los artículos 119 y 120 reflejan las consecuencias que trae el incumplimiento de las disposiciones legales impuestas en la presente ley.

#### **2.3.4.- LEY PENAL DEL AMBIENTE. (GACETA OFICIAL N° 39.913 DEL 02 DE MAYO DE 2012)**

La presente ley tiene por objeto tipificar como delito 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. Seguidamente se hace referencia a los artículos relacionados con la problemática en estudio:

Artículos 5 y 6: Según lo dispuesto en éstos artículos, las sanciones se dividirán en principales y accesorias, respectivamente, éstas como resultados al incumplimiento dispuestos en esta ley.

#### **2.3.5.- DECRETO 2.216. NORMA PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS DE ORIGEN DOMÉSTICO, INDUSTRIAL O DE CUALQUIER OTRA NATURALEZA NO PELIGROSOS. (GACETA OFICIAL N° 4.418 (E), DE FECHA 23 DE ABRIL DE 1992)**

El presente decreto tiene por objeto regular las operaciones de manejo de los desechos sólidos de origen doméstico, comercial, industrial o de cualquier otra naturaleza no peligrosa, con el fin de evitar riesgos a la salud y al ambiente. A continuación, se presentan los principales artículos de gran relevancia que se toman en cuenta para la siguiente investigación:

En los artículos 5, 6, 24 y 35: expresan que los desechos sólidos deben estar bien almacenados en recipientes para evitar tenerlos dispersos. Todos los recipientes que se usen para almacenamiento de desechos y/o residuos sólidos



deberán estar en óptimas condiciones y cumplir con las características impuestas en la ley.

En cuanto a las disposiciones finales, el artículo 35 enfatiza que todo sitio de disposición final debe ser objeto de saneamiento y recuperación si así lo amerita.

## 2.4.- DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

**Biodegradable:** material de cualquier origen que se descompone por la acción de microorganismos.

**Desecho sólido:** 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.

**Desecho y Residuo sólido no peligroso:** material remanente o sobrante de cualquier actividad, proceso u operación, que no se catalogan como peligroso.

**Reciclaje:** proceso mediante el cual los materiales aprovechables segregados de los residuos son reincorporados como materia prima al ciclo productivo.

**Recipiente recuperable:** envase elaborado con cualquier tipo de material que, por sus características físicas y químicas, puede ser aprovechado con un fin igual o distinto para el que fue fabricado.

**Residuo sólido:** material remanente o sobrante de actividades humanas, que por sus características físicas, químicas y biológicas puede ser utilizado en otros procesos.



**Segregador o recuperador:** persona que se dedica a separar, en forma clasificada, residuos sólidos que puedan ser aprovechables.

**Vertedero a cielo abierto:** terrenos donde se depositan y acumulan los residuos y desechos sólidos en forma indiscriminada, sin recibir ningún tratamiento sanitario, ambiental ni de control técnico.



## Capítulo III. Marco Metodológico



## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1.- DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La presente investigación se enmarca dentro de la modalidad de proyecto factible que, según Arias (2006), es “una propuesta de acción para resolver un problema práctico o satisfacer una necesidad. Es indispensable que dicha propuesta se acompañe de una investigación que demuestre su factibilidad o posibilidad de realización” (p. 134). Este estudio es un proyecto factible, ya que propone un plan de gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos dirigida a resolver un problema ambiental en la empresa INPROAL, C.A.

Por otra parte, está apoyada con investigaciones de tipo documental, debido a que requiere la revisión del marco legal a fin de considerar los lineamientos enmarcados en la Ley de Gestión de Residuos y Desechos No Peligrosos (2010) y otros aplicables, para llevar a cabo los procedimientos adecuados para implementar el plan de gestión integral de los mismos.

En la fase inicial la presente investigación es de tipo descriptiva. Según Arias (2006), es una investigación que se centra en establecer las características de una situación o de individuos para así constituir su organización o actuación. En efecto, inicialmente se describen las situaciones presentes en la producción con respecto a la generación, manejo y disposición de los residuos y desechos sólidos no peligrosos que se generan con mayor proporción en la empresa.



De igual forma, la investigación se desarrolla a través de una investigación de campo, que Arias (2006), la define como “aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes” (p. 31). Es por ello que se considera de campo, ya que la base de datos está construida con información obtenida en el escenario objeto de estudio, lo que le proporciona un carácter actual prospectivo, ya que partiendo del diagnóstico de la situación de los residuos y desechos sólidos no peligrosos generados con mayor proporción por la empresa INPROAL, C.A; se establecen propuestas de mejora.

### **3.2.- UNIDAD DE ANÁLISIS**

Dentro de la línea de investigación que se refiere el presente trabajo, se encuentra toda el área productiva de la empresa INPROAL C.A., el cual se dirige específicamente a cuyas actividades sean generadoras de residuos y desechos sólidos no peligrosos, específicamente aquellos que se generen en mayor proporción.

### **3.3.- TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

Según Cabrales (2007), para la recopilación de la información se utilizan las técnicas primarias y secundarias. Se conoce como primarias aquellas que suministran información de forma directa de lo que se desea estudiar. El proceso de recopilación de la información de forma directa se realiza a través de: entrevista con los operarios, supervisores y jefes, observaciones en cuanto a los procesos que generen desechos y residuos sólidos no peligrosos producidos en mayor proporción, ambiente de trabajo, entre otras.



En cuanto a las técnicas de recopilación secundarias implementadas, se trabajan con datos históricos pertenecientes a planes de manejo efectuadas en otras organizaciones, que permiten el estudio de las actividades generadoras de desechos y residuos sólidos no peligrosos de mayor proporción que se obtienen en la empresa de estudio.

El estudio de investigación propuesto, requiere de un proceso de obtención de información, que está ajustado a cada uno de los objetivos específicos. Se utilizan técnicas de revisión de fuentes bibliográficas, observaciones de campo, entrevistas, cuestionarios, separación, pesadas de residuos y desechos sólidos no peligrosos. Tomando en cuenta que para poder plantearse pautas para un plan de gestión integral hay que basarse en datos que permitan la comparación final, se utiliza la herramienta basada en indicadores de generación de residuos.

Para el análisis de toda la información recolectada se utiliza la herramienta del Diagrama Causa-Efecto, Fotografías y Diagramas de Pareto. Dichas herramientas permiten determinar: Las causas que generan el problema, sus consecuencias y sus posibles soluciones. En este orden de ideas, el análisis de resultados conduce al logro del segundo objetivo específico de este proyecto, es decir, analizar los métodos actuales para el manejo de los residuos y desechos sólidos no peligrosos generados en la empresa con la finalidad de proponer estrategias para su disminución.

### **3.4 FASES DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **FASE I. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

En esta fase de la investigación se realiza un estudio acerca de la situación actual, donde se precisan los métodos y técnicas utilizados para el manejo y gestión de los residuos y desechos sólidos no peligrosos en la empresa INPROAL



C.A., para esto la recolección de información y el análisis de los datos se realizó de la manera siguiente:

- Revisión de las regulaciones legales establecidas por la empresa en cuanto al manejo y disposición de los residuos y desechos sólidos no peligrosos.
- Observación directa de los procesos que se llevan a cabo en la empresa y cuáles eran los generadores de residuos y desechos sólidos no peligrosos.
- Entrevista no estructurada con supervisores y operarios.
- Identificación de las diferentes corrientes de generación y de los tipos de residuos y desechos sólidos no peligrosos que son generados en mayor proporción.
- Identificación de los problemas existentes en cuanto al manejo, disposición y aprovechamiento de los residuos y desechos sólidos no peligrosos.

## **FASE II. ANÁLISIS DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS Y DESECHOS NO PELIGROSOS**

En esta fase se identifican todas aquellas fuentes que involucran un inadecuado manejo de los residuos y desechos sólidos no peligrosos generados en la empresa. Para ello se tienen en cuenta las siguientes actividades a realizar:

- Observación del método actual del manejo de los residuos y desechos no peligrosos.
- Identificación de los residuos y desechos sólidos no peligrosos generados con base en la Ley de Gestión Integral de la Basura.





- Indicación de prioridad a aquellos residuos y desechos sólidos no peligrosos que generen impactos ambientales significativos.
- Cuantificación de los residuos y desechos sólidos no peligrosos que son generados.

### **FASE III. DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS NO PELIGROSOS**

Esta etapa consiste en diseñar un plan de gestión integral que cumpla con las disposiciones legales dictadas en la “Ley de Gestión Integral de la Basura” (2010), mediante el procedimiento descrito a continuación:

- Clasificación de los residuos y desechos sólidos no peligrosos de acuerdo a sus características físicas.
- Localización de un espacio para el almacenaje temporal adecuado de los residuos y desechos sólidos no peligrosos.
- Desarrollo de procedimientos operativos que permitan un buen manejo, almacenaje, disposición y reuso de los materiales, de manera ambientalmente seguros.
- Determinación de indicadores de desempeño que permitan la mejora continua del proceso.

### **FASE IV. DETERMINACIÓN DEL IMPACTO ECONÓMICO**

En esta última fase se analiza la factibilidad técnico-económica asociada a la investigación, la cual se evalúa mediante:



- Determinación de costos de inversión inicial y operacional.
- Determinación de ahorros generados por implementación de la propuesta.



## Capítulo IV. Descripción y Análisis de la Situación Actual



## **CAPÍTULO IV**

### **DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

#### **4.1.- DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL**


El presente capítulo, muestra una descripción detallada de los productos fabricados, materias primas, fuerza laboral, equipos y herramientas, materiales e insumos, el área de trabajo, procesos y clasificación de los desechos y residuos generados actualmente en la empresa INPROAL, C.A; los cuales son posteriormente evaluados desde el punto de vista de cantidades producidas, manejo, disminución, disposición final de desechos y aprovechamiento de los desechos y residuos sólidos no peligrosos.

##### **4.1.1- PRODUCTOS**

En la empresa INPROAL C.A. se elaboran los productos descritos en la tabla 4.1 que se presenta a continuación:




**Tabla 4.1 Productos elaborados en la empresa INPROAL, C.A.**

<b>Productos</b>	<b>Tipos</b>	<b>Características</b>	<b>Presentación</b>	<b>Figura</b>
<b>Confitados</b>	Arlequín. Barritas de lechosa. Cabello de ángel. Concha de naranja. Cidra confitada. Cerezas confitadas. Piña confitada.	Impregnación lenta en los tejidos de las frutas con soluciones de azúcar aumentando constantemente la concentración, todo esto bajo las leyes de presión osmótica y la capilaridad.	Cajas de Cartón con capacidad de 5 Kg y bolsas de polietileno. Para el caso de las cerezas, se usan envases de aluminio.	



**Tabla 4.1 Productos elaborados en la empresa INPROAL, C.A.  
(Continuación)**

Productos	Tipos	Características	Presentación	Figura
<b>En Almíbar</b>	Higos	Producto obtenido a partir de frutas sanas, limpias, maduras, con piel o no, envasadas en un medio de cobertura liquido	6 unid x 3 Kg c/unid (Envases de aluminio para higos y rodajas de piña)	
	Rodajas de piña	edulcorado, tratado por un proceso térmico adecuado y cerrado herméticamente en recipientes apropiados que garanticen su conservación.	4 unid x 4 Kg c/unid (Envases de vidrio para cerezas en almíbar)	



**Tabla 4.1 Productos elaborados en la empresa INPROAL, C.A.  
(Continuación)**

Productos	Tipos	Características	Presentación	Figura
<b>Mermeladas</b>	Albaricoque	Producto de consistencia gelificada obtenido por la cocción de frutas, concentrados de frutas o pulpas de frutas tamizada, con la adición de azúcar, pectina y con agregado o no de ácidos orgánicos como (ácido cítrico por ejemplo).	6 unid x 3 Kg c/unid  20 Kg (Caja)	
	Ciruela			
	Durazno			
	Fresa			
	Guanábana			
	Guayaba			
	Manzana			
	Melocotón			
	Mora			
Piña				



**Tabla 4.1 Productos elaborados en la empresa INPROAL, C.A.  
(Continuación)**

Productos	Tipos	Características	Presentación	Figura
<b>Pulpas</b>	Durazno. Guanábana. Parchita. Tamarindo. Tomate.	Porción carnosa y comestible de la fruta, separadas de sus semillas y cortezas, y pasteurizadas para ser envasadas en envases herméticos apropiados que aseguren su conservación.	6 unid x 3 Kg c/unid  4 unid x 4 Kg c/unid  15 Kg (Cajas)	




#### **4.1.2- DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA**

Para la elaboración de los productos que se llevan a cabo en la empresa, se tienen como principal materias primas los mostrados en la tabla 4.2 que se presentan a continuación:





**Tabla 4.2 Materia Prima**

N°	Nombre	Descripción	Figura
1	Frutas	Cabello de ángel, cerezas, cidra, durazno, guayaba, higos, lechosa, naranja, piña, guanábana, arlequín, albaricoque, ciruela, fresas, manzana, melocotón, mora, parchita, tamarindo, tomate.	
2	Azúcar	Sacos de 50 kg	
3	Agua	Proveniente de un tanque subterráneo, debidamente tratada, apta para su utilización en la elaboración de los productos.	



**Tabla 4.2 Materia Prima (Continuación)**

N°	Nombre	Descripción	Figura
4	Sal	Bolsas (28x18x40) cm de 50 Kg	
5	Salmuera	Solución con alta concentración de sal. (Preparación a base de agua y sal)	
6	Colorantes Industriales Alimenticios	Aditivos artificiales usados para darle color a los productos. Vienen en bolsas plásticas	
7	Ácido Cítrico	Acidulante y regulador de pH. Vienen en sacos de papel.	
8	Pectina	Sustancia gelatinosa usada en mermeladas.	

**Tabla 4.2 Materia Prima (Continuación)**



N°	Nombre	Descripción	Figura
9	Cajas de Cartón	Cajas sin impresión 5 kg	
10	Etiquetas	Etiquetas impresas según sea el tipo de producto	
11	Envases de Vidrio	Frascos de 4kg	
12	Envases de Aluminio	Grandes de (603x700)mm y Pequeñas de (603x600)mm	
13	Bandejas de Cartón	(32x84) cm	

#### 4.1.3.- FUERZA LABORAL



En la empresa de estudio se cuenta con 49 trabajadores, divididos en dos áreas representativas, la administrativa que posee 13 empleados encargados de realizar labores de tipo gerencial, contable, mercadeo, calidad, seguridad, entre otras; y el área operativa con 35 operarios que se encarga de realizar las actividades relacionadas con los procesos que se tienen en la fábrica. A continuación se presentan en las tablas 4.3 y 4.4 de manera detallada la fuerza laboral.

**Tabla 4.3 Empleados del Área Administrativa**

Función	Grado de Instrucción	Denominación	Experiencia (años)
<b>Gerente General</b>	Bachiller	Gerente	30
<b>Analista de RRHH</b>	Lic. Relaciones Industriales	Analista	2
<b>Secretaria</b>	Bachiller	Secretaria	28
<b>Contador</b>	Lic. Contaduría Pública	Contador	4
<b>Contadora</b>	Lic. Contaduría Pública	Contador	8
<b>Supervisor de Calidad</b>	T.S.U en Control de Calidad	Supervisor	25
<b>Supervisor de Calidad</b>	T.S.U en Control de Calidad	Supervisor	9
<b>Técnico de Mantenimiento</b>	T.S.U en Mecánica Industrial	Técnico	22
<b>Supervisor de Seguridad Industrial</b>	T.S.U en Seguridad Industrial.	Supervisor	13
<b>Planificadora de Medios Sociales</b>	Lic. En Mercadeo	Planificadora	7
<b>Supervisor de Almacén</b>	T.S.U en Producción Industrial	Supervisor	28
<b>Ing. De Desarrollo</b>	Ing. Industrial	Ingeniero	0.6

**Tabla 4.4 Empleados del Área Operativa**

Operario	Grado de Instrucción	Denominación	Experiencia (años)
----------	----------------------	--------------	--------------------



Operario 1	Bachiller	Montacarguista	15
Operario 2	Bachiller	Montacarguista	4
Operario 3	Bachiller	Vigilante	25
Operario 4	Bachiller	Sra de Limpieza	30
Operario 5	Bachiller	Operador	28
Operario 6	Bachiller	Operador	26
Operario 7	Bachiller	Operador	19
Operario 8	Bachiller	Operador	12
Operario 9	Bachiller	Operador	6
Operario 10	Bachiller	Operador	8
Operario 11	Bachiller	Operador	24
Operario 12	Bachiller	Operador	6
Operario 13	Bachiller	Operador	7
Operario 14	Bachiller	Operador	9
Operario 15	Bachiller	Operador	21
Operario 16	Bachiller	Operador	13
Operario 17	Bachiller	Operador	16
Operario 18	Bachiller	Operador	19
Operario 19	Bachiller	Operador	3
Operario 20	Bachiller	Operador	1
Operario 21	Bachiller	Operador	7
Operario 22	Bachiller	Operador	18
Operario 23	Bachiller	Operador	27
Operario 24	Bachiller	Operador	29
Operario 25	Bachiller	Operador	20
Operario 26	Bachiller	Operador	18
Operario 27	Bachiller	Operador	14
Operario 28	Bachiller	Operador	15
Operario 29	Bachiller	Operador	2
Operario 30	Bachiller	Operador	9
Operario 31	Bachiller	Operador	7
Operario 32	Bachiller	Operador	4

### Organigrama de la Empresa

**Gerencia General**

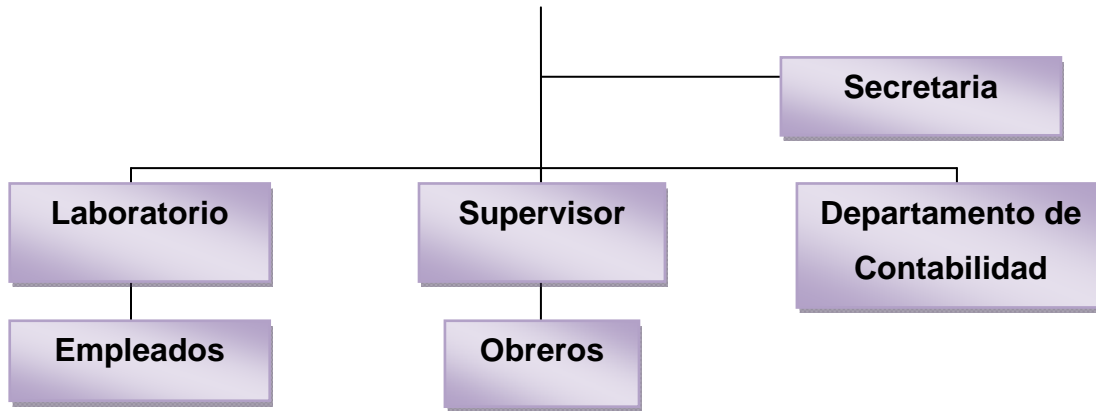


Figura 4.1 Organigrama de la Empresa

Fuente: INPROAL, C.A




#### 4.1.4.- EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

A continuación en la tabla 4.5 se presentan los principales equipos y herramientas que poseen en el área productiva.

Tabla 4.5 Equipos y Herramientas


N°	Nombre	Descripción	Figura
----	--------	-------------	--------



1	Cuchillos	<p>Utilizados para el corte y pelado de las frutas.</p> <p>Se usan dos tipos: uno grande para el corte de la fruta y uno pequeño para el pelado de la misma.</p>	 
2	Base para picar frutas	<p>Base usada para colocar la fruta mientras se procede a picar y pelar.</p> <p>Dimensiones: (100x80x80) cm</p>	

**Tabla 4.5 Equipos y Herramientas (Continuación)**






N°	Nombre	Descripción	Figura
3	Chaira	Instrumento utilizado para afilar los cuchillos.	
4	Marmitas	Es una olla a presión cubierta con una tapa que queda totalmente ajustada, se utiliza para procesar mermeladas, jaleas y confites. Con un volumen de 250 L.	
5	Máquina Peladora de Piña	Equipo Manual para retirar la concha y el corazón de la piña	
6	Máquina Picadora	Máquina automatizada para el corte de fruta en cuadritos o en rodajas según sea el caso	

**Tabla 4.5 Equipos y Herramientas (Continuación)**





N°	Nombre	Descripción	Figura
7	Máquina Pinchadora de Frutas con hueso y sin hueso	Máquina utilizada para la perforación de las frutas. Favorece la penetración de líquidos.	
8	Máquina Etiquetadora y Codificadora	Máquina automática para el pegado de etiquetas y el codificado de envases.	
9	Máquina selladora de envases	Máquina que se utiliza para el doble cierre hermético de los envases.	

#### 4.1.5.- MATERIALES E INSUMOS



Para poder realizar las actividades pertinentes a los procesos se necesitan diferentes tipos de materiales e insumos; dependiendo de las tareas que se presenten.

Todos los operarios o cualquier persona que desee ingresar a la línea deben contar con los equipos de seguridad, los cuales se describen a continuación en la Tabla 4.6.



**Tabla 4.6 Materiales e Insumos**




**Requerimientos de Seguridad Personal**

N°	Nombre	Descripción	Figura
1	Botas de Seguridad	Se cuenta con dos tipos de calzados de seguridad, unos que son zapatos negros, los cuales son del estilo clásico, y otras que son unas botas blancas largas de plástico, que tienen puntera para proteger el pie y también se usan para no mojarse el pantalón.	 

**Tabla 4.6 Materiales e Insumos.**

**Requerimientos de Seguridad Personal. (Continuación)**







N°	Nombre	Descripción	Figura
2	Tapa Boca	Para proteger el producto de cualquier partícula que pueda salir de los orificios nasales y de la boca de los trabajadores.	
3	Gorrito	Usado para proteger el producto del cabello o cualquier otro tipo de partícula que pueda desprenderse y caer en el producto.	
4	Delantal blanco	Cuando se trata de manipular productos líquidos y el producto terminado a altas temperaturas.	

**Tabla 4.6 Materiales e Insumos.**

**Requerimientos de Seguridad Personal. (Continuación)**



N°	Nombre	Descripción	Figura
5	Delantal de tela	Usado para el despacho y para cortar las frutas.	
6	Guantes de tela	Utilizados para sacar o tomar objetos muy pesados.	
7	Guantes de plástico	Necesarios para manipular la materia prima y picar las frutas.	
8	Guantes quirúrgicos	Se usan para envasar el producto terminado, principalmente aquellos que tengan que ver con cereza, piña e higos.	

A continuación en la tabla 4.7, se muestran los insumos utilizados en el área productiva:

**Tabla 4.7 Materiales e Insumos**

N°	Nombre	Descripción	Figura
----	--------	-------------	--------



<b>1</b>	Pegamento Industrial	Utilizada para pegar etiquetas.	
<b>2</b>	Cinta Adhesiva Plástica	Usada para sellar las cajas de los productos terminados.	
<b>3</b>	Aceite Industrial	Se utiliza como lubricante de los equipos usados en los procesos.	



