



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA

**“RECICLAJE DE PAPEL Y CARTÓN EN LA
REGIÓN GUAYMAS – EMPALME,
ALTERNATIVA DE INVERSIÓN:
ESTUDIO TÉCNICO”**

**TITULACIÓN POR TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

INGENIERA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

PRESENTAN

**ALBA ROSARIO LÓPEZ ROMO
YADIRA DANIELA CARAVEO GARCÍA**

GUYAMAS, SONORA

JULIO, 2009

ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS.....	iv
LISTA DE TABLAS.....	v
RESUMEN.....	vii
I. INTRODUCCIÓN	
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Planteamiento del problema.....	12
1.3 Objetivo.....	12
1.4 Justificación.....	12
1.5 Delimitaciones.....	13
1.6 Limitaciones.....	13
II. MARCO TEÓRICO	
2.1 Proyecto de inversión.....	14
2.1.1 Definición de proyecto.....	16
2.1.2 Elementos del proyecto de inversión.....	22
2.2 Estudio de mercado.....	24
2.2.1 Elementos del estudio de mercado.....	26
2.2.1.1 El producto.....	26
2.2.1.2 La demanda.....	27
2.2.1.3 La oferta.....	28
2.2.1.4 Los precios.....	29
2.2.2 Metodología del estudio de mercado.....	30
2.3 Estudio técnico.....	31
2.3.1 Elementos del estudio de técnico.....	33
2.3.1.1 Determinación del tamaño óptimo de la planta.....	33
2.3.1.2 Factores que determinan el tamaño de una planta...	35
2.3.2 Localización óptima del proyecto.....	37

2.3.2.1 Método cualitativo por puntos.....	37
2.3.2.2 Método cuantitativo Vogel.....	38
3.3.3 Ingeniería del proyecto.....	39
2.3.3.1 Proceso de producción.....	39
2.3.3.2 Factores relevantes que determinan la adquisición de equipo y maquinaria.....	39
2.3.4 Distribución de la planta.....	40
2.3.5 Cálculo de las áreas de la planta.....	41
2.3.6 Organización del recurso humano y organigrama general de la empresa.....	42
2.3.7 Metodología del estudio técnico.....	42
2.4 Estudio económico.....	43
2.5 Estudio de factibilidad.....	44
2.6 Reciclaje.....	45
2.6.1 Reciclaje de papel y cartón.....	46
2.7 Impacto ambiental.....	48
2.7.1 Normas ISO-14000.....	49
2.7.2 Licencia Ambiental Única (LAU).....	51
2.7.3 Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).....	51
III. MÉTODO	
3.1 Objeto bajo estudio.....	53
3.2 Materiales.....	54
3.3 Procedimiento.....	54
3.3.1 Validar la localización óptima del proyecto.....	56
3.3.2 Describir el proceso productivo.....	57
3.3.3 Determinar la capacidad instalada óptima de la planta.....	59
3.3.4 Seleccionar la maquinaria.....	59
3.3.5 Calcular la mano de obra.....	60

3.3.6 Determinar las áreas de trabajo necesarias.....	60
3.3.7 Elaborar la distribución de planta.....	61
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1 Determinar la localización óptima del proyecto.....	64
4.2 Descripción del proceso productivo.....	67
4.3 Determinación de la capacidad óptima instalada de planta.....	69
4.4 Selección de la maquinaria.....	75
4.5 Cálculo de la mano de obra.....	78
4.6 Determinación de las áreas de trabajo necesarias.....	80
4.7 Elaboración de la distribución de planta.....	81
4.7.1 Distribución de la planta de reciclaje.....	81
4.7.2 Distribución del área de producción del proceso de cartón.....	88
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	93
BIBLIOGRAFÍA.....	96
APÉNDICES	
ANEXOS	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Porcentaje de desperdicios en México.....	3
Figura 2.	Composición de la basura en México.....	4
Figura 3.	Cantidades de energía, agua y árboles necesarios para la producción de papel de distintas calidades y reciclado.....	5
Figura 4.	Consideración de la población para la recolección de basura....	8
Figura 5.	Muestran la contaminación que se da en las calles de la ciudad, en baldíos y tiraderos clandestinos.....	8
Figura 6.	Importancia de los encuestados hacia el medio ambiente.....	10
Figura 7.	Proceso de la evaluación de un proyecto.....	19
Figura 8.	Estructura general de la evaluación de proyectos.....	23
Figura 9.	Estructura del análisis de mercado.....	26
Figura 10.	Elementos que conforman un estudio técnico.....	43
Figura 11.	Estructuración del análisis económico.....	44
Figura 12.	Diagrama de flujo del procedimiento del estudio técnico.....	55
Figura 13.	Formato para realizar un diagrama SLP.....	62
Figura 14.	Diagrama de hilos.....	63
Figura