#### 4.1.6.- ÁREA DE TRABAJO

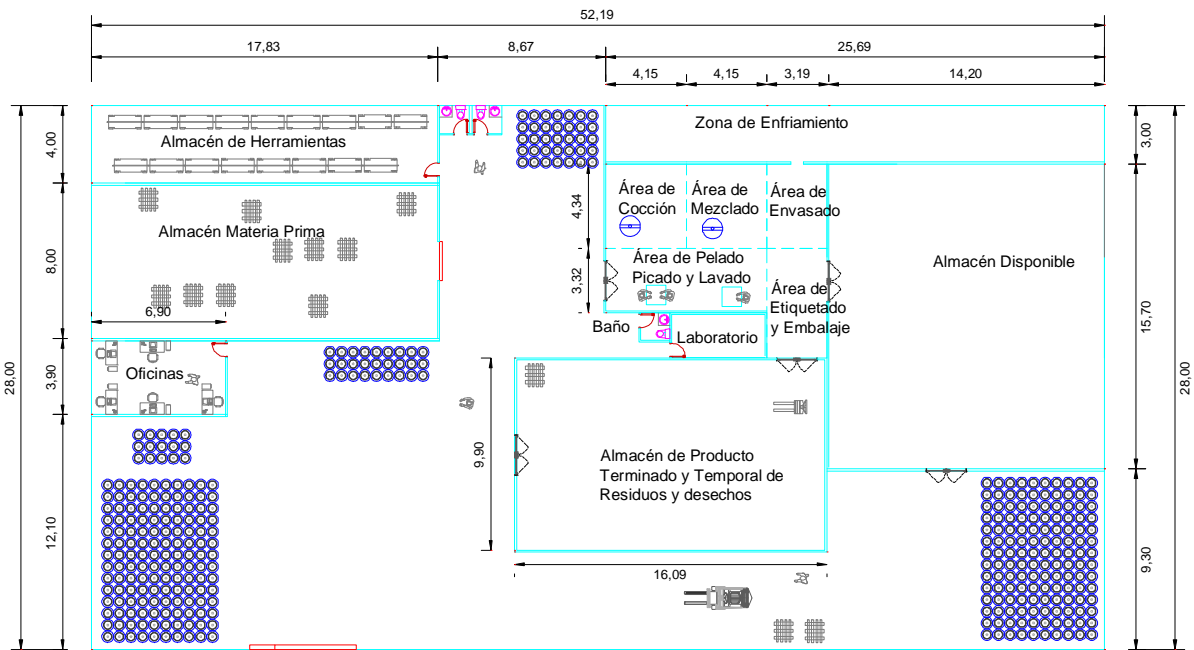


Figura 4.2 Layout de INPROAL, C.A.

En la Figura 4.2 se presenta la distribución en planta de la empresa INPROAL, C.A., en un galpón de 28 m de ancho por 52,19 m de largo, contiene tres almacenes para el resguardo de la materia prima, herramientas, producto terminado y temporal de residuos y desechos sólidos no peligrosos, a su vez posee un almacén sin utilidad alguna. Por otra parte también se observa en la figura 4.2 lo que representa a las líneas de producción con su zona de enfriamiento y el área de oficinas.

A continuación se describen cada uno de los procesos:

#### 4.1.7.- DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS

El trabajo del área operativa de la empresa INPROAL C.A. inicia cuando a los encargados del almacén les llega la materia prima requerida para cumplir con el orden de producción, los operarios de cada línea se encargan de trasladar lo



necesario hacia sus puestos de trabajo, bien sea frutas, material de empaque o embalaje, así como también los equipos y herramientas, a su vez verifican que sean las cantidades correctas. Al mismo tiempo, los supervisores de calidad proceden a inspeccionar el material a utilizar, esta sería la segunda vez que ellos verifican los requerimientos, ya que previamente en el almacén realizan una primera inspección.

Antes de poner en marcha la producción diaria, de acuerdo a la fase de la línea se procede a acondicionar las herramientas y los equipos a utilizar, en el caso de los cuchillos se afilan, las máquinas se inician de acuerdo a sus especificaciones, los puestos de trabajo se limpian y se organiza todo lo necesario para la realización de sus productos.

Se procede a ejecutar la producción, y a la par están los supervisores de calidad realizando inspecciones a lo largo de las líneas. Por otra parte, los residuos y desechos generados por cada tarea productiva se colocan al lado de estas y se van acumulando. Al finalizar la jornada diaria, los operarios devuelven los equipos, herramientas y todo aquel material sobrante en buen estado hacia su lugar, organizan y limpian sus puestos de trabajo. Finalmente, un operario se encarga de recolectar todos los desechos en una carretilla que usa como medio para trasladarlos a un área en donde se encuentran acumulada un gran número de cestas y tambores de plásticos.

#### **4.1.7.1.- MEMORIA DESCRIPTIVA DEL ESQUEMA TECNOLÓGICO PARA LA REALIZACIÓN DE PRODUCTOS CONFITADOS**

##### **Procesos:**

1. Recepción: Este paso consiste en recibir las frutas y seleccionarlas de manera que cumplan con todos los requisitos de control y calidad para elaborar los productos.



2. Pelado y Picado: Este paso se realiza para la piña. Consiste en quitar las puntas de la fruta con la manipulación de un cuchillo grande, luego pasarlas por la máquina peladora que trabaja con la ayuda de un empleado, el cual empujando hacia sí, logra remover la concha de la pulpa de la fruta, después con la utilización de un cuchillo pequeño se extrae de la pulpa toda la concha restante y por último se lleva la fruta a la máquina de picado para rebanarla en rodajas gruesas.
3. Picado 1: Este paso se realiza para la lechosa, el cabello de ángel y la cidra. Consiste en disponer las frutas sobre un mesón y con la manipulación de un cuchillo hacer un corte por el medio de la fruta para luego extraer las semillas en el caso de la lechosa y la cidra.
4. Picado 2: Este paso se realiza para la lechosa, la naranja y la cidra. Consiste en colocar en la máquina picadora las frutas para picarlas en cubitos pequeños y en rebanadas según sea el caso, para luego colocarlas en tambores de plásticos de 180-200 kg.; y agregar la salmuera al 12% para almacenarlos hasta el momento de la producción que es de 3 a 4 semanas.
5. Cocción y lavado: Este proceso consiste en suministrarle calor a las frutas en tanques especiales, en donde se utiliza vapor para calentar el agua del tanque, a su vez también se realiza con la finalidad de lavar las frutas para dejarlas libres de la solución de  $SO_2$  o de Salmuera según sea el caso, este paso se realiza para la lechosa, las cerezas, la naranja y la cidra.
6. Coloración: Este paso se hace para el caso del arlequín, las barritas, y las cerezas. Consiste en teñir la fruta de diversos colores como el rojo y el verde, con colorantes industriales alimenticios.





7. **Despulpado:** Este paso sólo se realiza para el cabello de ángel, se hace manualmente una vez cocido y dejado enfriar la fruta y consiste en separar la pulpa de las semillas y la cáscara, en donde la pulpa es colocada en tambores plásticos con capacidad para 180-200 kg; y las semillas y la cáscara son desechadas.
  
8. **Mezclado:** En el tanque de premezcla de los evaporadores se agrega el agua, el azúcar y el ácido cítrico. Una vez agregado los componentes se prepara el almíbar disolviendo los ingredientes con agitación y con calor suministrado por vapor, los sólidos disueltos ( $^{\circ}$ Brix) alcanzan más de 70, esto se hace con la finalidad de disolver completamente el azúcar para evitar la recristalización de la misma en el producto terminado. Luego se lleva el almíbar a la cocción donde se une a la fruta, y por último se precede a retirar de los tanques el almíbar para envasar el producto lo más seco posible.
  
9. **Envasado:** Este se realiza sobre cajas de cartón corrugado con capacidad para 5 kg y bolsas de polietileno, y para el caso de las cerezas se hacen en envases de aluminio.
  
10. **Enfriado:** Consiste en dejar en reposo el producto por 24 horas aproximadamente con la finalidad de que este baje la temperatura y que al momento del cerrado del mismo no se formen ningún tipo de hongo por causa de humedad.
  
11. **Sellado:** Consiste en colocar al producto la fecha de elaboración del mismo, la fecha de vencimiento y el N<sup>o</sup> de lote producido.

A continuación, a través de un Diagrama de Proceso (ver figura 4.3) se muestra la secuencia de las tareas productivas para elaborar Productos Confitados, a su vez con un Diagrama de Flujo (ver figura 4.4) los puntos de



generación de residuos y desechos sólidos no peligrosos por cada proceso llevado a cabo.



DIAGRAMA DEL PROCESO

RESUMEN						
	Actual		Propuesto		Diferencias	
	N\	T	N\	T	N\	T
Operaciones	9					
Transporte	1					
Inspecciones	2					
Demoras	1					
Almacenaje						
Distancia Recorrida	6 mts.				mts.	mts.
Tiempo Total						

Nombre del proceso: Elaboración de productos confitados

Hom bre ( ) Material (X): Frutas, salmuera, colorantes industriales, agua, azúcar, ácido cítrico

Se inicia en: Recepción de materia prima

Se termina en: Traslado al almacén de producto terminado.

Hecho por: Karen García

Fecha: 27/09/2012

Haybée Agüero

Descripción del Método	Actual ( ) Propuesto ( )	Operación	Transporte	Almacenaje	Demoras	Inspecciones	Operaciones	Análisis					Observaciones	Acción					
								¿Porqué?						Cambios	Acción	Transporte	Almacenaje	Demoras	Inspecciones
								Operación	Transporte	Almacenaje	Demoras	Inspecciones							
Recepción de materia prima	●→□□▽											Frutas							
Inspección de materia prima	○→■□▽											Control de calidad de la fruta							
Pelado y Picado	●→□□▽											Operación realizado a la piña							
Picado 1 y Picado 2	●→□□▽								X			Manualmente						X	
Cocción y lavado	●→□□▽											Suministrar calor en tanques							
Condicion	●→□□▽																		
Desplado	●→□□▽									X		Manualmente						X	
Mezclado	●→□□▽																		
Inspección	○→■□▽											Verificar la fórmula							
Envasado	●→□□▽									X		Manualmente						X	
Enfriado	○→■□▽										X	Reposar por 24 horas al aire libre						X	
Sellado	●→□□▽										X	Manualmente						X	
Traslado al almacén de producto terminado	○→□□▽			6 mts							X						X		

Figura 4.3 Diagrama de Proceso de Productos Confitados

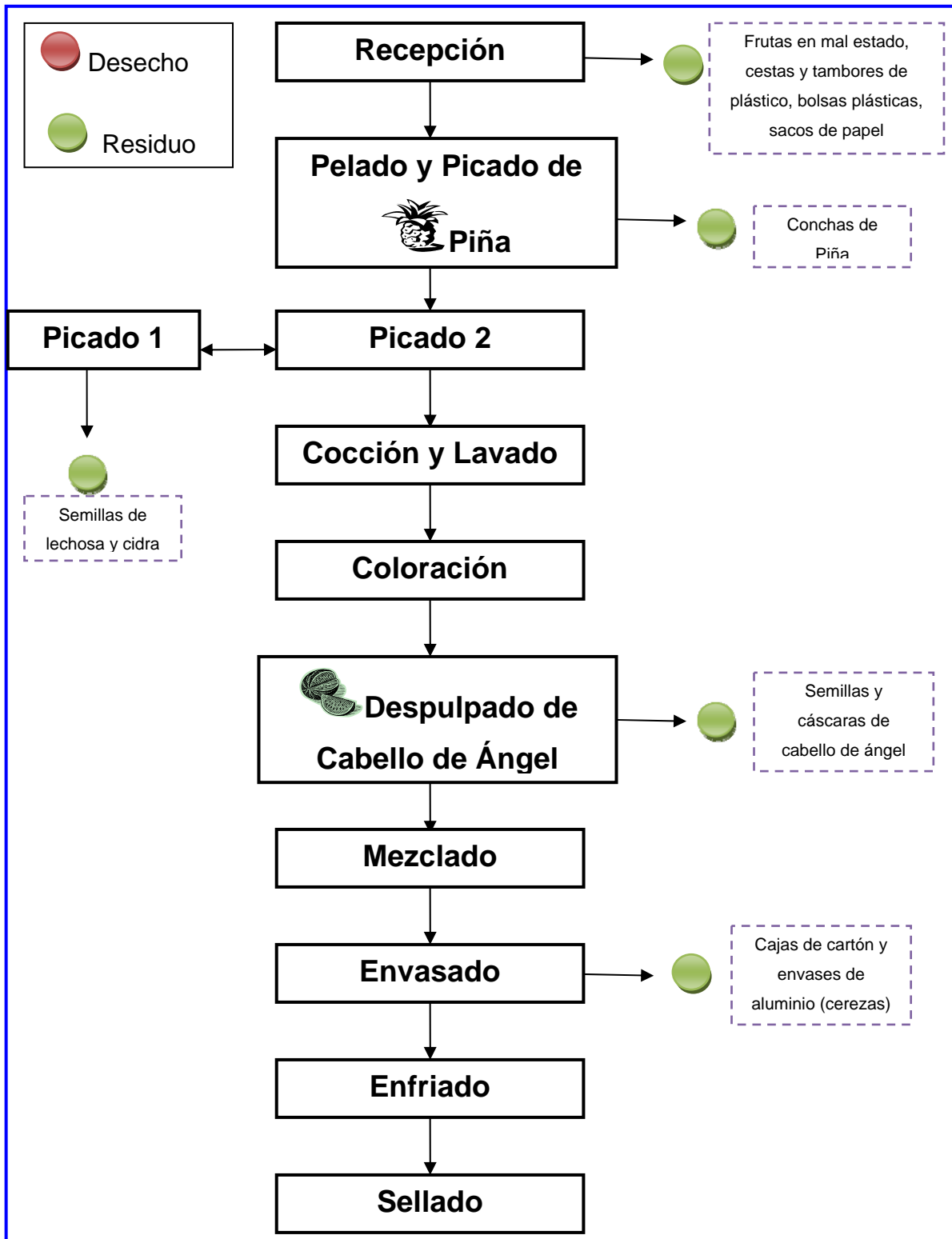


Figura 4.4 Diagrama de Flujo de Productos Confitados



#### **4.1.7.2.- MEMORIA DESCRIPTIVA DEL ESQUEMA TECNOLÓGICO PARA LA REALIZACIÓN DE PRODUCTOS EN ALMÍBAR**

##### **Procesos: Higos en Almíbar**

1. Lavado: Inicialmente se lavan con suficiente agua para eliminar impurezas.
2. Puyado: Mediante una máquina provista de clavos, los higos se pinchan en muchas partes para luego favorecer la penetración de almíbar.
3. Cocción: Colocadas en cestas de acero inoxidable, los higos se cuecen en baño de maría hasta que su textura sea muy suave y comestible.
4. Almibarado: Se agrega entonces el almíbar de azúcar liviano que se va cambiando cada día a mayor concentración hasta llegar al punto establecido final.
5. Enlatado: Los higos se colocan en envases de aluminio según el peso declarado en estos recipientes y se pasan a la mesa de almíbar.
6. Jarabeado: Aquí se agrega el jarabe final que sirvió para completar el proceso, a 90 °C.
7. Tapado: Los envases de aluminio ya llenos, se tapan herméticamente y se colocan en cestas metálicas.
8. Pasteurización: El proceso se lleva a cabo cuando los envases de aluminio se encuentran bien tapadas, estas se colocan en cestas de metal que luego se introducen en marmitas con agua hirviendo, dejándolas en esta cocción el tiempo establecido necesario para su esterilidad comercial.



9. Enfriamiento: Una vez finalizado el proceso de pasteurización los envases de aluminio se enfrían hasta que su contenido llegue a 40 °C como máximo.
10. Etiquetado y codificado: Por medio de equipos automáticos los envases de aluminio se codifican y etiquetan debidamente.
11. Embalaje: Utilizando bandejas de cartón y plástico termoencogible, se embalan los envases de aluminio de a 6 unidades por caja y de ahí se pasan al almacén para su distribución.

### **Procesos: Rodajas de Piña**

1. Despuntado: Se eliminan los dos extremos mediante corte con cuchillo (base y cogollo).
2. Cilindrado: Una máquina extrae el cilindro central de la piña eliminando también el corazón.
3. Rebanado: También mecánicamente se obtienen las rodajas.
4. Enlatado: Las rodajas seleccionadas se colocan en latas.
5. Jarabeado: Los envases de aluminio se llenan hasta cubrir las rodajas. El almíbar debe estar a 95 °C.
6. Tapado: Con una máquina automática se efectúa el doble cierre hermético de los envases.
7. Todos los pasos siguientes son idénticos al proceso de los higos en almíbar.



## **Procesos: Cerezas en Almíbar**

1. Cocción y Lavado: Las cerezas una vez colocadas en cestas de acero inoxidable, se ubican en el equipo de producción para su cocimiento y a su vez para su lavado hasta eliminar por completo la sustancia de  $SO_2$ .
2. Teñido: Una vez terminado el lavado, las cerezas se tiñen como rojas o verdes según sea el caso con colorantes artificiales alimenticios.
3. Enlatado o enfrascado: Las cerezas se colocan en envases de aluminio o de vidrio con capacidad para 4 kg.
4. Todos los pasos siguientes son idénticos al proceso de los higos en almíbar.

A través de un Diagrama de Proceso (ver apéndice A, figura A.1) se muestra la secuencia de las tareas productivas para elaborar Productos Confitados, a su vez con un Diagrama de Flujo (ver apéndice B, figura B.1) los puntos de generación de residuos y desechos sólidos no peligrosos por cada proceso llevado a cabo.

### **4.1.7.3.- MEMORIA DESCRIPTIVA DEL ESQUEMA TECNOLÓGICO PARA LA REALIZACIÓN DE MERMELADAS**

#### **Proceso**

1. Mezclado: La pulpa de fruta se coloca en un tanque con un agitador y se calienta hasta una temperatura que permita su fácil mezclado con azúcar, la cual se agrega lentamente hasta lograr la homogeneidad.



2. Evaporación: Una vez mezcladas homogéneamente, pulpa y azúcar se succiona esta masa a un enfriador al vacío donde se efectúa la concentración hasta los sólidos solubles establecidos.
3. Adición de Aditivos: Cuando la mermelada está en su punto, se agregan la pectina y el ácido cítrico previamente disuelto en agua caliente.
4. Pasteurización: La mezcla homogénea se pasteuriza hasta 90 °C para asegurar su buena estabilidad.
5. Envasado: La mermelada ya aprobada por el laboratorio de control de calidad se coloca en envases de aluminio cumpliendo con el peso y el volumen declarado en la etiqueta del mismo.
6. Enfriamiento: Los envases de aluminio se colocan en cestas metálicas que se introducen en agua fría corriente para descender la temperatura hasta 40 °C.
7. Etiquetado y codificado: Por medio de equipos automáticos las latas se codifican y etiquetan debidamente.
8. Embalaje: Utilizando bandejas de cartón y plástico termoencogible, se embalan los envases de aluminio a 6 unidades por caja y de ahí se pasan al almacén para su distribución.

A través de un Diagrama de Proceso (ver apéndice A, figura A.2) se muestra la secuencia de las tareas productivas para elaborar Productos Confitados, a su vez con un Diagrama de Flujo (ver apéndice B, figura B.2) los puntos de generación de residuos y desechos sólidos no peligrosos por cada proceso llevado a cabo.





#### 4.1.7.4.- Memoria Descriptiva del esquema tecnológico para la realización de Pulpas

##### Proceso:

1. Pelado: Dependiendo del tipo de fruta, esta inicialmente deben pelarse (por ejemplo la guanábana, el tamarindo y la parchita), mientras se cuecen directamente desde el principio (durazno y guayaba).
2. Lavado: Pelada o no, la fruta se lava en un equipo continuo para eliminar la suciedad o impurezas adheridas a la corteza.
3. Cocción: Se pasan las frutas por un equipo de cocción a vapor para poder ablandar la parte carnosa y luego eliminar la piel y semillas.
4. Despulpado: Utilizando tamices especiales, la fruta ya cocida se pasa a través de los mismos, los cuales retienen las semillas y cortezas, obteniendo la pulpa espesa y fluida.
5. Pasteurización: Una vez tamizada, la pulpa se lleva hasta los equipos de preparación donde se calienta hasta la temperatura de pasteurización.
6. Envasado: La pulpa se envasa en envases apropiados hasta completar el volumen y peso establecido.
7. Tapado: Una vez llenas los envases de aluminio se tapan herméticamente mediante una máquina automática.
8. Re-pasteurización: Los envases de aluminio se colocan en cestas metálicas que una vez llenas se sumergen en marmitas con agua en ebullición para asegurar su conservación.



9. Enfriamiento: Terminado el proceso térmico, los envases de aluminio se enfrían con agua corriente hasta 40 °C.
  
10. Etiquetado, Codificado y Embalado: Estos procesos se hacen en forma continua de la misma manera que las frutas en almíbar.

A través de un Diagrama de Proceso (ver apéndice A, figura A.3) se muestra la secuencia de las tareas productivas para elaborar Productos Confitados, a su vez con un Diagrama de Flujo (ver apéndice B, figura B.3) los puntos de generación de residuos y desechos sólidos no peligrosos por cada proceso llevado a cabo.

#### **4.1.8.- CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL, SEGÚN SU TIPO DE MANEJO**

A continuación se presenta, en la Tabla 4.8, la información detallada acerca de los desechos y residuos sólidos no peligrosos que se generan en la empresa, visualizando seguidamente un tipo de residuo orgánico generado y el resto de desechos y residuos sólidos no peligrosos figuran en el apéndice C.



**Tabla 4.8 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS**

Identificación	Descripción	Categoría	Normativa legal aplicable	Manejo	Almacenamiento	Disposición final	Alternativa de reutilización y reciclaje	Figura
<b>Conchas de Piña y pulpa de fruta adherida</b>	Proveniente del pelado y picado del proceso de elaboración del producto confitado; así como también en la fase de cilindrado del producto en almíbar.	Desecho No Peligroso	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Gestión Integral de la Basura, Ley Penal del Ambiente y el Decreto 2.216	Sin precauciones especiales	En el suelo. En el momento en que se realiza el proceso.	Son colocadas en cestas de plástico hasta que el aseo municipal las traslada al relleno sanitario.	Abono natural	



#### 4.1.9.- MANEJO DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS

Los desechos y residuos sólidos generados en los procesos productivos se clasificaron de manera general como lo muestra la Tabla 4.9.

**Tabla 4.9 Descripción de los desechos y residuos sólidos**

<b>Desechos y residuos sólidos</b>	<b>Composición</b>
<b>Orgánicos</b>	Desechos que son biodegradables y pueden ser procesados en presencia de oxígeno para su compostaje, o en la ausencia de oxígeno mediante la digestión anaeróbica; por ejemplo: conchas, semillas y restos de frutas.
<b>Inorgánicos</b>	Desechos de tipo industrial (bolsas plásticas, cajas de cartón, tambores de plástico, paletas de madera, etc)

En la Figura 4.5 se observan las etapas del manejo que reciben estos desechos y residuos, los cuales se comentan con detalle a continuación:

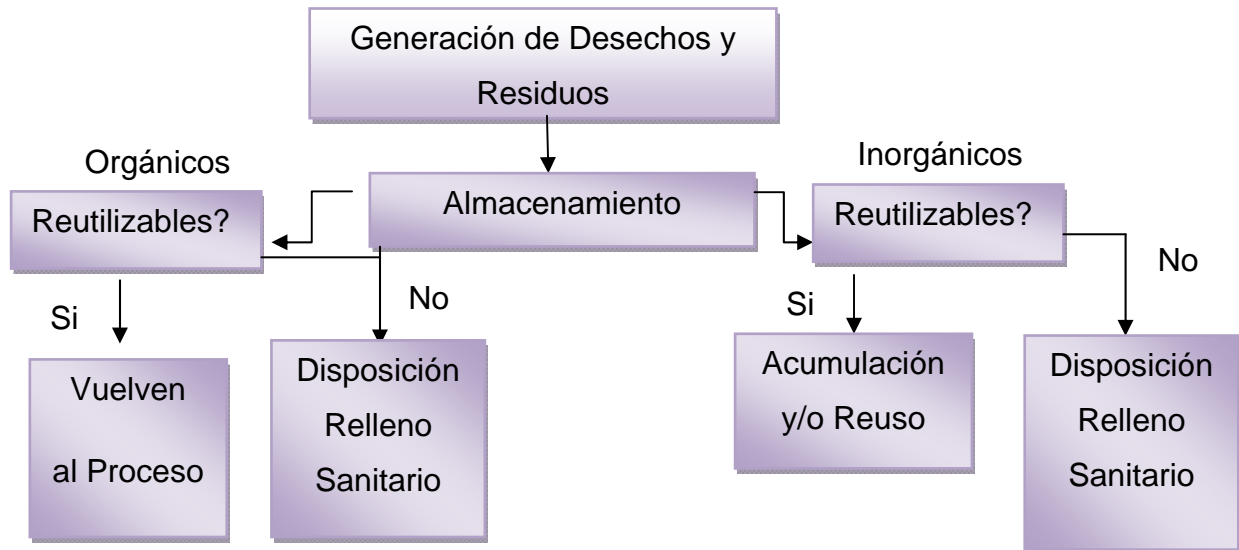


Figura 4.5 Tratamiento de los desechos y residuos sólidos provenientes de los procesos productivos de planta

#### 4.2.- ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Durante la determinación de la situación actual de la empresa INPROAL, C.A., se pudo observar que actualmente todos los desechos y residuos generados en los procesos que se llevan a cabo son recolectados en la fuente sin ningún tipo de clasificación ni manejo, luego son trasladados a áreas no aptas para la disposición de los mismos, hasta que posteriormente son colocados en un camión que los traslada a los rellenos sanitarios más cercanos; por otra parte se pudo constatar que la piña siendo la fruta más usada en los diferentes procesos es la que menos aprovechamiento se le da.

Los problemas mencionados anteriormente se estudiarán en cada punto del presente capítulo mediante el análisis de Diagramas Causa- Efecto, los cuales son herramientas gráficas que se emplean para identificar las causas o fallas inherentes a factores asociados a la producción, tales como: Materia Prima, Métodos de Trabajo, Medio Ambiente, Mano de Obra, Maquinarias y Medición. A



demás de utilizar Diagramas de Pareto para hacer más fácil el análisis de los mismos.

Los puntos de enfoque que se van a citar a continuación reflejan claramente la situación actual de la empresa INPROAL, C.A. con respecto a la gestión de los residuos y desechos sólidos no peligrosos, mostrando una descripción detallada de la problemática, destacando así los efectos negativos que ocasiona esta situación, y por último la magnitud de la generación a través de la contabilización de los residuos y desechos sólidos no peligrosos producidos en un período de un mes.

#### **4.2.1.- ACUMULACIÓN DE TAMBORES Y CESTAS DE PLÁSTICO EN LUGARES INADECUADOS**

Para el almacenamiento de los desechos y residuos sólidos en la fuente, se identificó que los contenedores utilizados son tambores y cestas de plástico en donde llegan parte de la materia prima, y los mismos alojan restos de cáscaras, semillas, frutas en mal estado, cajas, bandejas de cartón, etiquetas, envases de vidrio y aluminio en mal estado.

Se constató, que existe un inadecuado manejo de los restos de materia prima y desechos, los cuales son almacenados en contenedores que se encuentran ubicados en áreas donde se disponen productos terminados y otros materiales, lo que implica un riesgo de contaminación de los productos que allí se encuentran.

También se pudo evidenciar el descontrol de la generación de tambores y cestas plásticas en la empresa, se procede a ubicarlos en los alrededores de la organización sin tener un lugar definido, es por esto que dado el espacio y las condiciones de almacenamiento, se ha visto como una situación crítica la acumulación de los mismos. Además, se han tenido que utilizar áreas



inapropiadas en la empresa que ya están colapsadas, y otros son simplemente enviados a disposición final como desecho por el aseo municipal. (Ver Figura 4.6).



Figura 4.6 Operario depositando en un camión tambores de plástico

Mediante un Diagrama Causa-Efecto se pudo analizar tal situación, el cual se muestra a continuación en la Figura 4.7.

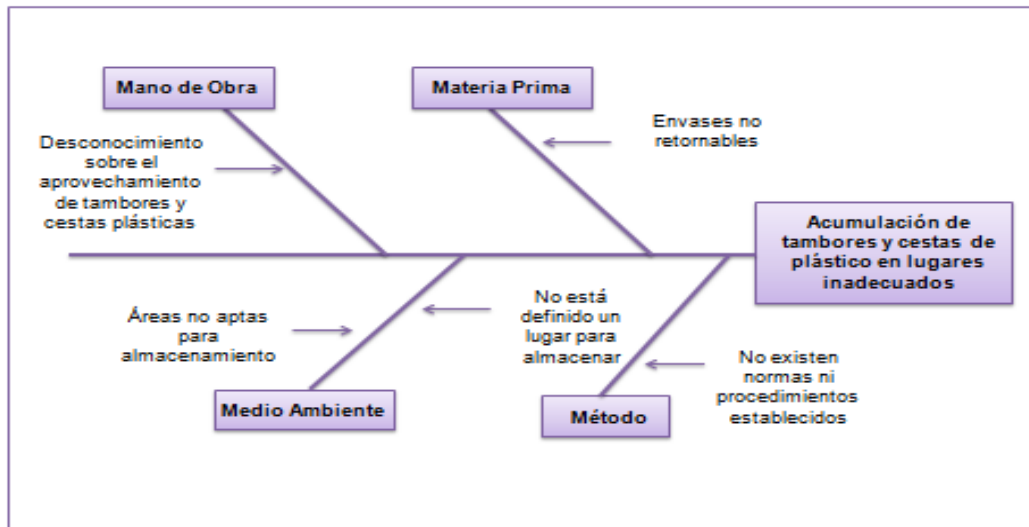


Figura 4.7 Diagrama Causa-Efecto sobre la acumulación de tambores y cestas de plástico en lugares inadecuados

Se hizo seguimiento a la producción durante el mes agosto de 2012, de allí se pudo analizar detalladamente lo que respecta a la generación de residuos y



desechos sólidos en planta. En la Tabla 4.10 presentada a continuación, se muestran las cantidades en promedio mensual de los tambores y cestas de plásticos, usados como contenedores actualmente, sus características, así como también la actividad y proceso en donde se utilizan y la disposición de cada uno de éstos en la actualidad.

**Tabla 4.10 Promedio Mensual generado de tambores y cestas de plásticos**

Residuo que se genera	Proceso donde se genera	Cantidad	Manejo Actual	Características
<b>Tambores de Plástico vacíos</b>	Recepción de Materias Primas	92 tambores/mes	Utilizados como contenedores para almacenar conchas, semillas y frutas dañadas, Son colocados en Áreas no aptas para su almacenamiento.	De colores: negro, gris, azul y rojo. Con capacidad de 180-200 Kg
<b>Cestas de Plástico vacíos</b>	Recepción de Materias Primas	75 Cestas/mes	Utilizados como contenedores para almacenar conchas, semillas y frutas dañadas, Son colocados en Áreas no aptas para su almacenamiento.	De colores: amarillo, negro, azul y rojo. Con capacidad de 40 Kg.

El gráfico 4.8 que se presenta a continuación, muestra mediante barras las cantidades de envases generados, cabe resaltar que tanto los tambores como las cestas de plástico no son retornadas al proveedor y debido a esto la empresa los acumula en áreas no aptas para su almacenamiento.





Figura 4.8 Diagrama de Pareto de las cantidades promedio mensual generadas de tambores y cestas de plástico

#### 4.2.2.- DESAPROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS

La empresa objeto de estudio genera residuos que son útiles, sin embargo ésta por desconocimiento los maneja como desechos al enviarlos a disposición final sin darle ningún aprovechamiento, ya que no posee ningún procedimiento que permita la reutilización o reciclaje de los mismos.

Entre los residuos identificados en el estudio, se pueden mencionar las cajas de cartón, los tambores, cestas plásticas, envases de vidrio o aluminio, cada uno de éstos actualmente manejados como desechos.

Los tambores de plásticos son empleados como contenedores de la materia prima (cerezas) y luego de ser utilizado su producto, no se le ha previsto otro provecho a este insumo, por lo que su acumulación ha llegado a limitar los espacios de la organización. Se han visto rincones en la empresa que ya están colapsados, otros son simplemente desechados para que el aseo municipal les de la disposición que éstos consideren.



Por otra parte, las cestas plásticas sólo se utilizan como depósitos de restos de fruta, conchas y semillas, y luego de esto son igualmente desechados, debido a que no existe ningún método establecido por la empresa para su acondicionamiento y reciclaje.

Las cajas y bandejas de cartón, por su composición son materiales reciclables, pero es de hacer notar que eso no se aplica en el área productiva de INPROAL, C.A., ya que aquellas que se encuentran fuera de especificaciones como empaque de los productos que se elaboran en la empresa.

Así mismo, los envases de vidrio y aluminio, bolsas plásticas y sacos de papel, no se reciclan y son almacenados temporalmente en un contenedor hasta su disposición final en el vertedero.

De acuerdo al análisis realizado, a continuación se presenta un diagrama que muestra las causas y los efectos a los que incide el desaprovechamiento de residuos sólidos generados por la empresa.

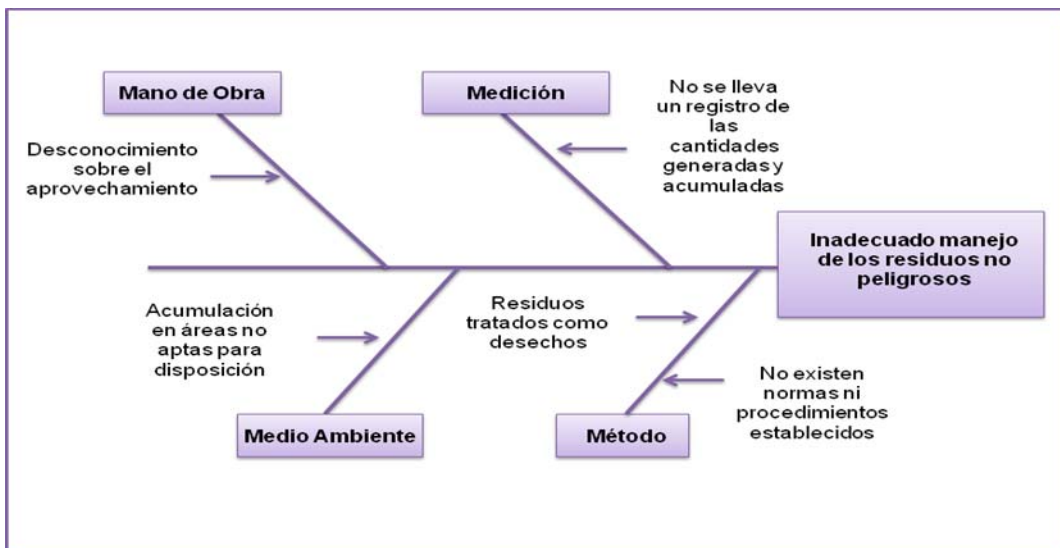


Figura 4.9 Diagrama Causa- Efecto sobre la ausencia de técnicas de aprovechamiento de residuos sólidos no peligrosos



Por otra parte, en la siguiente Tabla 4.11 se muestra la cuantificación que se llevo a cabo durante un mes de agosto del 2012 acerca de las cantidades generadas promedio mensual de los residuos mencionados anteriormente:

**Tabla 4.11 Promedio mensual generado de cada residuo sólido no peligroso**

Actividad	Residuo que se genera	Proceso donde se genera	Frecuencia	Manejo Actual	Características
Embalaje de todos los productos	Cajas de Cartón	Embalaje	10 u/mes	Son colocadas en tambores de plástico.	Cajas de 5 Kg
Embalaje de todos los productos	Envases de Vidrio	Envasado	12 u/mes	Son colocadas en tambores de plástico.	Frascos de 4 Kg
Embalaje de todos los productos	Envases de Aluminio	Envasado	12 u/mes	Son colocadas en tambores de plástico.	Grandes de (603 x 700) mm y Pequeñas de (603 x 600) mm
Empaque de Materia prima	Bolsas Plástica	Recepción de materia prima	50 u/mes	Son colocadas en tambores de plástico.	Bolsas blancas de (28x18x40) cm de 25 Kg
Empaque de materia prima	Sacos de Papel	Recepción de materia prima	30 u/mes	Son colocadas en tambores de plástico.	Sacos de 50 Kg
Embalaje de todos los productos	Bandejas de Cartón	Embalaje	6 u/mes	Son colocadas en tambores de plástico.	(32x84) cm

El gráfico 4.10 que se presenta a continuación, muestra mediante barras las cantidades generadas del resto de residuos sólidos, ya que los tambores y cestas se reflejaron en el punto anterior.

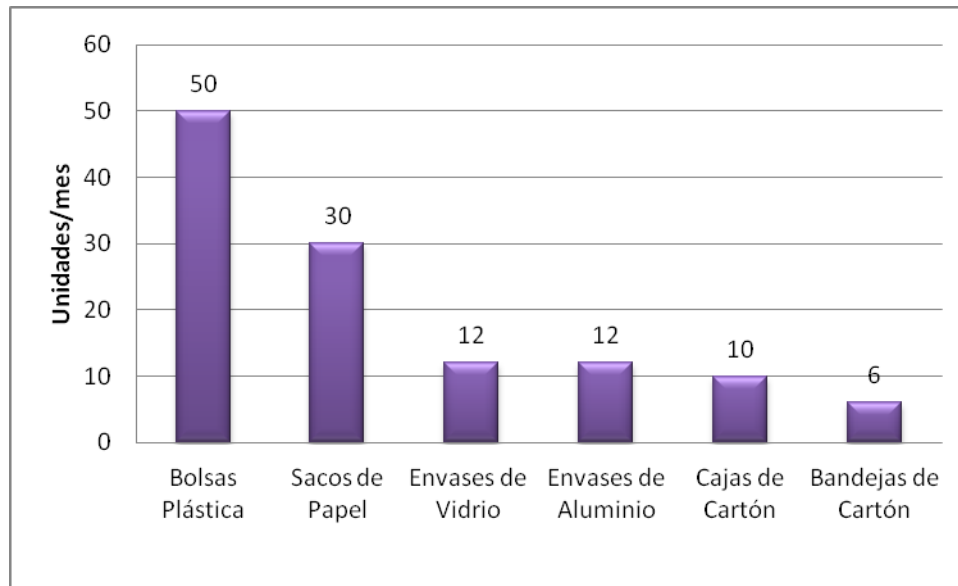


Figura 4.10 Diagrama de Pareto de las cantidades promedio mensual generadas de residuos sólidos

#### 4.2.3.- DESAPROVECHAMIENTO DE RESTOS DE PIÑA

La piña es considerada como una de las materias primas más utilizadas, por su alta comercialización, es por ello que al analizar el procesamiento que se lleva a cabo para la elaboración de los productos que la conllevan, se observa que durante la fase de picado y pelado, tiende a desperdiciarse un 30% aproximadamente de la fruta al momento de retirar lo que serían los extremos, concha y el corazón, siendo esto objeto de alarma, ya que podría haberse utilizado como parte del mismo producto o para la elaboración de un producto nuevo.

La máquina utilizada como peladora, está estandarizada para un tamaño específico de la piña, por lo que al tener fruta de mayor tamaño la pérdida es más elevada, a su vez es de tipo manual, ya que el operador tiene que empujar hacia sí mismo para lograr la función a la que está destinada. Por otra parte, los operadores no tienen instrucciones de trabajo estandarizadas, y en el momento de cortar las puntas de la piña, no verifican la cantidad de fruta que pierden al



hacerlo, teniendo como consecuencia mermas de fruta que son consideradas aptas para la elaboración del producto.

Por otra parte, estos restos de piña, mal almacenados, tienden a descomponerse, generando malos olores, proliferación de insectos; por lo que el desperdicio de fruta está ligado a la falta de capacitación del personal y a las condiciones operativas del equipo empleado, afectando al personal que labora en el área donde se acumulan dichos desperdicios, como a los costos asociados a la pérdida de materia prima.

Del análisis exhaustivo acerca del desperdicio de materia prima en la etapa de pelado y picado de la piña a través de la herramienta de un diagrama de causa-efecto que se presenta a continuación en la figura 4.11

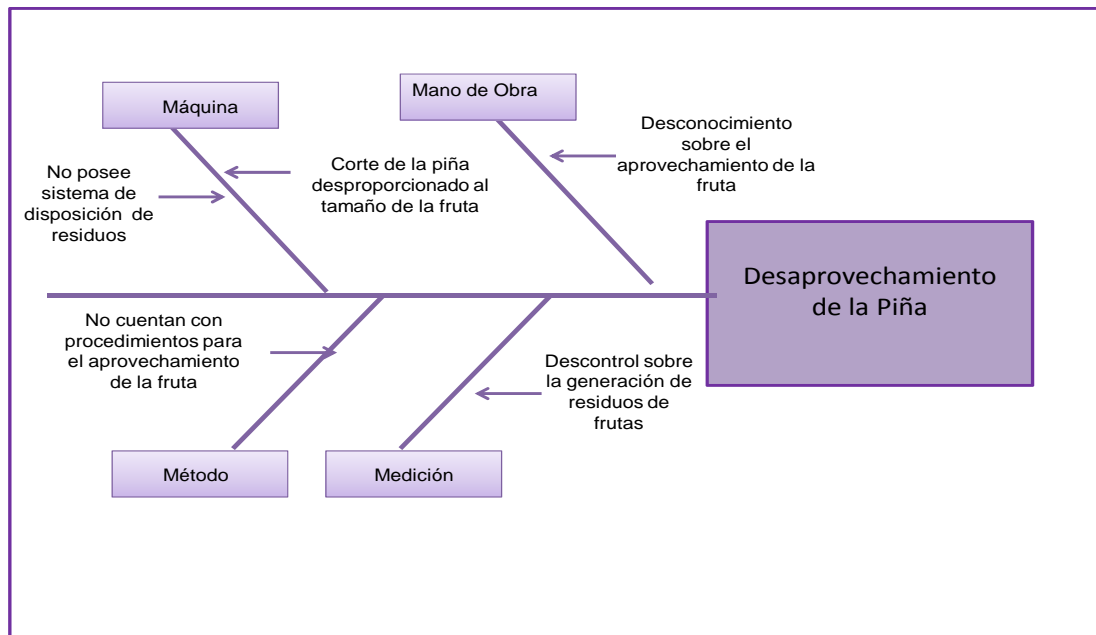


Figura 4.11 Diagrama Causa-Efecto sobre el Descontrol en la generación de residuos sólidos orgánicos



Siguiendo con el análisis, el 24% del total generado en desechos y residuos sólidos no peligrosos corresponde a la piña, la cual es la fruta más utilizada en tres de los cuatros tipos de procesos que se llevan a cabo en la empresa, siendo parte además del 40% de la producción total.

Estos resultandos indican que hay una subutilización de la materia prima y que genera 1536 Kg/mes, lo que representa una pérdida en pulpa del 40%, que pudo haberse utilizado en la elaboración de 205 unidades de 3 Kg cada uno de productos tanto confitados, como almíbar o como pulpa lo que hace que se plantee mejoras para la fase de pelado y picado de la fruta.

Por otra parte, en la siguiente Tabla 4.12 se muestra la cuantificación que se llevo a cabo durante un mes de agosto del 2012 acerca de las cantidades generadas promedio mensual de los residuos orgánicos:



**Tabla 4.13 Cantidades generadas de cada Desecho y/o Residuo Sólido no Peligroso (Orgánicos)**

Producto	Desecho y/o residuo que se genera	Proceso donde se genera	Cantidad	Manejo Actual	Características
<b>Productos Confitados y en Almíbar</b>	Concha de Piña y pulpa	Picado y pelado	1536 Kg/mes	Se almacenan en tambores y/o en cestas plásticas en áreas de generación.	Corteza escamosa de color marrón y una corona de hojas espinosa
<b>Productos en Pulpa</b>	Conchas de Parchita	Pelado	14,4 Kg/mes	Se almacenan en tambores y/o en cestas plásticas en áreas de generación.	De forma ovoide, con concha amarilla o violáceo y naranja dependiendo de su madurez
<b>Productos en Pulpa</b>	Conchas de Tamarindo	Pelado	1,6 Kg/mes	Se almacenan en tambores y/o en cestas plásticas en áreas de generación.	Corteza parda, de 6-15 cm de longitud
<b>Productos en Pulpa</b>	Conchas de Guanábana	Pelado	26,6 Kg/mes	Se almacenan en tambores y/o en cestas plásticas en áreas de generación.	Concha de color verde oscuro, brillante, cubierta de espinas y no demasiado gruesa.
<b>Productos en Pulpa</b>	Semillas de Tamarindo	Despulpado	1,6 Kg/mes	Se almacenan en tambores y/o en cestas plásticas en áreas de generación.	Son duras, brillantes, marrones, de forma cuadrangular, de 1/8 a 1/2 pulgadas.
<b>Mermeladas y Productos en Pulpas</b>	Semillas de Guanábana	Despulpado	25,6 Kg/mes	Se almacenan en tambores y/o en cestas plásticas en áreas de generación.	Son lisas de color marron o crema y de forma elipsoidal a ovoide
<b>Mermeladas y Productos en Pulpas</b>	Semillas de Durazno	Despulpado	14,4 Kg/mes	Se almacenan en tambores y/o en cestas plásticas en áreas de generación.	De color marrón, de forma ovoide.
<b>Mermeladas y Productos en Pulpas</b>	Semillas de Tomate	Despulpado	40 Kg/mes	Se almacenan en tambores y/o en cestas plásticas en áreas de generación.	Aplanadas y de forma lenticular, de dimensiones aproximadas de 3x3x2 mm, grisáceas



**Tabla 4.11 Cantidades generadas de cada Desecho y/o Residuo Sólido no Peligroso (Orgánicos) (Continuación)**

Producto	Desecho y/o residuo que se genera	Proceso donde se genera	Cantidad	Manejo Actual	Características
Mermeladas	Semillas de Guayaba	Despulpado	25,6 Kg/mes	Se almacenan en tambores y/o en cestas plásticas en áreas de generación.	Semillas pequeñas y duras de color blanquecino
Productos Confitados	Semillas de Cidra	Picado 1	1,6 Kg/mes	Se almacenan en tambores y/o en cestas plásticas en áreas de generación.	De color blancuzco y textura fibrosa
Productos Confitados	Semillas de Lechosa	Picado 1	25,6 Kg/mes	Se almacenan en tambores y/o en cestas plásticas en áreas de generación.	De color negro y ovaladas
Productos Confitados	Semillas de Cabello de Ángel	Picado 1	14,4 Kg/mes	Se almacenan en tambores y/o en cestas plásticas en áreas de generación.	De forma aplanada de color marrón o negro
Recepción de Materia Prima	Frutas en mal estado	Inspección de Materia Prima	480 Kg/mes	Se almacenan en tambores y/o en cestas plásticas en áreas de generación.	Con color, forma, y textura no aptas para consumo

En el gráfico 4.12 se muestra la diferencia que existe en las cantidades generadas entre cada uno de estos desechos y/o residuos sólidos no peligrosos (Orgánicos), y se ha de notar lo significativo generado por la fruta de la piña, seguidamente de las frutas en mal estado producto de una inspección de calidad de los mismos.



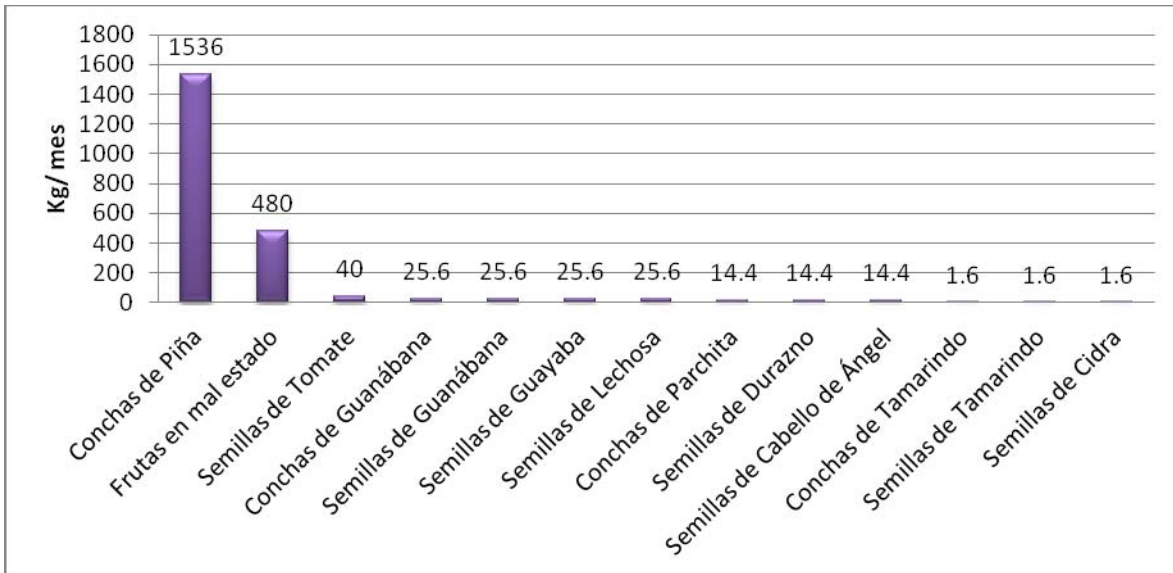


Figura 4.12 Diagrama de Pareto de las cantidades generadas de desechos y residuos sólidos no peligrosos (Orgánicos)

#### 4.2.4.- FALTA DE SEGREGACIÓN Y ALMACENAJE TEMPORAL DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS

En el área de producción de la empresa objeto de estudio, los residuos y desechos generados se disponen a la par de la tarea que la esté generando, es decir; los desechos orgánicos tales como frutas en mal estado, conchas y semillas son colocados en el suelo mientras la actividad se realiza, sin ningún tipo de clasificación, simplemente se van acumulando hasta que llegue el punto en que interfiere con el espacio donde se esté llevando a cabo la producción, y cuando esto ocurre, un operador recolecta todos los desechos y los coloca en cestas o tambores que se encuentren disponibles en el área .

Por otra parte, los desechos inorgánicos generados, se colocan en tambores que son utilizados normalmente como contenedores, son trasladados a lugares no aptos en la planta hasta su disposición final en el vertedero.

Es de hacer notar que los desechos y residuos tienen la misma técnica de manejo, ya que no se clasifican ni se evalúan los porcentajes que se generan por



cada uno, ni mucho menos tienen conciencia de los materiales que se pueden reutilizar nuevamente. Es por ello, que la acumulación sin ningún tipo de clasificación ni orden, genera puestos de trabajo en condiciones no aptas para laborar, olores desagradables y la aparición de insectos voladores y rastreros.

Por tal motivo, al no llevar una clasificación detallada de los residuos y desechos que se generan, no tienen el conocimiento acerca de todo lo que pierden durante su proceso ni mucho menos ahondar en las causas que lo generan.

Del análisis acerca de las causas que conllevan a la problemática respecto a la falta de segregación de residuos y desechos sólidos en los puntos de generación y almacenamiento temporal, esto se muestra a continuación en la figura 4.13.

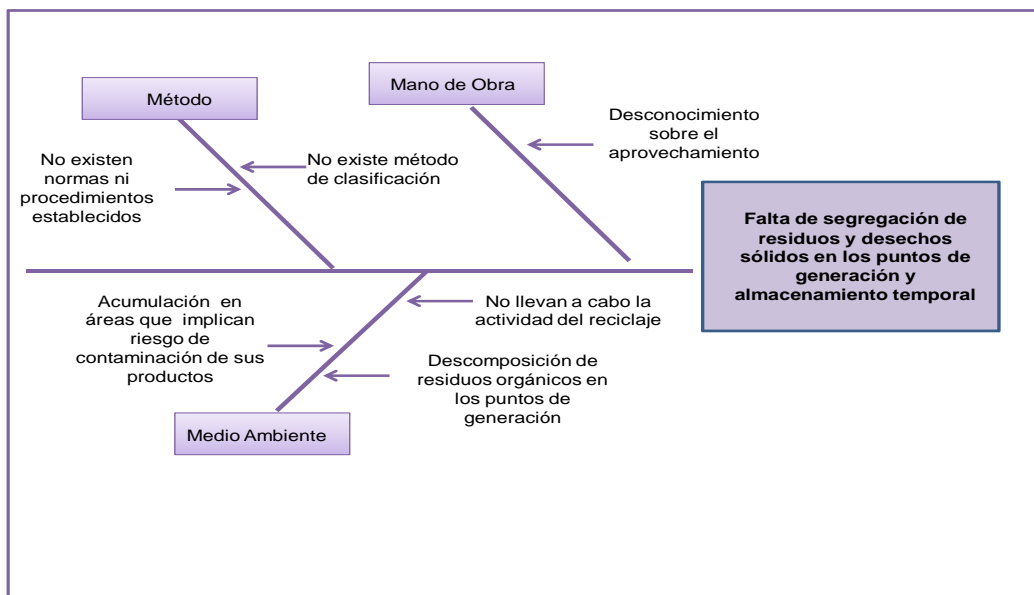


Figura 4.13 Diagrama Causa-Efecto sobre la inadecuada segregación de residuos y desechos sólidos en los puntos de generación y almacenamiento temporal



Por otra parte, en la siguiente Tabla 4.13 se muestra la cuantificación que se llevo a cabo durante un mes de agosto del 2012 acerca de las cantidades generadas promedio mensual de los desechos generados restantes:

**Tabla 4.13 Cantidades generadas de cada Desecho y Residuo Sólido no Peligroso (Inorgánicos)**

Actividad	Desecho que genera	Proceso donde se genera	Frecuencia	Manejo Actual	Características
Manejo y recepción de todos los insumos y productos	Paletas de Madera	Recepción de materia prima	2 u/mes	Son colocadas en rincones de la empresa.	60x60
Etiquetado de todos los productos	Etiquetas	Etiquetado y codificado	11 u/mes	Son colocadas en tambores de plástico.	Etiquetas impresas según sea el tipo de producto

En el gráfico 4.14 se muestra las cantidades generadas de desechos sólidos no peligrosos (Inorgánicos) restantes:

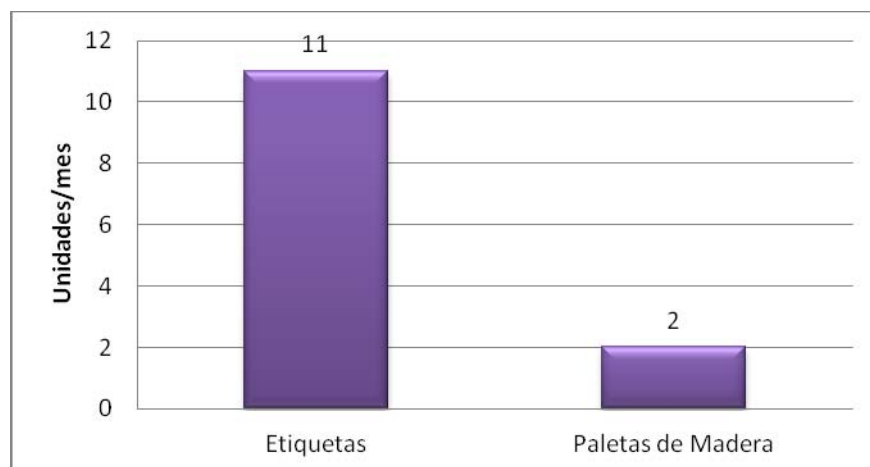


Figura 4.14 Diagrama de Pareto de las cantidades promedio mensual generadas de desechos sólidos no peligrosos (Orgánicos)



#### 4.2.5.- INADECUADA DISTRIBUCIÓN DE ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO Y DESECHOS

Dentro de los aspectos alarmantes que presenta la situación actual de la empresa, respecto a los desechos y residuos sólidos que éstos generan, es que el área donde colocan producto terminado es un almacén semi-abierto que se encuentra cercano hacia una de las salidas de la organización, por lo que justamente coincide con los espacios dispuestos para el almacenaje temporal de los desechos generados, ya que por esa misma salida llegan los camiones en búsqueda de los desechos a trasladar hacia los rellenos sanitarios. Es importante destacar, que esto implica el riesgo de contaminación de sus productos, el espacio de almacenaje de producto terminado se ve limitado, y las rutas utilizadas por los montacarguistas y otros medios de traslado de los productos se ven obstaculizadas.

Así mismo, la compañía presenta un almacén cerrado que no tiene uso alguno por la lejanía de este hacia las salidas de la empresa, éste estaba dispuesto para el almacenaje temporal de los residuos y desechos que estos generan, pero por su ubicación no lo han provisto para tal utilidad, ver figura 4.15.

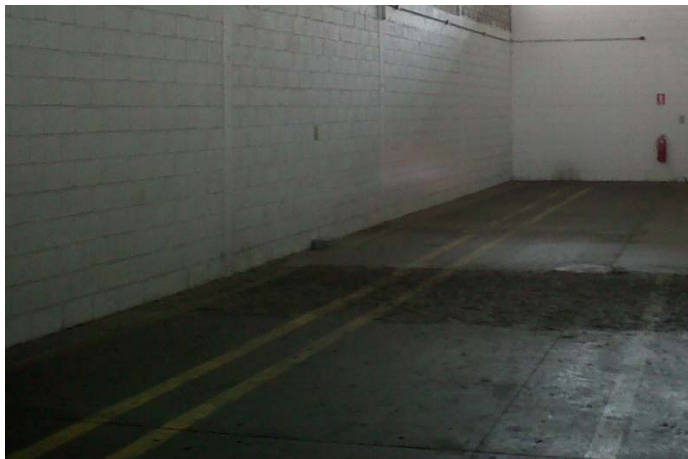


Figura 4.15 Almacén dispuesto para residuos y desechos sólidos no peligrosos sin utilidad



Mediante un Diagrama Causa-Efecto se pudo analizar tal situación, el cual se muestra a continuación en la Figura 4.16.

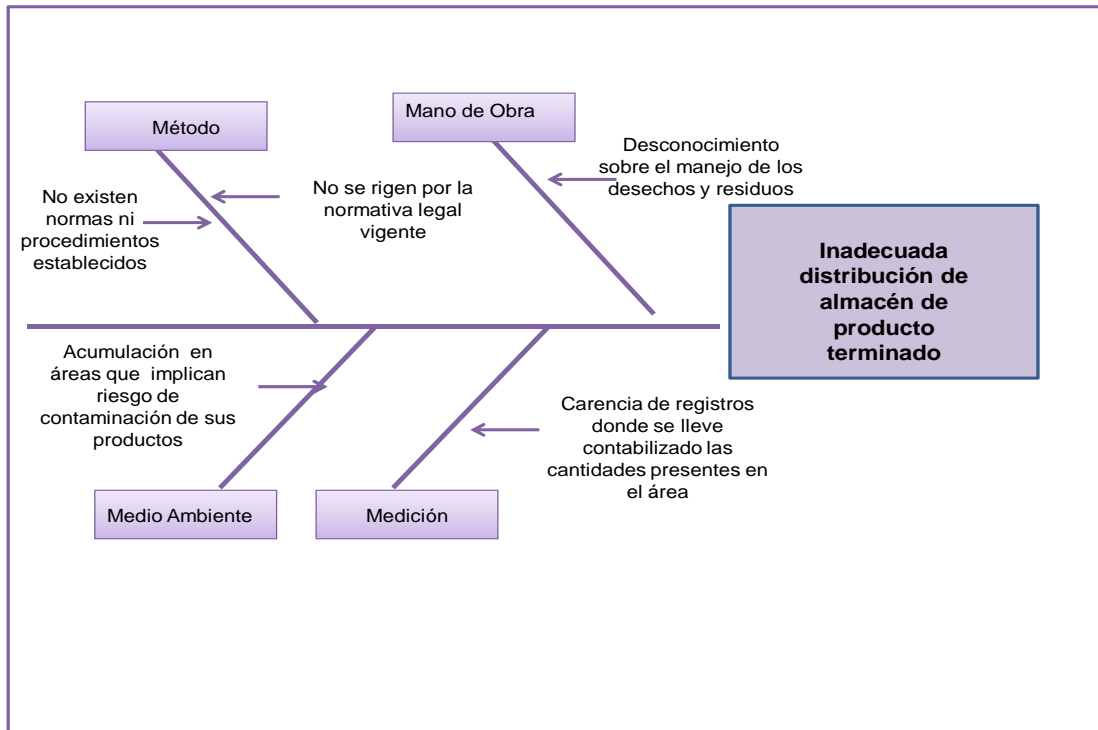


Figura 4.16 Diagrama Causa-Efecto sobre la mala distribución de almacén de producto terminado



## Capítulo V. Propuestas de Mejora



## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTAS DE MEJORA**

El diseño del plan de gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos para la empresa INPROAL, C.A estará previamente constituido por las propuestas que se presentan a continuación.

#### **5.1.- PROPUESTA I. DONACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS A FINCAS ALEDAÑAS A LA EMPRESA INPROAL, C.A.**

Si bien es cierto que las conchas, semillas y restos de frutas en mal estado son tratados como desechos por la empresa y dispuestos en contenedores para luego ser llevados al vertedero; bien pueden ser donados a las fincas aledañas a la empresa de estudio.

Esta propuesta surge como iniciativa de la misma organización para contribuir en la disminución de desechos destinados a disposición final en el vertedero del Municipio Libertador. Aunque la misma no aporta algún beneficio económico para la empresa, permite cumplir con lo establecido en la Ley de la Gestión de la Basura, en cuanto al aprovechamiento y buen manejo de los mismos.

Como beneficiarios se tendrán las fincas: Los Naranjos y Barrera, ubicadas en Tocuyito – Municipio Libertador, seleccionadas por la cercanía de éstas hacia la organización.

Actualmente, los desechos orgánicos generados, se colocan en tambores que son utilizados normalmente como contenedores temporales, acumulándose



sin ningún tipo de control y clasificación, lo que genera puestos de trabajo en condiciones no aptas para laborar, olores desagradables, la aparición de insectos volátiles y rastreros, entre otras; hasta que a través de un camión son trasladados hasta el vertedero del municipio. El manejo de los mismos es deficiente, ya que no se segregan ni se les da aprovechamiento para ser reutilizados. Al no darse una buena segregación de los mismos se origina problemas como los mencionados anteriormente, al mismo tiempo que no se cumple con lo establecido en las legislaciones ambientales venezolana.

Se propone realizar la recolección de los desechos orgánicos generados en las diferentes etapas de producción de la siguiente manera: primeramente, la empresa cuenta con la colaboración de dos operarios encargados de colocar en las cestas y tambores establecidos, las cantidades de material que se obtiene de la jornada diaria, con la finalidad de acumularlos para ser repartidos el día sábado (contemplado por la fábrica como el día de limpieza en la misma) a las fincas antes mencionadas que requieran de estos desechos orgánicos para utilizarlos como abono para sus suelos y plantas, o simplemente tengan alguna otra utilidad que darle a estos materiales.

Seguidamente, el envío será realizado por parte de las fincas beneficiarias, éstas deben dirigirse hasta la empresa para solicitar tales desechos, y la fábrica le donará las cantidades generadas semanalmente, las cuales son 551,6 Kg. Cabe resaltar, que se usarán como contenedores retornables las cestas dispuestas para tal fin, por lo que podrán ser usados continuamente para llevar a cabo el traslado de los mismos.

Entre los beneficios que se atribuyen por la aplicación de esta propuesta, se tiene la eliminación completa de residuos orgánicos generados por la organización, así como también se disminuye el impacto ambiental negativo generado. A su vez a los residuos orgánicos se les proveerá otro uso siendo aprovechados por las fincas mencionadas.





## **5.2.- PROPUESTA II. AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PELADO DE PIÑA**

El proceso de pelado de la piña como bien se analizó en el capítulo anterior, es una de las causas principales de derroche de materia prima durante la ejecución de su actividad, ya que durante esta tarea se desperdicia un 24% de la fruta, considerada útil para la elaboración de sus productos. Es por ello que se planteó la adquisición de un equipo que, de manera automática, reduzca las cantidades desaprovechadas de la piña, además la operatividad de este dispositivo minimizará los movimientos y esfuerzos ejecutados por el operador encargado de este proceso.

La máquina peladora de piña propuesta consta de un sistema automático impulsado por un motor-reductor de 0,5 hp, y está compuesta por un acople universal de ejes, polea síncrona, correa dentada, módulo universal, porta cuchillas, tornillo de potencia, resorte de compresión, cuchilla peladora, disco-eje, rodamiento con apoyo, marco estructural, barra maciza y controles, ver figura 5.1., a su vez el área requerida por el equipo es reducida, por lo tanto no va a interferir con el espacio en el que se lleva a cabo la tarea, así mismo, su instalación es de muy corta duración de aproximadamente 15 días y la puesta en marcha es de manera inmediata.

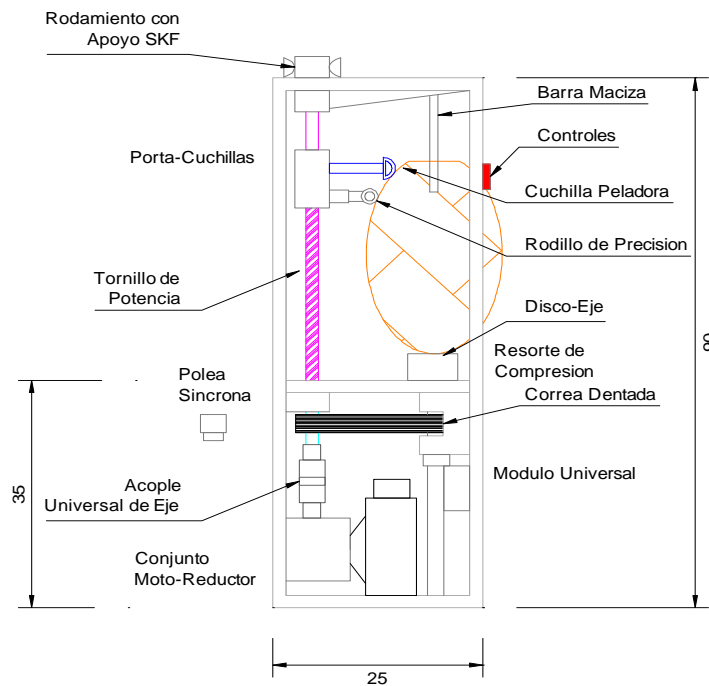


Figura 5.1. Máquina automática peladora de Piña

El proceso de pelado con la utilización de este nuevo equipo iniciaría cuando el operador coloca la piña en el disco- eje y presiona ambos controles para darle operatividad al sistema, el eje comienza a girar mientras que la cuchilla peladora se acerca a la fruta retirando solamente la concha, la pérdida de pulpa de fruta se reduce a sólo un 5% aproximadamente, valor obtenido por referencia de otros equipos empleados para tal fin. Se calcula que la máquina trabaje a una capacidad alrededor de 5 piñas por minuto.

Gracias a la utilización de un equipo como este se logra disminuir la pérdida de pulpa de fruta de piña empleada para tres de sus cuatro procesos, siendo de gran importancia porque se logra reducir aproximadamente un 35% de esta; a su vez disminuye el esfuerzo que aplica el operador encargado de este proceso, facilita la recolección de la concha ya que cae a un lado del equipo sin ocasionar desorden o condiciones no favorables en el área de trabajo.



### **5.3.- PROPUESTA III. DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS DE ALMACENAJE TEMPORAL DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS Y DEL ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO**

Debido a que en la Ley de Gestión Integral de la Basura en su artículo 48 Condiciones de Almacenamiento expresa que los residuos y desechos sólidos no peligrosos deben estar dispuestos en un almacén temporal aparte de cualquier otro material, según lo establece normativas técnicas sanitarias y ambientales (ISO 9001), se plantean dos alternativas las cuales se van analizar de acuerdo a la intensidad de salida del almacén con respecto a la distancia recorrida para ello, tanto para producto terminado como para desechos y residuos sólidos generados, luego evaluaremos los resultados emitidos por cada una y se tomará una de ellas como la más apropiada.

A continuación se presentan los análisis elaborados para cada una de las alternativas de ubicación del almacén temporal de residuos y desechos sólidos no peligrosos, situando de igual manera la disposición del producto terminado en un área distinta de acuerdo a lo que rige la ley. Así mismo se toma en cuenta, que el aseo municipal pasa por la empresa los días sábados, y el producto terminado es distribuido hacia el cliente 2 veces al día aproximadamente.

#### **Alternativa I**

Para esta alternativa se ubicó como almacén temporal de residuos y desechos sólidos no peligrosos el que utiliza la empresa actualmente para tal fin, y se envió al producto terminado hacia el almacén disponible en la planta. En la tabla 5.1 y 5.2 se muestra el análisis tanto para desechos y residuos sólidos no peligrosos como para producto terminado.



**Tabla 5.1 Análisis Distancia-Intensidad. Almacén de residuos y desechos sólidos no peligrosos. Alternativa I**

<b>Flujo</b>	<b>Frecuencia de Salida</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total 1</b>
<b>D- Salida</b>	4 (veces/mes)	26,82 m/vez	107,28 m/mes

**Tabla 5.2 Análisis Distancia-Intensidad. Almacén de Producto Terminado. Alternativa I**

<b>Flujo</b>	<b>Frecuencia de Salida</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total 2</b>
<b>E- Salida</b>	60 (veces/mes)	50,40 m/vez	3.024 m/mes

Total= (T1+ T2) (Distancia-Intensidad)= 3.131,28 m/mes

A continuación en la figura 5.2 se muestra el layout dispuesto para esta Alternativa

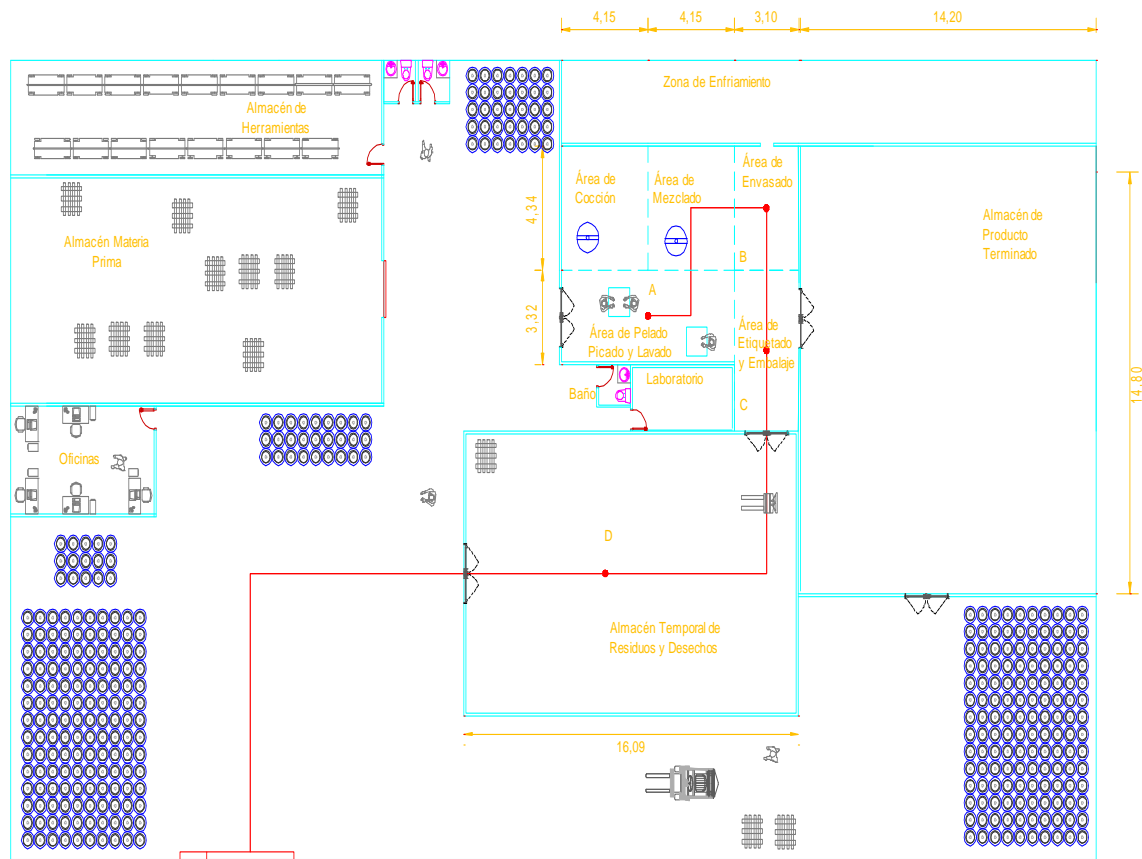


Figura 5.2. Layout de Distribución de las áreas de almacén temporal de Residuos y Desechos sólidos no peligrosos y el de producto terminado. Alternativa I.

### Alternativa II

Para esta alternativa se ubicó como almacén temporal de residuos y desechos sólidos no peligrosos el almacén disponible en la empresa, y se dejó al producto terminado en el almacén actual dispuesto para ello. En la tabla 5.3 y 5.4 se muestra el análisis tanto para desechos y residuos sólidos no peligrosos como para producto terminado.



**Tabla 5.3 Análisis Distancia-Intensidad. Almacén de residuos y desechos sólidos no peligrosos. Alternativa II**

<b>Flujo</b>	<b>Frecuencia de Salida</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>
<b>E- Salida</b>	4 (veces/mes)	50,40 m/vez	201,6 m/mes

**Tabla 5.4 Análisis Distancia-Intensidad. Almacén de Producto Terminado. Alternativa II**

<b>Flujo</b>	<b>Frecuencia de Salida</b>	<b>Distancia</b>	<b>Total</b>
<b>E- Salida</b>	60 (veces/mes)	26,82 m/vez	1609,2 m/mes

Total= (T1+ T2) (Distancia-Intensidad)= 1.810,8 m/mes

A continuación en la figura 5.3 se muestra el layout dispuesto para esta Alternativa II

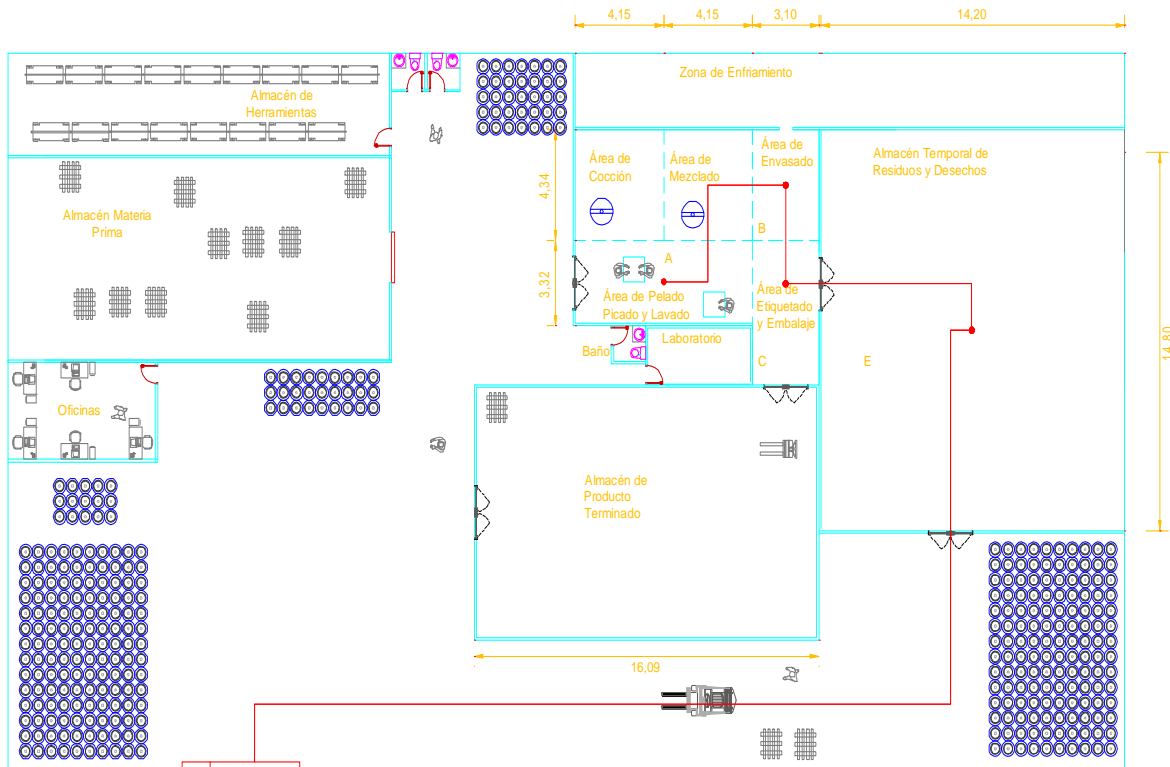


Figura 5.3. Layout de Distribución de las áreas de almacén temporal de Residuos y Desechos sólidos no peligrosos y el de producto terminado. Alternativa II.

De acuerdo a los resultados obtenidos con el análisis Distancia-Intensidad se figura como mejor opción la alternativa II, debido a que esta incurre en menos m/mes que la alternativa I. Por lo que se propone situar el área de almacenaje temporal de residuos y desechos sólidos no peligrosos en el almacén disponible en la empresa. Esto permitirá reducir a cero el riesgo de contaminación de sus productos así como también se dispondrá de mayor espacio para el almacenaje de producto terminado, cumpliendo a su vez con lo dispuesto en la normativa ambiental vigente en el país



#### 5.4.- PROPUESTA IV. RECUPERACIÓN Y VENTA DE RESIDUOS ACUMULADOS

Como se analizó en el Capítulo IV, la mala segregación y acumulación de tambores, cestas, cajas y cestas de cartón, envases de vidrio y aluminio, sacos de papel y las bolsas de plástico, han llegado a limitar los espacios de la empresa, es por esto, que se propone la recuperación y venta de los mismos a empresas enfocadas a tal función.

Inicialmente INPROAL, C.A busca abarcar el mercado representado por empresas destinadas a la recuperación de dichos residuos ubicadas en el Edo. Carabobo. A continuación en la Tabla 5.5 se muestra dichas empresas.

**Tabla 5.5 Empresas recuperadoras de residuos en el Edo. Carabobo**

<b>Empresa</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Principales materiales que recuperan</b>	<b>Actividad</b>
<b>Servicios Totales 2.005, C.A</b>	Valencia - Edo. Carabobo	Cartón, Aluminio, Hierro, Cobre y Plástico	Reciclaje, Manejo, Compra y Venta
<b>Seramcor, C.A</b>	Los Guayos - Edo. Carabobo	Desechos peligrosos y no peligrosos	Reciclaje, Manejo, Compra y Venta
<b>La Quebrada, C.A</b>	Valencia – Edo. Carabobo	Cartón, Plástico, Papel, Madera y Vidrio	Reciclaje, Manejo, Compra y Venta

De las tres organizaciones mencionadas en la tabla 5.1, se pudo contactar la empresa Servicios Totales 2005, C.A., quien se dedica a recuperar entre los materiales mencionados anteriormente, dos tipos de plásticos, los cuales son: HDPE (polietileno de alta densidad) y LDPE (polietileno de baja densidad), aluminio y cartón. Participaron su gran interés por adquirir los tambores, cestas y bolsas plásticas, envases de aluminio, las cajas y bandejas de cartón que INPROAL, C.A genera en sus procesos productivos; del mismo modo, La





Quebrada, C.A., expresó su interés por los sacos de papel y los envases de vidrio que posee la empresa de estudio.

Servicios Totales 2005, C.A antes de hacer la compra, envía a una persona para verificar que los materiales que se generan en INPROAL, C.A. estén en buenas condiciones, la empresa recuperadora explicó que la misma se encarga del lavado de las cestas y tambores, ya que cuentan con todo lo necesario para hacer tal actividad, y una vez chequeado la calidad de los mismos llegan a un acuerdo para el envío de los camiones a la empresa generadora.

Se decide fijar el precio de venta por referencia; es decir, se toman como base, los precios establecidos por aquellas empresas que ofertan productos con características similares al presentado. En tal sentido, se le preguntó a la empresa recuperadora antes mencionada sobre los precios que ellos manejan actualmente en el mercado, la misma expresó que varía según la calidad de los materiales, y que en el caso de los tipos de tambores que posee INPROAL, C.A el precio de venta se encuentra entre 345 BsF y 380 BsF (para tambores nuevos), del mismo modo se hizo búsqueda por internet sobre estos precios, en la página [www.mercadolibre.com](http://www.mercadolibre.com) con un costo de 373 BsF, por lo que de acuerdo a los valores destacados, se fija como precio de venta propuesto 172,5 BsF, es decir, un 50% menos que el precio menor establecido para tambores nuevos, esto por tratarse de tambores usados. De esta manera, los clientes podrán adquirirlo de una manera más asequible.

Del mismo modo Servicios Totales 2005, C.A., manifestó el costo para los siguientes residuos: las cestas es de 46 BsF por unidad, las bolsas de plástico a 40 BsF por cada 50 unidades, los envases de aluminio de 4 Kg a 90 BsF, las cajas de cartón a 10 BsF por unidad y las bandejas de cartón a 6 BsF por unidad; por lo que al igual que en el caso de los tambores, se fijaron como precio de venta el 50% de los costos antes mencionados, resultando: 23 BsF las cestas, 20 BsF por 50 unidades las bolsas plásticas, 45 BsF los envases de aluminio, 5 BsF las cajas



de cartón y 3 BsF para las cestas de cartón. De igual manera, La Quebrada, C.A, expresó los costos que manejan actualmente en cuanto a los sacos de papel en 30 BsF por cada 30 unidades y los envases de vidrio de 4Kg en 70 BsF, por lo que al sacar el 50% de estos costos, el precio de venta para los mismos es 25 BsF y 35 BsF, respectivamente.

INPROAL, C.A., cuenta con un almacén disponible que fue analizado en la propuesta anterior como el más adecuado para el almacenaje temporal de estos residuos y desechos sólidos, los cálculos asociados a la distribución del área propuesta se detallan a continuación:

Tomando en cuenta la cantidad generada de residuos y desechos sólidos no peligrosos en el mes de estudio, se tiene (Ver tabla 5.6)



**Tabla 5.6 Cantidad Promedio mensual generada de residuos y desechos sólidos no peligrosos**

<b>Residuo/Desecho Sólido</b>	<b>Cantidad Promedio generado al mes</b>
<b>Residuos orgánicos</b>	2.206,4 Kg
<b>Cajas de cartón</b>	10 unidades
<b>Bandejas de cartón</b>	6 unidades
<b>Envases de vidrio</b>	12 unidades
<b>Envases de aluminio</b>	12 unidades
<b>Bolsas plásticas</b>	50 unidades
<b>Sacos de papel</b>	30 unidades
<b>Tambores plásticos</b>	92 unidades
<b>Cestas plásticas</b>	75 unidades
<b>Paletas de madera</b>	2 unidades
<b>Etiquetas dañadas</b>	11 unidades

Se observó, que el montacarga utilizado tiene capacidad para llevar en sus horquillas 4 tambores, por lo que el diseño del pasillo principal se basó en las dimensiones de estos residuos.

#### **5.4.1.- CÁLCULO DEL PASILLO**

Para determinar las dimensiones de los pasillos, se consideran las siguientes variables:

L: 47,24" (Largo de la carga)

W: 47,24" (Ancho de la carga)

B:  $RG + \text{ancho}/2$  (Datos según las especificaciones dimensionales del montacargas, marca Clark)

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

D: Distancia de la cara de la carga al centro de giro (36")



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

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

Evaluando según las fórmulas indicadas por Gómez (2001):

$$B = 4" + 45/2 = 26,5"$$

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

Sustituyendo los datos en la ecuación anterior:

$$47,24 < 2(26,5)$$

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

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

Evaluando la ecuación anterior con los datos obtenidos:

$$App = 79,25" + 36" + 47,24" + 6" = 168,49"$$

Llevando el resultado anterior a metros se tiene: 4,28 m.

Adicionalmente se plantea la identificación con colores de los tambores que se utilizarán como contenedores temporales de desechos y residuos sólidos, al igual que la colocación de etiquetas del color correspondiente y con la información necesaria para cada material.

Por otra parte, para los pasillos secundarios se plantea un ancho tal en el que puedan los operadores trasladar y ubicar los residuos y desechos sólidos con



comodidad a través de una carretilla, la cual es utilizada para transportar los mismos desde los puntos de generación.

Se propone que donde se ubiquen los tambores se arrumen 2 de ellos (uno arriba del otro) con el fin de aprovechar el espacio disponible para éstos, lo que daría una capacidad para almacenar 98 tambores vacíos. Así mismo, se tendrá espacio para 21 tambores que servirán de contenedores de residuos orgánicos logrando contener 3780 Kg de los mismos, también rumas de 6 cestas vacías para un total de 90 de las mismas, y finalmente cuatro tambores para contener bolsas plásticas, cuatro para sacos de papel, tres para cartón, dos para vidrio, dos para aluminio y uno para las etiquetas dañadas.

La Distribución del área propuesta se muestra en la figura 5.4

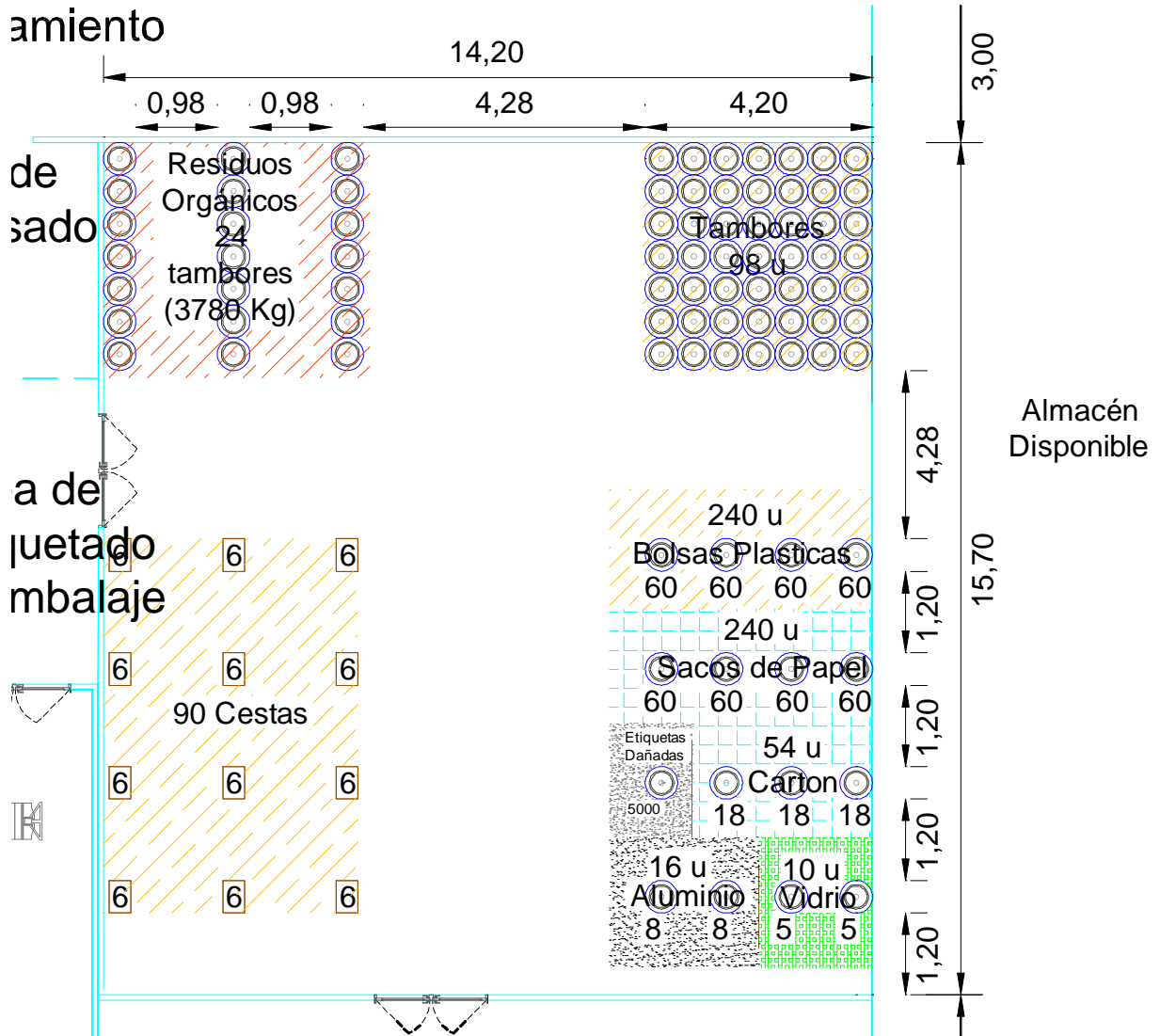


Figura 5.4 Layout de Almacén disponible para los residuos y desechos sólidos no peligrosos

El despacho de éstos se establece hacerse los días sábados de 8:00 am a 2:00 pm, horario establecido por la empresa, ya que este día de la semana es fijado para realizar la limpieza y mantenimiento a toda el área productiva y sus alrededores. Se cuenta con dos operarios para llevar a cabo tal tarea, y las empresas recuperadoras se encargarán de la búsqueda y traslado de los mismos en sus respectivos camiones.



En cuanto a los canales de comercialización, en primer lugar, se utilizará el canal directo, el cual consiste en anunciarles a los clientes potenciales (empresas dedicadas a la recuperación de residuos del Edo. Carabobo) acerca de la empresa, su ubicación, los productos ofrecidos, características que diferencian al producto de la competencia, precio, entre otros. De esta manera se sacará provecho de la llamada “publicidad de boca en boca” que los mismos clientes pueden aportar.

Después de darse a conocer, la empresa propone realizar publicidad a través de su página web; con el fin de llegar un poco más allá del mercado local.

La empresa desea mantener la idea de la venta en la misma, con la finalidad de que no se pierda el contacto directo con los clientes, de esta forma, la fidelidad y sentimiento de bienestar de éstos hacia la compañía seguirá en pie.

De llevarse a cabo esta propuesta, INPROAL, C.A., obtendrá como beneficios tangibles por cada uno de estos residuos los siguientes posibles ingresos, que a continuación se muestra en la tabla 5.2.



**Tabla 5.2 Posibles ingresos por cada residuo generado**

<b>Residuo</b>	<b>Posible Ingreso</b>
<b>Tambores de Plástico</b>	15870 BsF por la venta de los 92 tambores generados al mes
<b>Cestas de Plástico</b>	1725 BsF por la venta de las 75 cestas generadas al mes
<b>Bolsa Plásticas</b>	20 BsF por la venta de las 50 bolsas generadas al mes
<b>Envases de Aluminio</b>	420 BsF por la venta de los 12 envases generados al mes
<b>Cajas de Cartón</b>	50 BsF por la venta de las 10 cajas generadas al mes
<b>Bandejas de Cartón</b>	18 BsF por la venta de las 6 bandejas generadas al mes
<b>Sacos de Papel</b>	15 BsF por la venta de los 30 sacos generados al mes
<b>Envases de Vidrio</b>	540 BsF por la venta de los 12 envases generados al mes

Como beneficios intangibles se tendrá la disminución de los residuos generados en cada una de las etapas de producción, al mismo tiempo se cumplirá con lo establecido en legislación ambiental venezolana con relación a la reducción y buen manejo de los mismos.

Luego de llevar a cabo las propuestas que se plantean anteriormente, surge el diseño del Plan de Gestión Integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos que se muestra a continuación.





## **5.5.- DISEÑO DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESCHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS PARA LA EMPRESA INPROAL, C.A.**

### **5.5.1.- OBJETIVO**

Definir las principales acciones y disciplinas: legislación, educación, ingeniería, recolección, manejo, control, almacenamiento y disposición final de los residuos y desechos sólidos no peligrosos.

### **5.5.2.- ALCANCE**

El presente plan establece los lineamientos a seguir para que el área productiva de la empresa INPROAL C.A. realice una gestión integral de los residuos y desechos sólidos no peligrosos que ésta genera.

### **5.5.3.- DIAGNÓSTICO GENERACIÓN DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS**

#### **5.5.3.1.- GENERACIÓN**

Para la determinación de la generación de residuos y desechos sólidos no peligrosos en la empresa, se realizó el seguimiento durante un mes a los procesos llevados a cabo en la fábrica. La representatividad de la información recopilada se justifica en las cantidades generadas de los mismos durante el tiempo de análisis. A continuación se muestra en las tablas 5.7 y 5.8 las cantidades generadas de residuos y desechos sólidos no peligrosos durante el mes de estudio en la empresa.



**Tabla 5.7 Cantidades totales de residuos y desechos (orgánicos) sólidos no peligrosos generadas durante el mes de estudio**

<b>Desecho</b>	<b>Cantidad (Kg/mes)</b>	<b>Cantidad Proyectada (Kg/6 meses)</b>
<b>Concha y Pulpa de Piña</b>	1536 Kg/mes	9216 Kg/6 meses
<b>Conchas de Parchita</b>	14,4 Kg/mes	86,4 Kg/6 meses
<b>Conchas de Tamarindo</b>	1,6 Kg/mes	9,6 Kg/6 meses
<b>Conchas de Guanábana</b>	25,6 Kg/mes	153,6 Kg/6 meses
<b>Semillas de Tamarindo</b>	1,6 Kg/mes	9,6 Kg/6 meses
<b>Semillas de Guanábana</b>	25,6 Kg/mes	153,6 Kg/6 meses
<b>Semillas de Durazno</b>	14,4 Kg/mes	86,4 Kg/6 meses
<b>Semillas de Tomate</b>	40 Kg/mes	240 Kg/6 meses
<b>Semillas de Guayaba</b>	25,6 Kg/mes	153,6 Kg/6 meses
<b>Semillas de Cidra</b>	1,6 Kg/mes	9,6 Kg/6 meses
<b>Semillas de Lechosa</b>	25,6 Kg/mes	153,6 Kg/6 meses
<b>Semillas de Cabello de Ángel</b>	14,4 Kg/mes	86,4 Kg/6 meses
<b>Frutas en mal estado</b>	480 Kg/mes	2880 Kg/6 meses
<b>Total</b>	<b>2206,4 Kg/mes</b>	<b>13238,4 Kg/6 meses</b>



**Tabla 5.8 Cantidades totales de residuos y desechos (inorgánicos) sólidos no peligrosos generadas durante el mes de estudio**

<b>Desecho/Residuo</b>	<b>Cantidad (u/mes)</b>	<b>Cantidad Proyectada (u/6 meses)</b>
<b>Tambores de Plástico</b>	92 u/mes	552 u/6 meses
<b>Cestas de Plástico</b>	75 u/mes	450 u/6 meses
<b>Cajas de Cartón</b>	10 u/mes	60 u/6 meses
<b>Envases de Vidrio</b>	12 u/mes	72 u/6 meses
<b>Envases de Aluminio</b>	12 u/mes	72 u/6 meses
<b>Bolsas Plástica</b>	50 u/mes	300 u/6 meses
<b>Sacos de Papel</b>	30 u/mes	180 u/6 meses
<b>Paletas de Madera</b>	2 u/mes	12 u/6 meses
<b>Etiquetas</b>	11 u/mes	66 u/6 meses
<b>Bandejas de Cartón</b>	6 u/mes	36 u/6 meses
<b>Total</b>	300 u/mes	1800 u/ 6 meses

La clasificación de los desechos y residuos se estableció a través de las posibles acciones de manejo sobre éstos, que incluyen medidas de recuperación, reciclaje y disposición final en el vertedero. A continuación se muestra en la tabla 5.9 las medidas de manejo a implementar para los residuos y desechos generados en el mes de estudio.



**Tabla 5.9 Medidas de manejo a implementar para los residuos y desechos generados en el mes de estudio**

<b>Desecho/Residuo</b>	<b>Medida de Manejo</b>	<b>Total Generado</b>
<b>Pulpa de Piña</b>	Recuperable	614,4 Kg/mes
<b>Conchas, Semillas y Frutas en mal estado</b>	Recuperable	1592 Kg/mes
<b>Cajas de Cartón</b>	Reciclaje	10 u/mes
<b>Bandejas de Cartón</b>	Reciclaje	6 u/mes
<b>Envases de Vidrio</b>	Reciclaje	12 u/mes
<b>Envases de Aluminio</b>	Reciclaje	12 u/mes
<b>Bolsas Plástica</b>	Reciclaje	50 u/mes
<b>Sacos de Papel</b>	Reciclaje	30 u/mes
<b>Etiquetas dañadas</b>	Disposición final en vertedero	11 u/mes
<b>Tambores de Plástico</b>	Recuperable	92 u/mes
<b>Cestas de Plástico</b>	Recuperable	75 u/mes
<b>Paletas de Madera</b>	Recuperable	2 u/mes

En la tabla 5.9 se puede apreciar un gran potencial de estos desechos y residuos, como materia prima reciclable y recuperable en el proceso productivo, los cuales pueden generar beneficios con respecto a la disminución de los costos de producción y de los impactos ambientales de la empresa.

En la actualidad sólo tiene una medida de manejo de estos desechos y residuos en la empresa, y es la de la disposición final en el vertedero.

La carencia de medidas de manejo para los desechos y residuos es un problema que será solucionado a través de la implementación del plan de gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos de la empresa, permitiendo establecer procedimientos adecuados para los mismos.



### 5.5.3.2.- COMPOSICIÓN

El seguimiento hecho a la composición de los desechos y residuos sólidos no peligrosos generados en la planta, arrojó los siguientes resultados:

**Tabla 5.10 Residuos y desechos según medida de manejo y porcentaje de generación en el mes de estudio**

<b>Medida de Generación</b>	<b>Generación (%)</b>
<b>Recuperable</b>	80 %
<b>Reciclable</b>	18 %
<b>Disposición final en vertedero</b>	2 %

Se identificaron las características de los desechos y residuos según sus medidas de aprovechamiento, como son los siguientes:

- Residuos recuperables: se refiere a residuos que por medio de técnicas especiales pueden ser utilizados con otros fines a los que suelen ser usados bien sea por la misma empresa o por terceros.
- Residuos reciclables: son residuos que dadas sus características físico-químicas pueden ser aprovechadas por la empresa o por terceros a través de la comercialización de los mismos.
- Desechos dispuestos en el vertedero: Desechos que debido a su composición no pueden ser recuperados ni reciclados, son dispuestos en el vertedero, ya que no representan ninguna característica de peligrosidad.



### **5.5.3.3.- CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN LA EMPRESA**

- Cartón: originado principalmente en la etapa de empaque de los productos, en la mayoría de los casos se generan cajas y bandejas completas, lo cual facilita su aprovechamiento. Es un material reciclable.
  
- Plástico: de las diferentes variedades de plástico existentes, se genera:
  - Polietileno de baja densidad: se generan bolsas plásticas en el desempaque de la materia prima (sal) al momento de ser utilizado en los procesos. En general, es un material reciclable.
  
  - Polietileno de alta densidad: este residuo es generado en la recepción de materia prima, ya que se trata de tambores y cestas que no son retornables y ellos vienen algunas de las frutas utilizadas en los procesos que se llevan a cabo en la empresa. Es un material recuperable.
  
- Papel: sacos de papel donde viene el azúcar, originados en el desempaque del mismo al momento de ser usados en los procesos. Es un material reciclable.
  
- Aluminio: correspondientes a los envases generados en la etapa de llenado del contenido y sellado de los mismos. Es un material reciclable.
  
- Vidrio: referido a envases de vidrio utilizado como material de empaque para algunos de los productos que son generados al momento de llenar los mismos. Es un material reciclable.



- Madera: paletas de maderas retornables que en pocas ocasiones se generan al momento de la mala manipulación, ocasionando que se partan y la empresa corra con el pago de los mismos. Es un material recuperable.
- Residuos orgánicos: generados en la recepción de materia prima por estar las frutas en mal estado, y en las etapas de pelado y picado de cada uno de los procesos que se llevan a cabo. A pesar de que son vistos como desechos pueden utilizarse como residuos orgánicos al ser usados como abonos natural u otra utilidad que se le quiera dar en los suelos y plantas. Es un residuo recuperable.
- Material dispuesto en vertedero: corresponde a desechos que deben ser dispuestos en el vertedero, debido a su composición físico-química no pueden ser reciclables ni recuperables, como es el caso de las etiquetas dañadas.

#### **5.5.4.- CONTENEDORES**

La principal característica del contenedor es la falta de implementación de estandarización por colores para los recipientes utilizados como contenedores de los desechos y residuos generados en la planta.

Por otro lado, en el análisis se identificó como aspecto negativo, lo referente a la mezcla de material reciclable o recuperable con aquellos que no lo son, y entre los que lo son también, por lo que se apreció que la segregación no se está aplicando, debido a lo mencionado anteriormente. Lo que significa, contaminación y pérdida del potencial recuperable de los mismos.

Debido a estos problemas, se plantea la ubicación de cestas plásticas a la par de las mesas donde se trabaja en las líneas de producción, con el fin de



propiciar un ambiente de trabajo ordenado y limpio, además de facilitar la recolección de los mismos a los operadores encargados.

#### **5.5.4.1.- TIPO Y NÚMERO DE RECIPIENTES**

Como contenedores de los desechos y residuos en la fuente, se cuentan con tambores y cestas de plástico que no son retornables, que por su alta generación, podrán ser usados para tal fin. Como se puede apreciar en la figura 5.1, que muestra el layout del almacén disponible para estos materiales, se necesitan 16 tambores para ser utilizados como contenedores de los materiales reciclables, como lo son: bolsas de plástico, sacos de papel, envases de vidrio y aluminio, cajas y bandejas de cartón, y los desechos como lo son las etiquetas dañadas; para el caso de los residuos orgánicos, se necesitan 21 tambores para contener en los mismos las cantidades generadas mensualmente de los mismos. Esto permitirá tener un buen manejo y clasificación en la fuente de los desechos y residuos sólidos no peligrosos.

#### **5.5.4.2.- CLASIFICACIÓN DE CONTENEDORES**

La empresa debe contar con procedimientos de estandarización de contenedores de desechos y residuos sólidos no peligrosos en la fuente. Para ello, se muestra a continuación en la tabla 5.11 tal clasificación.






**Tabla 5.11 Clasificación de contenedores**

Objetivo	Localización	Utilización	Clasificación por colores					
			Azul	Amarillo	Verde	Naranja	Negro	Gris
Estandarización de los contenedores de residuos y desechos para generar un manejo eficiente en la fuente	Almacén de desechos y residuos sólidos no peligrosos (ver figura 5.1)	La utilización de los contenedores será según la indicación de la clasificación por colores	Cartón y papel	Plástico	Vidrio	Materia orgánica	Aluminio	Desechos dispuestos al vertedero

A continuación se muestra en la tabla 5.12 la clasificación de los tambores según la escala de colores, que se hizo con base en la medida de manejo eficiente requerida para los residuos y desechos sólidos no peligrosos.

**Tabla 5.12 Clasificación de colores según los residuos y desechos sólidos no peligrosos generados**

Medida de Manejo	Material	Color	
Reciclaje	Cajas y bandejas de cartón, y sacos de papel	Azul	
Recuperación y Reciclaje	Tambores, cestas y bolsas plásticas	Amarillo	
Reciclaje	Envases de vidrio	Verde	
Recuperación	Semillas, conchas y frutas en mal estado	Naranja	
Reciclaje	Envases de aluminio	Negro	
Disposición final en vertedero	Etiquetas dañadas	Gris	



## **5.5.5.- RECOLECCIÓN DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS**

### **5.5.5.1.- FRECUENCIA**

La recolección de los materiales procedentes de las áreas productivas se hará de manera selectiva, evitando la mezcla de los diferentes desechos y residuos, con el fin de facilitar su recolección y recuperación en el centro de acopio.

El traslado de los materiales generados en las áreas productivas se hará en montacargas, quienes llevarán los tambores que servirán de contenedores por color de los mismos, los cuales serán devueltos a su lugar de origen inmediatamente se realice su evacuación en el almacén de residuos y desechos sólidos no peligrosos.

El personal encargado de la recolección de estos materiales generados, llevará a cabo esta actividad dos veces al día, a la 1:30 pm y luego a partir de las 5:30 pm, con el objetivo de permitir la acumulación suficiente en las respectivas cestas ubicadas en las líneas de producción, para luego trasladarlas en los horarios indicados al almacén de residuos y desechos sólidos no peligrosos.

Actualmente, no existe una frecuencia preestablecida para la recolección de los residuos y desechos. El mecanismo utilizado es dejarlos acumular en el suelo de las líneas de producción, y al culminar la jornada diaria los trasladan a un almacén abierto, en donde los depositan en tambores y cestas plásticas, dejándolos acumular por días, hasta ser llevados al vertedero el día sábado, día dispuesto por la empresa para realizar tal tarea.



### **5.5.5.2.- RUTAS DE RECOLECCIÓN**

No existen rutas preestablecidas, que permitan identificar el flujo que siguen los desechos y residuos desde el almacenamiento primario hasta la disposición final de los mismos. Para esto se deben utilizar las vías internas en planta proporcionando una ruta de manejo y recolección que incluya todas las áreas de estudio.

La recolección de los materiales en la fuente, debe ser por parte de los operarios, los cuales dispondrán de éstos en los contenedores, así mismo deben ser dispuestos en los que ya se encuentran establecidos en el almacén. Este proceso se debe hacer en los horarios establecidos en el punto anterior.

### **5.5.6.- UBICACIÓN Y MANEJO DE MATERIALES EN EL ALMACÉN DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS**

#### **5.5.6.1.- UBICACIÓN DEL ALMACÉN DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS**

La ubicación del almacén de residuos y desechos sólidos no peligrosos se muestra en el layout presentado a continuación en el gráfico 5.5.

El personal encargado del manejo de los residuos y desechos sólidos en cada área de producción deberá ubicar tales materiales transportándolos desde el punto de generación hasta dicho almacén.

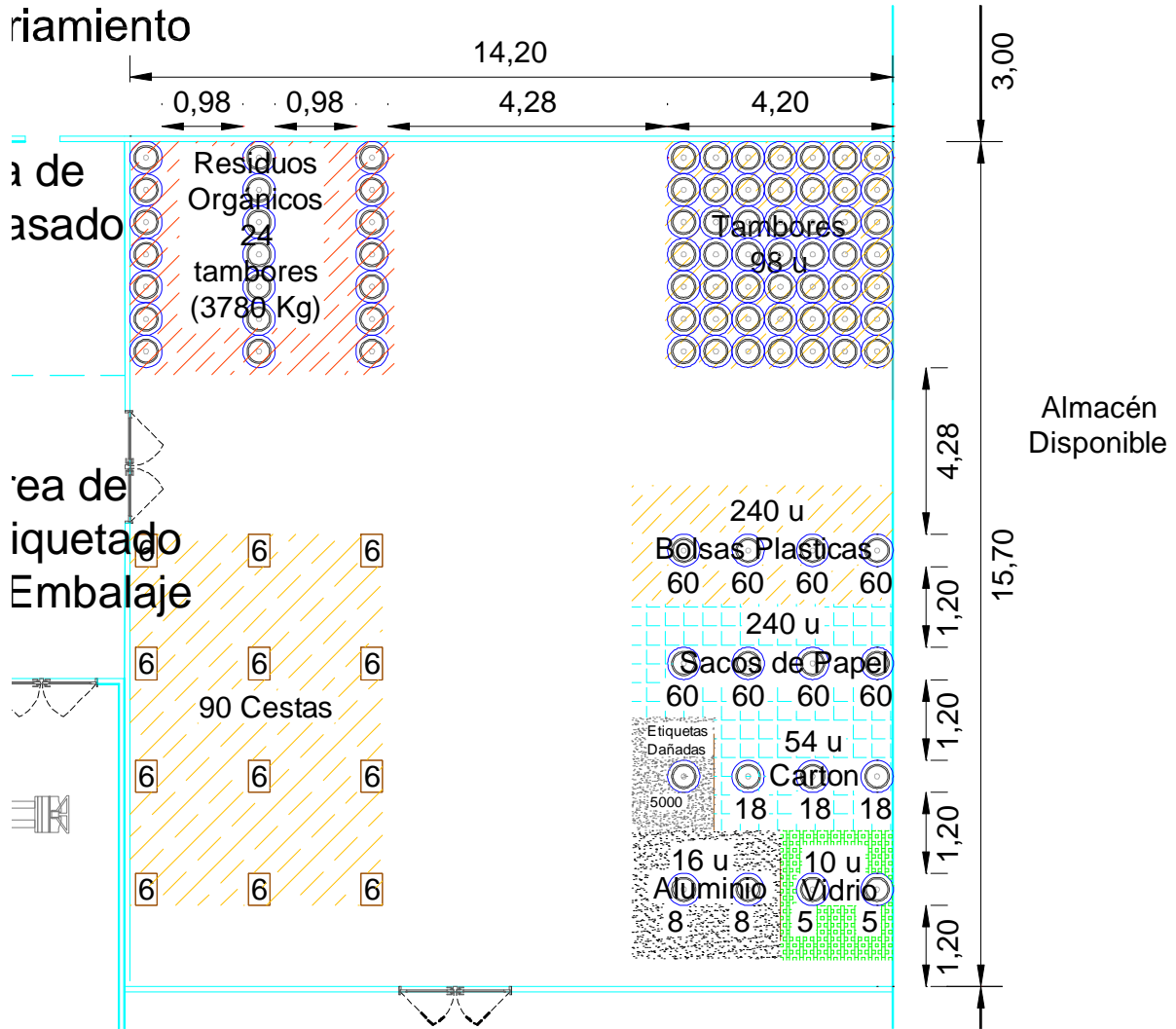


Figura 5.5 Layout de Almacén disponible para los residuos y desechos sólidos no peligrosos

El material debe ser ubicado según su característica de aprovechabilidad, esto se requiere para garantizar un óptimo manejo de los residuos y desechos sólidos, garantizando la eficiencia del plan de gestión integral de los mismos.



### **5.5.6.2.- MANEJO DE LOS RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS EN EL ALMACÉN**

El personal encargado del manejo en el almacén deberá cumplir con las siguientes instrucciones:

- Clasificar y organizar permanentemente el material que llegue a este lugar (evitando la mezcla de aquellos reciclables, recuperables y los que se consideren desechos).
- Separar constantemente los que no se consideren reciclables y recuperables y colocarlos en los contenedores de desechos.
- Informar al personal encargado de la venta de aquellos dispuestos para tal fin, con la necesidad de evacuar los mismos del almacén.
- Verificar que cada zona interior del almacén se encuentre debidamente señalizada con el nombre del material a ubicar en este lugar.

Es responsabilidad de la persona encargada de los residuos y desechos sólidos no peligrosos de la empresa garantizar el buen manejo y adecuación de los mismos en el almacén.

Para el manejo de los contenedores dentro del almacén de residuos y desechos sólidos no peligrosos se aplicará el siguiente procedimiento:

- Reuso en el interior de la planta.
- Venta de aquellos que dado su elevada generación no puedan permanecer en el almacén porque lo colapsaría.



Para el manejo del cartón, papel y plástico reciclable, el responsable debe verificar que no haya elementos contaminados en estos materiales, esto, con el fin de que estos materiales puedan ser comercializados.

### **5.5.7.- MATRIZ DE ACTIVIDADES**

**“Hacia la implementación del plan de gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos para la empresa INPROAL, C.A.”**

Se relacionan a continuación en la tabla 5.13 las actividades necesarias para dar ejecución al plan de gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos.



**Tabla 5.18 Matriz de actividades para el plan de gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos**

¿Qué hacer?	¿Cómo?	¿Quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	Recurso	Seguimiento	
						OK	No OK
<b>Establecer convenios para el reciclaje de residuos</b>	Establecer documento	Área ambiental de la empresa	Por definir	Empresas certificadas	Logísticos y financieros necesarios para implementar el convenio		
<b>Capacitación al personal</b>	Establecer metodologías para el adiestramiento o capacitación	Área ambiental de la empresa	Por definir	INPROAL, CA.	Sala de conferencia		
<b>Adecuación de contenedores</b>	Pintar los contenedores según color establecido en el documento del plan de gestión integral	Mantenimiento	Por definir	Por definir	Pintura, aerógrafo, solvente y personal calificado, plantillas para señalización		



**Tabla 5.18 Matriz de actividades para el plan de gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos (Continuación)**

¿Qué hacer?	¿Cómo?	¿Quién?	¿Cuándo?	¿Dónde?	Recurso	Seguimiento	
						OK	No OK
<b>Adecuación de Áreas</b>	Pintar las áreas de acopio de los residuos y desechos, y adecuar el almacén	Mantenimiento	Por definir	Almacén de residuos y desechos sólidos no peligrosos	Pintura, aerógrafo, solvente y personal calificado, plantillas para señalización		
<b>Instalar Plan de Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos No Peligrosos “Contenedores y medidas de manejo”</b>	Implementando las actividades propuestas	Mantenimiento, Supervisor de Producción	Por definir	Almacén de residuos y desechos sólidos no peligrosos	Logísticos y financieros necesarios para implementar el plan de gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos		
<b>Minimización de residuos como es el caso de la pulpa de piña</b>	Implementación de dispositivo que garantice el óptimo aprovechamiento de la fruta	Área de pelado y picado, Supervisor	Por definir	Área de pelado y picado	Máquina especial para el pelado y picado de la fruta		





### **5.5.8.- CAMPAÑAS EDUCATIVAS**

Se debe establecer en el área de trabajo la cultura de segregación de materiales en la fuente, que contribuya al manejo eficiente de los mismos, mediante charlas educativas ambientales que se darán cada seis meses en la empresa, la cual contará con un Ingeniero Magister en Ambiente quien se encargará de impartir los aspectos ambientales asociados a la clasificación, buen manejo y disposición final de estos materiales.

Las asistencias a dichas charlas educativas deberán ser registradas con el fin de que todo el personal participe y se integre a la gestión ambiental de la empresa.

Del mismo modo, la empresa colocará carteleras informativas en las que se muestren indicadores de gestión, los objetivos planteados y se puedan reflejar la tendencia positiva o negativa de los mismos para poder tomar acciones y tener control de los mismos.

### **5.5.9.- INDICADORES DE GESTIÓN**

Para llevar a cabo el control de la generación de residuos y desechos sólidos, se proponen los siguientes indicadores presentados en la tabla 5.19.



**Tabla 5.19 Indicadores de Gestión**

<b>Nombre del Indicador</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Unidad de Medida</b>	<b>Valor Actual</b>	<b>Valor Meta</b>	<b>Frecuencia</b>
<b>Porcentaje de residuos orgánicos</b>	Aumentar el porcentaje de material orgánico manejado como residuo	Kg de material orgánico manejado como residuo/ Kg total de material orgánico generado	0%	100%	Mes
<b>Porcentaje de desechos</b>	Disminuir la cantidad de desechos generados destinados a vertedero	Unidades de desechos generados destinados a vertedero/ Unidades totales de desechos generados	100%	2%	Mes
<b>Porcentaje de material recuperable y reciclable vendido</b>	Aumentar el porcentaje de material recuperable y reciclable vendido al mes	Cantidades de material recuperable y reciclable vendido/ Cantidad de material recuperable generado	0%	98%	Mes
<b>Porcentaje de asistencia a charlas educativas ambientales</b>	Aumentar el número de personal que asisten a las charlas educativas ambientales	Número de personas que asisten a las charlas/ Total de trabajadores de la empresa	0%	100%	6 Meses



## Capítulo VI. Evaluación Económica



## **CAPÍTULO VI**

### **EVALUACIÓN ECONÓMICA**

A través de los costos y beneficios que generan las propuestas planteadas en el capítulo anterior, se determinará la factibilidad técnico-económica de las mismas a partir del cálculo del Valor Actual y del Tiempo de Recuperación de la Inversión (T.R.I.). A continuación se muestran los costos y beneficios de las propuestas que pueden ser cuantificados económicamente, ya que algunas de ellas generan beneficios de tipo cualitativo y otras no generan costo alguno.

#### **6.1.- BENEFICIOS Y COSTOS ASOCIADOS A LA PROPUESTA DE DONACIÓN DE DESECHOS ORGÁNICOS A FINCAS ALEDAÑAS A LA EMPRESA INPROAL, C.A.**

La Propuesta acerca de la donación de desechos orgánicos a fincas aledañas a la empresa INPROAL C.A., genera beneficios de tipo cualitativo, se enmarcan dentro del cumplimiento de lo establecido en la Ley de la Gestión de la Basura, en cuanto al aprovechamiento y buen manejo de los mismos, así mismo a la eliminación completa de residuos orgánicos que son constantemente generados en la organización. Por otra parte, la propuesta a su vez no genera ningún tipo de costo, ya que se acordó con las fincas aledañas a la empresa que éstas sean quienes se trasladen hasta la misma para retirar los residuos orgánicos, así mismo los recursos humanos usados para la realización de esta tarea ya están dispuestos por el plan de mantenimiento y limpieza que tiene la empresa los días sábados.



## **6.2.- BENEFICIOS Y COSTOS ASOCIADOS A LA PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE PELADO DE PIÑA.**

Dentro de los beneficios económicos que aporta la instalación de un equipo para la automatización del proceso de pelado de piña se figura en la cantidad de producto adicional que contribuiría el aprovechamiento de la pulpa de la fruta, estos se puede atribuir a la producción de mermelada de piña que es uno de los productos de mayor comercialización de la empresa.

Una bandeja que contiene 6 latas de mermeladas de piña de 3 Kg cada una tiene una valoración de 450 BsF, de allí se obtiene que cada lata del producto equivale a 75 BsF. Si se define que con la implementación del equipo para la automatización del proceso de pelado de piña se aprovecha un 35 % del 40% de la pulpa que antes era desechada, se produce una cantidad de 179 latas de mermeladas de piña adicionales al mes, lo que equivale a un total de ingreso mensual de 13.425 BsF.

Así mismo, los costos asociados fueron cotizados por Inversiones Fernando Cardona C.A. quien dictó el precio aproximado relacionado al equipo expuesto en el capítulo anterior, a su vez los costos asociados a la elaboración de la mermelada de piña son de 45 BsF por cada una aproximadamente, es decir que para las 179 latas de mermeladas de piña adicionales, se espera un costo de 8.055 BsF. A continuación en la tabla 6.1 se desglosan los costos tanto del equipo, como de la instalación y del personal requerido.



**Tabla 6.1 Cotización del Equipo Pelador de Piña, Instalación del mismo y personal Requerido**

<b>Ítems</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio/ Unidad</b>	<b>Sub- Total</b>
<b>Máquina Peladora de Piña</b>	Sistema automático para el pelado de la piña	15.000,00	15.000,0
<b>Instalación del Equipo</b>	Adecuar la línea y las condiciones infraestructurales para instalar el equipo	4.000,00	4.000,00
<b>Personal Requerido</b>	1 Ing. Mecánico	6.000,00	6.000,00
	1 Electricista	3.000,00	3.000,00
	1 Tornero y Soldador	2.100,00	2.100,00
		<b>TOTAL</b>	<b>30.100,00</b>

### **6.3.- BENEFICIOS Y COSTOS ASOCIADOS A LA PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS DE ALMACENAJE TEMPORAL DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS Y DEL ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO**

Los beneficios asociados a la propuesta de distribución de las áreas de almacenaje temporal de residuos y desechos sólidos no peligrosos y del almacén de producto terminado son de tipo cualitativo, ya que incurren en la disminución del recorrido que se hace desde los almacenes hacia las salidas de la empresa.

Por otra parte, los costos en los que se incurre al implementar esta propuesta se muestran la tabla 6.2.



**Tabla 6.2 Costos Asociados a la Propuesta IV**

<b>Ítems</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio/ Unidad</b>	<b>Sub- Total</b>
<b>Pintura de caucho: colores blanco, amarillo, azul</b>	Para pintar rayado Peatonal de circulación, acondicionamiento del almacén temporal de residuos y desechos sólidos no peligrosos.	6 cuñetes de 5 Galones	371,00	2.226,00
<b>Señalización</b>	Señalización para tambores de almacenaje temporal de residuos y desechos sólidos no peligrosos	16 Señales	35,00	560,00
<b>Brochas</b>	Brocha para pintar marca cebra de 3" ( 76 .2 m.m ) ideal para pintar paredes lisas todo uso	2 Brochas	26,00	52,00
			<b>TOTAL</b>	<b>2838,00</b>

Fuente: [www.mercadolibre.com.ve](http://www.mercadolibre.com.ve)

A su vez los costos relacionados al personal encargado de acondicionar las áreas de almacenaje temporal de residuos y desechos sólidos no peligrosos y la del producto terminado serían los de un operador cuyo costo salarial mensual es de 2048 BsF.



#### 6.4.- BENEFICIOS Y COSTOS ASOCIADOS A LA PROPUESTA DE RECUPERACIÓN Y VENTA DE RESIDUOS ACUMULADOS.

Los beneficios económicos asociados a la Recuperación y Venta de los Residuos acumulados, serán calculados con base en los ingresos que se obtendrá por la venta de los mismos a empresas recuperadoras. A continuación en la tabla 6.3 se muestran los ingresos mensuales obtenidos por la venta de cada uno de los residuos recuperados.

**Tabla 6.3 Ingresos probables Mensuales por cada residuo generado.**

<b>Residuo</b>	<b>Ingreso probable</b>
<b>Tambores de Plástico</b>	15870 BsF por la venta de los 92 tambores generados al mes
<b>Cestas de Plástico</b>	1725 BsF por la venta de las 75 cestas generadas al mes
<b>Bolsa Plásticas</b>	20 BsF por la venta de las 50 bolsas generadas al mes
<b>Envases de Aluminio</b>	420 BsF por la venta de los 12 envases generados al mes
<b>Cajas de Cartón</b>	50 BsF por la venta de las 10 cajas generadas al mes
<b>Bandejas de Cartón</b>	18 BsF por la venta de las 6 bandejas generadas al mes
<b>Sacos de Papel</b>	15 BsF por la venta de los 30 sacos generados al mes
<b>Envases de Vidrio</b>	540 BsF por la venta de los 12 envases generados al mes
<b>Total</b>	<b>18.658 BsF/mes</b>





Es de hacer notar, que estos ingresos están asociados a insumos que antes se consideraban como desechos y eran llevados al vertedero, es por esto que no se le atribuyen costos a la aplicación de dicha propuesta, pues está definido con las empresas recuperadoras que sean éstas quienes presten el servicio de transporte de los residuos antes mencionados hacia sus instalaciones, y que a su vez dispongan de los requerimientos específicos de cada uno de estos para su reutilización.

#### **6.5.- BENEFICIOS Y COSTOS ASOCIADOS A LA PROPUESTA DE DISEÑO DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESCHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS PARA LA EMPRESA INPROAL, C.A.**

La Propuesta acerca del Diseño del Plan de Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos No Peligrosos genera beneficios de tipo cualitativo, se enmarcan dentro del cumplimiento de lo establecido en la Ley de la Gestión de la Basura, en cuanto al aprovechamiento y buen manejo de los mismos, así como la disminución de los desechos generados, recuperación de residuos y capacitación del personal con el fin de crear una cultura ambiental.

Por otra parte, los costos asociados a la implementación del plan de gestión integral diseñado se presentan en la tabla 6.4.



**Tabla 6.4 Costos Asociados a la Propuesta V**

<b>Ítems</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio/ Unidad</b>	<b>Sub- Total</b>
<b>Pintura de caucho: colores amarillo, azul, verde, naranja, negro y gris</b>	Para pintar Tambores para almacenar residuos y desechos sólidos no peligrosos.	6 cuñetes de 5 Galones	371,00	2.226,00
<b>Señalización</b>	Señalización Industrial para almacén temporal de residuos y desechos sólidos no peligrosos	10 Señales	35,00	350,00
<b>Aerógrafo</b>	Equipo que se utiliza para pintar los tambores	1	885,00	885,00
<b>Solvente</b>	Como disolvente de pintura	1	50,00	50,00
			<b>TOTAL</b>	<b>3.511,00</b>

Fuente: [www.mercadolibre.com.ve](http://www.mercadolibre.com.ve)

Por otra parte, a esta propuesta se le atribuye el costo aplicado a las charlas de capacitación del personal, dictadas por un Ing. en ambiente con 10 años aproximados de experiencia, quien se espera que dicte la misma dos veces al año generando un costo por clase de 500 BsF, lo que da un total de 1000 BsF al año. Por otra parte, el personal requerido para pintar dichos tambores constaría de un obrero cuyo salario mensual es de 2048,00 BsF.



## 6.6.- CÁLCULO DEL VALOR ACTUAL Y DEL TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Según lo mencionado anteriormente entre la inversión, los beneficios y Costos Totales anuales a los que se le atribuyen la implementación de cada una de las propuestas planteadas se muestran en las tablas 6.5, 6.6 y 6.7.

**Tabla 6.5 Inversión Inicial asociado a las Propuestas planteadas**

<b>Propuesta</b>	<b>Inversión (BsF)</b>
I	-
II	30.100,00
III	4.886,00
IV	-
V	5.559,00
<b>Total</b>	<b>40.545,00</b>

**Tabla 6.6 Ingresos Brutos anuales asociados a las Propuestas planteadas**

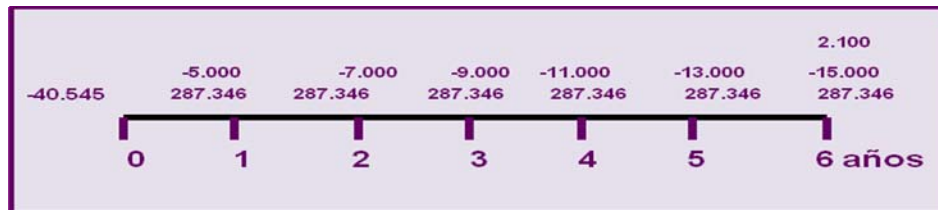
<b>Propuesta</b>	<b>IB (BsF/año)</b>
I	-
II	161.100,00
III	-
IV	223.896,00
V	-
<b>Total</b>	<b>384.996,00</b>



**Tabla 6.7 Costos Operacionales anuales asociados a las Propuestas planteadas**

Propuesta	Cop (BsF/año)
I	-
II	96.650,00
III	-
IV	-
V	1.000,00
<b>Total</b>	<b>97.650,00</b>

Luego de estudiar cada uno de los Beneficios y Costos asociados a las propuestas se procede a determinar la factibilidad técnico- económica a través del Valor actual, evaluando la escala de tiempo a continuación.



$$VA(t) = \sum_{t=0}^n Ft(1+i)^{-t}$$

En base a la tasa de interés Pasiva promedio de los 6 principales Bancos Comerciales en Venezuela al mes de noviembre de 2012, se toma como tasa mínima de rendimiento un 14,50 %.

Se va a calcular el valor actual con base en la vida útil del equipo peladora de piña que es de 6 años. Luego al usar la expresión anterior, el Valor actual de las propuestas es:



$$VA(14,50\%) = -40.545,00 + 287.346,00 \left( \frac{P}{R} 14,50; 6 \right) + \left( \left( -5.000 - \left( 2.000 * \frac{R}{g} 14,50; 6 \right) \right) * \frac{P}{R} 14,50; 6 \right) + (2.100 * \frac{P}{S} 14,50; 6)$$

$$VA(14,50\%) = -40.545 + (287.346,00 * 3,8365) + \left( (-5.000 - (2.000 * 2,1094)) * 3,8365 \right) + (2.100 * 0,44335)$$

$$VA(14,50\%) = 1.027.421,038 \text{ BsF}$$

Esto significa que los ingresos que las propuestas generan son superiores a los costos, incluida la tasa mínima del 14,50%, en una cantidad de 1.027.421,038 BsF. Los ingresos Netos recuperan totalmente la inversión, cubren la tasa mínima de rendimiento y producen un excedente de 1.027.421,038 BsF.

Para el Cálculo del Tiempo de recuperación de la Inversión se tiene la siguiente expresión.

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

$$T.R.I. = \frac{40.545 \text{ BsF}}{287.346 \text{ BsF/año}}$$

$$T.R.I. = 0,1411 \text{ año} * \frac{12 \text{ meses}}{1 \text{ año}} * \frac{30 \text{ días}}{1 \text{ mes}} = 50,79 \text{ días}$$

Los resultados obtenidos demuestran que el tiempo de recuperación de la inversión inicial es de 1,6932 meses, es decir, si la empresa decide implantar las



propuestas planteadas le tomará 50,79 días en recuperar el dinero invertido en las mimas. Por otra parte, el valor actual da un valor mayor a cero lo que implica que el proyecto de inversión es rentable ya que genera un beneficio superior al mínimo exigido.



## CONCLUSIONES

El trabajo de grado presentado fué realizado con la finalidad de adaptar las condiciones de manejo, clasificación y disposición de residuos y desechos sólidos no peligrosos a las disposiciones legales ambientales vigentes y a su vez con el objetivo de disminuir la cantidad de desechos generados por la empresa INPROAL C.A.; evitando así la imposición de sanciones y disminuyendo el impacto ambiental negativo generado por la organización.

Se describió y se analizó la situación actual del área de producción de la empresa a través de Diagramas Causa- Efecto, pudiendo identificar los puntos críticos objetos de estudio; resaltando entre ellos la acumulación de tambores y cestas de plástico en lugares inadecuados, el deficiente manejo de los residuos sólidos no peligrosos, la generación excesiva de desechos sólidos orgánicos; caso: piña, la inadecuada segregación y almacenaje temporal de residuos y desechos sólidos y la mala distribución de almacén de producto terminado y desechos.

Se planteó la recuperación y venta de residuos acumulados obteniendo ingresos promedios mensuales de 18.658,00 BsF aproximadamente, disminuyendo la cantidad de residuos que son dispuestos al vertedero. Así mismo, se propuso la Donación de Desechos orgánicos a fincas aledañas a la empresa INPROAL C.A; donde se logra disminuir a cero la cantidad de residuos orgánicos desechados. Por otra parte se presentó la adquisición de un dispositivo que automatice el proceso de pelado de la piña, logrando disminuir a sólo un 5% la pulpa que es desechada, lo que actualmente es un 40%, además se obtiene ingresos adicionales de 13.425,00 BsF.

Se propuso también la distribución adecuada de las áreas de almacenaje temporal de residuos y desechos sólidos no peligrosos y del almacén de producto terminado a través de un análisis distancia-intensidad, donde se recomienda la



ubicación del almacén temporal de residuos y desechos sólidos no peligrosos en el almacén disponible en la empresa, acatando lo dispuesto en la normativa ambiental vigente, y a su vez se logra eliminar el riesgo de contaminación del producto terminado. Y finalmente, se propone concretar lo que sería el Plan de Gestión Integral de Residuos y Desechos Sólidos No Peligrosos.

Con la aplicación de cada una de estas propuestas se generan tanto costos como beneficios para la empresa, algunos no de tipo económico. De los que originan ingresos y egresos económicos para la organización se puede calcular el valor actual de dichas propuestas dando como resultado 1.027.421,038 BsF obteniendo un proyecto de inversión rentable y con un tiempo de recuperación de la inversión de 50,79 días.





## RECOMENDACIONES

1. Implementar el plan de gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos propuesto, estableciendo objetivos y metas de reducción definidas.
2. Eliminar la práctica de mezclar todos los restos orgánicos de frutas con residuos y desechos inorgánicos.
3. Utilizar envases plásticos y tambores retornables al proveedor.
4. Mantener campañas de educación ambiental destinadas a las técnicas de minimización y reciclaje a todo el personal de planta.
5. Evaluar la posibilidad de minimizar embalajes de materiales no biodegradables.
6. Utilizar y actualizar los indicadores de control mensual que permita ver el comportamiento de la generación de desechos y residuos.



## Apéndice



## Apéndice A

UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE INGENIERIA

### DIAGRAMA DEL PROCESO

RESUMEN						
	Actual		Propuesto		Diferencias	
	N	T	N	T	N	T
Operaciones	9					
Transporte	1					
Inspecciones	2					
Demoras	1					
Almacenaje						
Distancia Recorrida	mts.		mts.		mts.	

Nombre del proceso: Elaboración de Producto en Almíbar

Hom bre ( ) Material ( X ): Frutas, azúcar

Se inicia en: Recepción de Materia Prima

Se termina en: Traslado a Almacén de Producto terminado

Hecho por: Karen García  
Haybé Agüero

Fecha: 27/09/2012

Descripción del Método	Actual ( ) Propuesto ( )	Operaciones	Transporte	Inspecciones	Demoras	Almacenaje	Análisis					Observaciones	Acción						
							¿Porqué?						Cambios	Materiales	Métodos	Máquinas	Medio Ambiente		
							Operaciones	Transporte	Inspecciones	Demoras	Almacenaje								
Recepción de Materia Prima	●→□□▽																		
Inspección	○→■□▽																		
Lavado/Pelado/Cocción	●→□□▽									X	Manualmente, higos y cerezas								X
Puyado/desemillado/Cilindrado	●→□□▽																		
Cocción	●→□□▽										Cerezas, higos y guayabas								
Almibarado y Enlatado	●→□□▽										Hgos y guayaba								
Jarabeado y Tapado	●→□□▽									X	Manualmente								X
Pasteurización	●→□□▽																		
Inspección	○→■□▽																		
Enfriamiento	○→□□▽																		
Etiquetado y codificado	●→□□▽																		
Embalaje	●→□□▽																		
Traslado a almacén de producto terminado	○→□□▽																		

Figura A.1 Diagrama de Proceso de Productos en Almíbar



### DIAGRAMA DEL PROCESO

RESUMEN						
	Actual		Propuesto		Diferencias	
	N	T	N	T	N	T
Operaciones	9					
Transporte	1					
Inspecciones	2					
Demoras	1					
Almacenaje						
Distancia Recorrida	mts.		mts.		mts.	
Tiempo Total						

Nombre del proceso: Elaboración de Mermeladas

Hom bre ( ) Material (X): pulpa de fruta, pectina, ácido cítrico

Se inicia en: Recepción de Materia prima

Se termina en: Traslado al almacén de producto terminado

Hecho por: Karen García  
Haybeé Agüero

Fecha: 27/09/2012

Descripción del Método	Actual ( ) Propuesto ( )	Operaciones	Transporte	Inspecciones	Demoras	Almacenaje	Distancia Recorrida	Cantidad	Análisis					Observaciones	Acción					
									¿Porqué?						Cambios	Evaluación	Evaluación	Evaluación	Evaluación	
									¿Porqué?	¿Porqué?	¿Porqué?	¿Porqué?	¿Porqué?							
Recepción de Materia Prima	●→□□▽																			
Inspección	○→■□▽																			
Mezclado	●→□□▽																			
Evaporación	●→□□▽																			
Adición de aditivos	●→□□▽																			
Pasteurización	●→□□▽																			
Inspección	○→■□▽																			
Envasado	●→□□▽																			
Enfriamiento	○→■□▽																			
Etiquetado y codificado	●→□□▽											X	Manualmente							X
Embalaje	●→□□▽											X	Manualmente							X
Traslado a almacén de producto terminado	○→□□▽						6 mts				X					X				

Figura A.2 Diagrama de Proceso de las Mermeladas



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE INGENIERIA

### DIAGRAMA DEL PROCESO

RESUMEN						
	Actual		Propuesto		Diferencias	
	N	T	N	T	N	T
Operaciones	9					
Transporte	1					
Inspecciones	2					
Demoras	1					
Almacenaje						
Distancia Recorrida	mts.		mts.		mts.	
Tiempo Total						

Nombre del proceso: Elaboración de pulpas

Hombre ( ) Material (X): Frutas

Se inicia en: Recepción de Materia Prima

Se termina en: Traslado a almacén de Producto Terminado

Hecho por: Karen García  
Haybeé Agüero

Fecha: 27/09/2012

Descripción del Método	Actual ( ) Propuesto ( )	Operación	Transporte	Almacenaje	Inspección	Demora	Análisis					Observaciones	Acción							
							¿Por qué?						Cambios	Operación	Transporte	Almacenaje	Inspección	Demora		
							Operación	Transporte	Almacenaje	Inspección	Demora								Operación	Transporte
Recepción de Materia Prima	●→□□▽																			
Inspección	○→■□▽																			
Pelado	●→□□▽									X	Manualmente									X
Lavado	●→□□▽									X	Manualmente									X
Cocción	●→□□▽																			
Despulpado	●→□□▽																			
Pasteurización	●→□□▽																			
Inspección	○→■□▽																			
Envasado y Tapado	●→□□▽																			
Re-Pasteurización	●→□□▽																			
Enfriamiento	○→□□■▽										X									X
Etiquetado, codificado, embalado	●→□□▽										X	Manualmente								X
Traslado al almacén de producto terminado	○→□□▽																			

Figura A.3 Diagrama de Proceso de las Pulpas



## Apéndice B

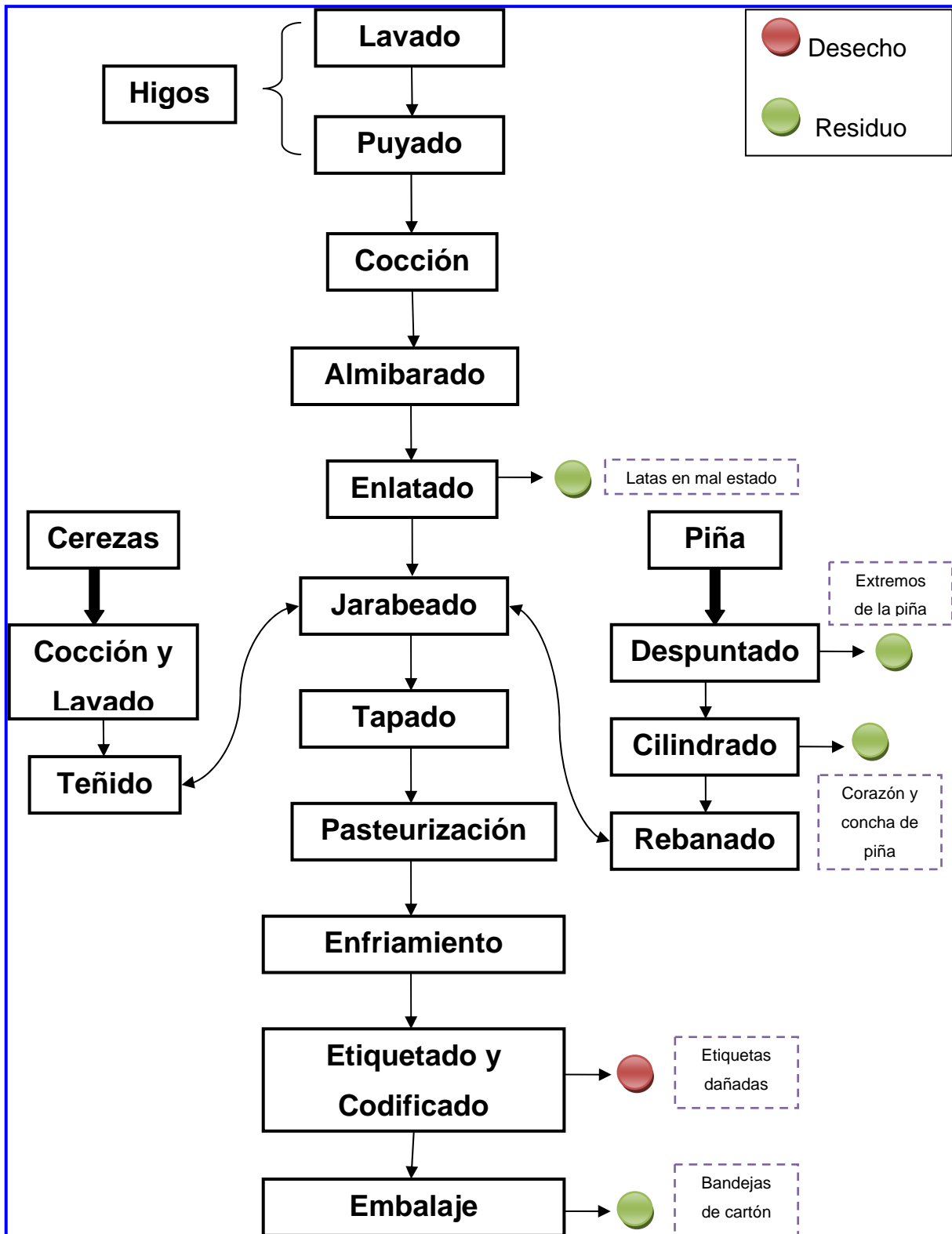


Figura B.1 Diagrama de Flujo de Productos en Almíbar



## Diagrama de Flujo del Proceso de las Mermeladas

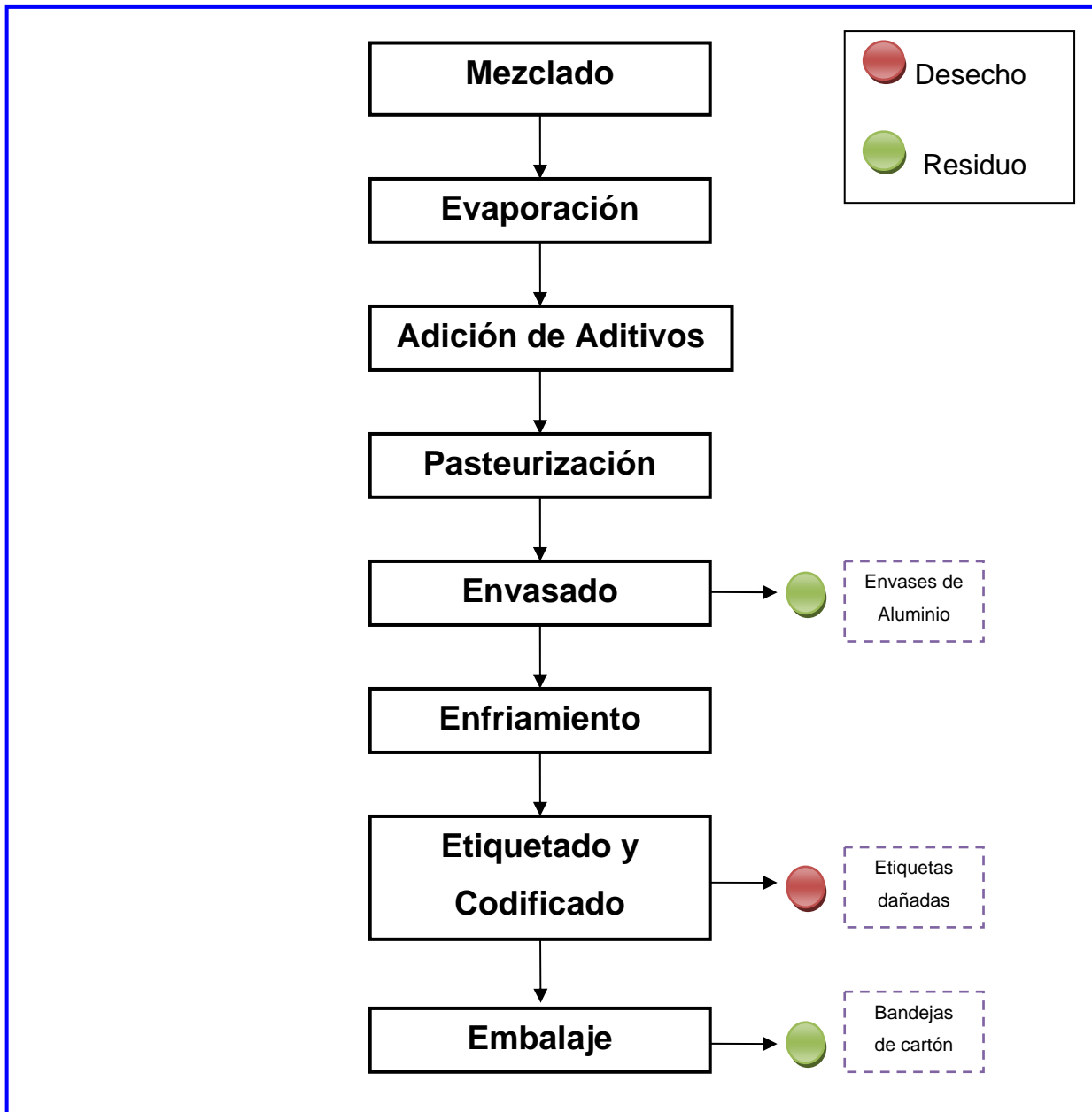


Figura B.2 Diagrama de Flujo de las Mermeladas



### Diagrama de Flujo del Proceso de las Pulpas

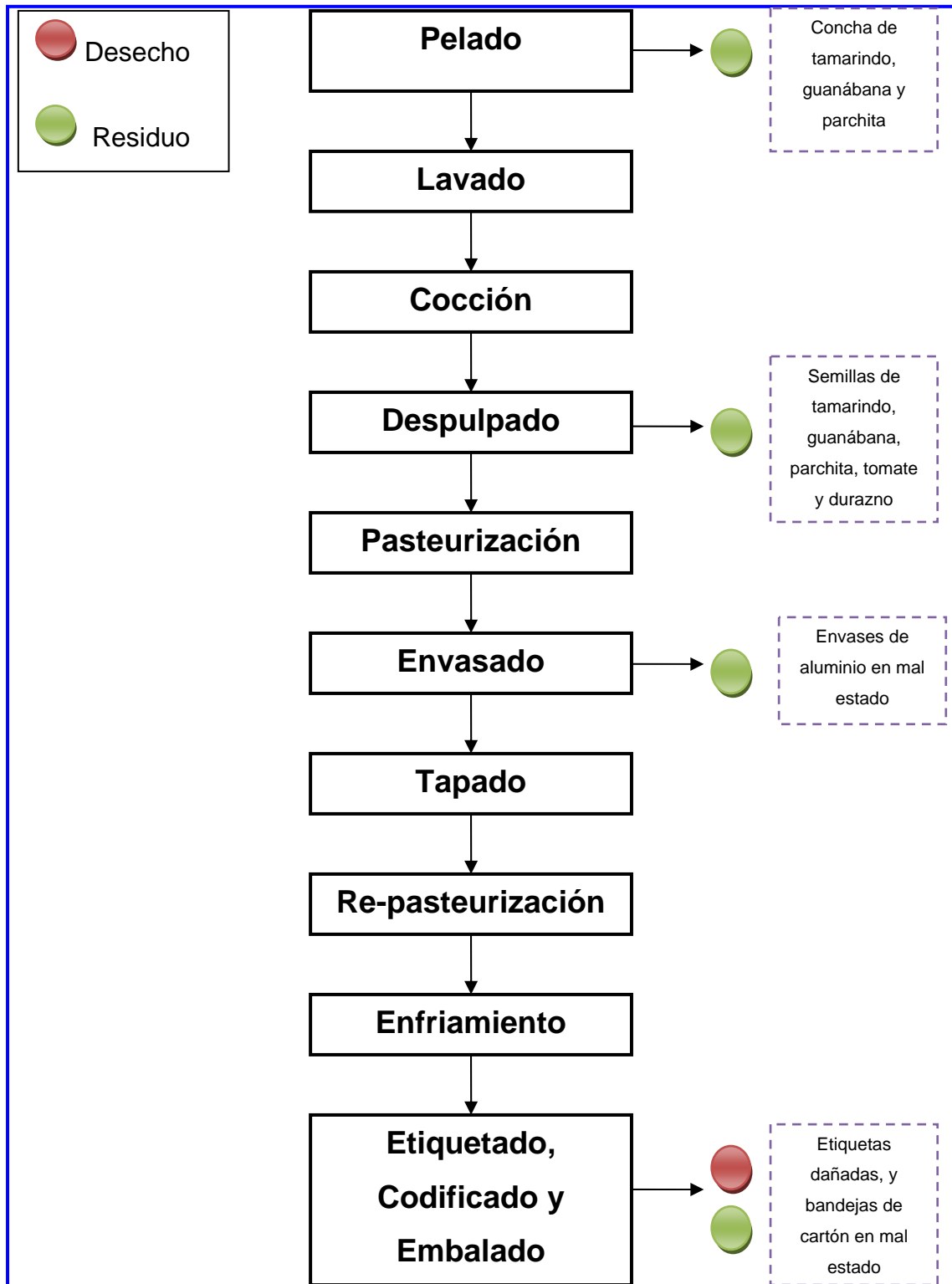



Figura B.3 Diagrama de Flujo de las Pulpas






### Apéndice C

**Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN)**

Identificación	Descripción	Categoría	Normativa legal aplicable	Manejo de desechos	Almacenamiento	Disposición final	Alternativa de reutilización y reciclaje	Figura
<b>Conchas de Parchita</b>	Generadas en la fase de pelado de la elaboración de pulpa de parchitas.	Desecho No Peligroso.	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Gestión Integral de la Basura, Ley Penal del Ambiente y el Decreto 2.216	Sin precauciones especiales.	En el suelo. En el momento en que se realiza el proceso.	Son colocadas en cestas de plástico hasta que el aseo municipal las traslada al relleno sanitario.	Abono natural	




**Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN)**

Identificación	Descripción	Categoría	Normativa legal aplicable	Manejo de desechos	Almacenamiento	Disposición final	Alternativa de reutilización y reciclaje	Figura
<b>Conchas de Tamarindo</b>	Producidas en la fase de pelado de la elaboración de pulpa de tamarindo	Desecho No Peligroso.	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Gestión Integral de la Basura, Ley Penal del Ambiente y el Decreto 2.216	Sin precauciones especiales.	En el suelo. En el momento en que se realiza el proceso.	Son colocadas en cestas de plástico hasta que el aseo municipal las traslada al relleno sanitario.	Abono natural	




**Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN)**

Identificación	Descripción	Categoría	Normativa legal aplicable	Manejo de desechos	Almacenamiento	Disposición final	Alternativa de reutilización y reciclaje	Figura
<b>Conchas de Guanábana</b>	Originados en la fase de pelado en la realización de pulpa de guanábana.	Desecho No Peligroso.	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Gestión Integral de la Basura, Ley Penal del Ambiente y el Decreto 2.216	Sin precauciones especiales.	En el suelo. En el momento en que se realiza el proceso.	Son colocadas en cestas de plástico hasta que el aseo municipal las traslada al relleno sanitario.	Abono natural	




**Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN)**

Identificación	Descripción	Categoría	Normativa legal aplicable	Manejo de desechos	Almacenamiento	Disposición final	Alternativa de reutilización y reciclaje	Figura
<b>Semillas de Tamarindo</b>	Provenientes de la fase de despulpado en la elaboración de pulpa de tamarindo.	Desecho No Peligroso.	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Gestión Integral de la Basura, Ley Penal del Ambiente y el Decreto 2.216	Sin precauciones especiales.	En el suelo. En el momento en que se realiza el proceso.	Son colocadas en cestas de plástico hasta que el aseo municipal las traslada al relleno sanitario.	Abono natural	




**Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN)**

Identificación	Descripción	Categoría	Normativa legal aplicable	Manejo de desechos	Almacenamiento	Disposición final	Alternativa de reutilización y reciclaje	Figura
<b>Semillas de Guanábana.</b>	Originadas de la fase de despulpado en la elaboración de pulpa de guanábana.	Desecho No Peligroso.	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Gestión Integral de la Basura, Ley Penal del Ambiente y el Decreto 2.216	Sin precauciones especiales.	En el suelo. En el momento en que se realiza el proceso.	Son colocadas en cestas de plástico hasta que el aseo municipal las traslada al relleno sanitario.	Abono natural	




**Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN)**

Identificación	Descripción	Categoría	Normativa legal aplicable	Manejo de desechos	Almacenamiento	Disposición final	Alternativa de reutilización y reciclaje	Figura
<b>Semillas de Durazno</b>	Se obtienen en la fase de despulpado para la elaboración de pulpa de durazno.	Desecho No Peligroso.	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Gestión Integral de la Basura, Ley Penal del Ambiente y el Decreto 2.216	Sin precauciones especiales.	En el suelo. En el momento en que se realiza el proceso.	Son colocadas en cestas de plástico hasta que el aseo municipal las traslada al relleno sanitario.	Abono natural	




**Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN)**

Identificación	Descripción	Categoría	Normativa legal aplicable	Manejo de desechos	Almacenamiento	Disposición final	Alternativa de reutilización y reciclaje	Figura
<b>Semillas de Tomate</b>	Generadas en la fase de despulpado en la elaboración de pulpa de tomate.	Desecho No Peligroso.	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Gestión Integral de la Basura, Ley Penal del Ambiente y el Decreto 2.216	Sin precauciones especiales.	En el suelo. En el momento en que se realiza el proceso.	Son colocadas en cestas de plástico hasta que el aseo municipal las traslada al relleno sanitario.	Abono natural	




**Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN)**

Identificación	Descripción	Categoría	Normativa legal aplicable	Manejo de desechos	Almacenamiento	Disposición final	Alternativa de reutilización y reciclaje	Figura
<b>Semillas de Guayaba</b>	Originadas en la fase de dessemillado en la elaboración de guayaba en almíbar, específicamente en el proceso de casco de guayaba.	Desecho No Peligroso.	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Gestión Integral de la Basura, Ley Penal del Ambiente y el Decreto 2.216	Sin precauciones especiales.	En el suelo. En el momento en que se realiza el proceso.	Son colocadas en cestas de plástico hasta que el aseo municipal las traslada al relleno sanitario.	Abono natural	






**Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN)**

Identificación	Descripción	Categoría	Normativa legal aplicable	Manejo de desechos	Almacenamiento	Disposición final	Alternativa de reutilización y reciclaje	Figura
<b>Semillas de Cidra</b>	Proviene de la fase de picado 1 en la realización de productos confitados.	Desecho No Peligroso.	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Gestión Integral de la Basura, Ley Penal del Ambiente y el Decreto 2.216	Sin precauciones especiales.	En el suelo. En el momento en que se realiza el proceso.	Son colocadas en cestas de plástico hasta que el aseo municipal las traslada al relleno sanitario.	Abono natural	




**Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN)**

Identificación	Descripción	Categoría	Normativa legal aplicable	Manejo de desechos	Almacenamiento	Disposición final	Alternativa de reutilización y reciclaje	Figura
<b>Semillas de Lechosa</b>	Generadas en la fase de picado 1 en la realización de productos confitados.	Desecho No Peligroso.	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Gestión Integral de la Basura, Ley Penal del Ambiente y el Decreto 2.216	Sin precauciones especiales.	En el suelo. En el momento en que se realiza el proceso.	Son colocadas en cestas de plástico hasta que el aseo municipal las traslada al relleno sanitario.	Abono natural	




**Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN)**

Identificación	Descripción	Categoría	Normativa legal aplicable	Manejo de desechos	Almacenamiento	Disposición final	Alternativa de reutilización y reciclaje	Figura
<b>Semillas de Cabello de Ángel</b>	Se producen en la fase de despulpado en el proceso de productos confitados.	Desecho No Peligroso.	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Gestión Integral de la Basura, Ley Penal del Ambiente y el Decreto 2.216	Sin precauciones especiales.	En el suelo. En el momento en que se realiza el proceso.	Son colocadas en cestas de plástico hasta que el aseo municipal las traslada al relleno sanitario.	Abono natural	




**Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN)**

Identificación	Descripción	Categoría	Normativa legal aplicable	Manejo de desechos	Almacenamiento	Disposición final	Alternativa de reutilización y reciclaje	Figura
<b>Restos de frutas en mal estado</b>	Entrega de las frutas en malas condiciones por el proveedor (no se adaptan a las especificaciones de calidad); y por restos que quedan en el proceso.	Desecho No Peligroso.	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Gestión Integral de la Basura, Ley Penal del Ambiente y el Decreto 2.216	Sin precauciones especiales.	En el suelo. En el momento en que se realiza el proceso.	Son colocadas en cestas de plástico hasta que el aseo municipal las traslada al relleno sanitario.	Abono natural	




**Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN)**

Identificación	Descripción	Categoría	Normativa legal aplicable	Manejo de desechos	Almacenamiento	Disposición final	Alternativa de reutilización y reciclaje	Figura
<b>Cajas de Cartón</b>	Aquellas que se dañan por motivos de humedad y mal manejo por parte de los operarios a la hora de embalar el producto final.	Residuo No Peligroso. (Lo tratan como Desecho No Peligroso)	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Gestión Integral de la Basura, Ley Penal del Ambiente y el Decreto 2.216	Sin precauciones especiales.	Son dispuestas en la zona de descarga de basura.	El aseo municipal las traslada al relleno sanitario.	Reciclaje o Reuso	


**Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN)**



Identificación	Descripción	Categoría	Normativa legal aplicable	Manejo de desechos	Almacenamiento	Disposición final	Alternativa de reutilización y reciclaje	Figura
<b>Envases de Vidrio y Aluminio</b>	Por mal manejo del material al momento de envasar el producto.	Residuo No Peligroso. (Lo tratan como Desecho No Peligroso)	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Gestión Integral de la Basura, Ley Penal del Ambiente y el Decreto 2.216	Sin precauciones especiales.	Son dispuestas en la zona de descarga de basura.	El aseo municipal las traslada al relleno sanitario.	Reciclaje o Reuso	


**Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN)**



Identificación	Descripción	Categoría	Normativa legal aplicable	Manejo de desechos	Almacenamiento	Disposición final	Alternativa de reutilización y reciclaje	Figura
<b>Bolsas Plásticas</b>	Proveniente del material de empaque de materia prima (sal).	Residuo No Peligroso. (Lo tratan como Desecho No Peligroso)	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Gestión Integral de la Basura, Ley Penal del Ambiente y el Decreto 2.216	Sin precauciones especiales.	Son dispuestas en la zona de descarga de basura.	El aseo municipal las traslada al relleno sanitario.	Reciclable o Reuso	

**Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN)**



Identificación	Descripción	Categoría	Normativa legal aplicable	Manejo de desechos	Almacenamiento	Disposición final	Alternativa de reutilización y reciclaje	Figura
<b>Sacos de Papel</b>	Proveniente del material de empaque de materia prima (azúcar).	Residuo No Peligroso. (Lo tratan como Desecho No Peligroso)	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Gestión Integral de la Basura, Ley Penal del Ambiente y el Decreto 2.216	Sin precauciones especiales.	Son dispuestas en la zona de descarga de basura.	El aseo municipal las traslada al relleno sanitario.	Reciclable o Reuso	

**Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN)**

Identificación	Descripción	Categoría	Normativa	Manejo de	Almacenamiento	Disposición	Alternativa	Figura
----------------	-------------	-----------	-----------	-----------	----------------	-------------	-------------	--------






			<b>legal aplicable</b>	<b>desechos</b>		<b>final</b>	<b>de reutilización y reciclaje</b>	
<b>Tambores de Plástico</b>	Contenedores de cerezas no retornables provenientes de Chile.	Residuo No Peligroso.	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Gestión Integral de la Basura, Ley Penal del Ambiente y el Decreto 2.216	Sin precauciones especiales.	Son colocados en cualquier rincón de la empresa.	Aquellos que se encuentran en mal estado, el aseo municipal los traslada al relleno sanitario; mientras que el resto (en buen estado) son acumulados en cualquier rincón de la empresa.	Reuso	


**Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN)**



Identificación	Descripción	Categoría	Normativa legal aplicable	Manejo de desechos	Almacenamiento	Disposición final	Alternativa de reutilización y reciclaje	Figura
<b>Paletas de Madera</b>	Medios de cargas para transportar los frascos de vidrio y de metal.	Residuo No Peligroso. (Lo tratan como Desecho No Peligroso)	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Gestión Integral de la Basura, Ley Penal del Ambiente y el Decreto 2.216	Sin precauciones especiales.	Son colocados en cualquier rincón de la empresa.	Aquellas que se encuentran en mal estado, el aseo municipal los traslada al relleno sanitario; mientras que el resto (en buen estado) son acumuladas en cualquier rincón de la empresa.	Reuso	

**Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN)**



Identificación	Descripción	Categoría	Normativa legal aplicable	Manejo de desechos	Almacenamiento	Disposición final	Alternativa de reutilización y reciclaje	Figura
<b>Cestas de Plásticos</b>	Contenedores donde traen algunas de las frutas usadas en el proceso.	Residuo No Peligroso	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Gestión Integral de la Basura, Ley Penal del Ambiente y el Decreto 2.216	Sin precauciones especiales.	Son colocados en cualquier rincón de la empresa.	Aquellas que se encuentran en mal estado, el aseo municipal los traslada al relleno sanitario; mientras que el resto (en buen estado) son acumuladas en cualquier rincón de la empresa.	Reuso	

**Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN)**

Identificación	Descripción	Categoría	Normativa	Manejo de	Almacenamiento	Disposición	Alternativa	Figura
----------------	-------------	-----------	-----------	-----------	----------------	-------------	-------------	--------




			legal aplicable	desechos		final	de reutilización y reciclaje	
<b>Etiquetas</b>	Tipo de identificación de sus productos	Desecho No Peligroso	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Gestión Integral de la Basura, Ley Penal del Ambiente y el Decreto 2.216	Sin precauciones especiales.	Son colocadas en los contenedores de basura	Aquellas que se encuentran fuera de especificaciones, o así como también las que se dañan por el mal manejo del material	Desecho	

**Tabla 4.3 COMPOSICIÓN DE LOS DESECHOS Y RESIDUOS SÓLIDOS EMITIDOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS (CONTINUACIÓN)**

Identificación	Descripción	Categoría	Normativa	Manejo de	Almacenamiento	Disposición	Alternativa	Figura
----------------	-------------	-----------	-----------	-----------	----------------	-------------	-------------	--------



			<b>legal aplicable</b>	<b>desechos</b>		<b>final</b>	<b>de reutilización y reciclaje</b>	
<b>Bandejas de cartón</b>	Mal manejo de material de empaque, y bandejas fuera de especificaciones	Residuo No Peligroso. (Lo tratan como Desecho No Peligroso)	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica del Ambiente, Ley de Gestión Integral de la Basura, Ley Penal del Ambiente y el Decreto 2.216	Sin precauciones especiales.	Son colocadas en los contenedores de basura	El aseo municipal las traslada al relleno sanitario	Reciclaje o reuso	



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ASAMBLEA NACIONAL (1992) *Norma Para el Manejo de los Desechos Sólidos de Origen Doméstico, Industrial o de Cualquier Otra Naturaleza No Peligrosos*. Decreto N° 2.216. Documento en línea consultado en marzo de 2012. Disponible en: <http://www.slideshare.net/luisamoronp/decreto-2216-decreto-mediante-el-cual-se-dictan-las-normas-para-el-manejo-de-los-desechos-slidos-de-origen-domestico-comercial-industrial-o-de-cualquier-otra-naturaleza-que-no-sean-peligrosos>

ASAMBLEA NACIONAL (1999) *Constitución de la República Bolivariana de Venezuela*. Gaceta oficial N°5.453. Documento en línea consultado en marzo de 2012. Disponible en: [http://www.ciemi.org.ve/pdf/constitucion\\_venezuela.pdf](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 marzo de 2012. Disponible en: <http://www.minamb.gob.ve/files/Ley%20Organica%20del%20Ambiente/Ley-Organica-del-Ambiente-2007.pdf>

ASAMBLEA NACIONAL (2010) *Ley de gestión integral de la basura*. Gaceta oficial N° 6.017. Documento en línea consultado en marzo de 2012. Disponible en: <http://www.minamb.gob.ve/files/leyes-2011/No39584LgestionIntB.pdf>

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



BETANCOURT, E.; HERRERA, M. (2009) *Diseño de un plan de manejo para los materiales y desechos peligrosos y no peligrosos generados en la división de lubricantes de una industria manufacturera de aceites, grasas y aditivos*. Documento en línea consultado en abril de 2012. Disponible en: <http://produccion-uc.bc.uc.edu.ve/fichero/produccion.htm>

CENTRO DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN AMBIENTAL DE NORTE AMÉRICA, A.C. (2009) *Generación de residuos sólidos no peligrosos*. Documento en línea consultado en abril de 2012. Disponible en: <http://www.ciceana.org.mx/recursos/Generacion%20de%20residuos%20solidos%20no%20peligrosos.pdf>

ENLACE AMBIENTAL, Consultores C.A. (2011) *Guía para Implantar un Plan de gestión de Residuos Exitoso de acuerdo a la Ley de la Basura*. Documento en línea consultado en mayo de 2012. Disponible en: [http://enlaceambientalconsultores.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=78](http://enlaceambientalconsultores.com/index.php?option=com_content&view=article&id=78)

FRANCO, J. (2007) *Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el área de plásticos Busscar de Colombia S.A.* Documento en línea consultado en mayo de 2012. Disponible en: [repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/851](http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/851).

GUZMÁN, L. (2007) *Generación y manejo de desechos sólidos*. Documento en línea consultado en abril de 2012. Disponible en: <http://www.slideshare.net/daniel526/desechos-solidos-presentation>

JIMÉNEZ, B. (2001). *La contaminación ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada*. Editorial Limusa.México.

LIU, D. (2000) *Hazardous Waste and Solid Waste* Lewis Publishers. U.S.A.



NUNES, P. (2008) *Concepto de Diagrama de Causa-Efecto*. Documento en línea consultado en mayo de 2012. Disponible en:

[www.knoow.net/es/cieeconcom/gestion/diagramacausaefecto.htm](http://www.knoow.net/es/cieeconcom/gestion/diagramacausaefecto.htm)  
[www.knoow.net/es/cieeconcom/gestion/diagramacausaefecto.htm#plus](http://www.knoow.net/es/cieeconcom/gestion/diagramacausaefecto.htm#plus)

RED ARA (2011) *Aportes para un diagnóstico de la problemática ambiental de Venezuela*. Documento en línea consultado en abril de 2012. Disponible en:

<http://www.vitalis.net/AportesDiagnosticoAmbientalVenezuelaRedARA2011.pdf>

RÍOS, R. (2010) *Gestión integral para los residuos sólidos no peligrosos generados en la universidad Autónoma Gabriel René Moreno*. En revista universitaria Tecno-Ciencias. Volumen N°8. Documento en línea consultado en abril 2012. Disponible en:<http://ojs.revistasbolivianas.org.bo/index.php/rtu/article>

SAAVEDRA, M.; NOVOA, M.; LADINO, J. (2009) *Estrategia para la gestión de residuos no peligrosos*. Documento en línea consultado en abril de 2012.

Disponible en: <http://www.pedagogica.edu.co/revistas/ojs/index.php/TED>

TCHOBANOGLIOUS, G. (1994) *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Volumen I. McGraw Hill / Interamericana de España, S.A. España.

VILLALBA, L. (2010) *Evaluación ambiental integral de la región eco-metropolitana de Caracas. La gestión integrada de los residuos sólidos*. Documento en línea consultado en abril de 2012. Disponible en: <http://www.ecocaracas.com/resources/infoutil/docs/PresentacionEAIResiduosSolidosUNIMET100810LuisaVil.pdf>.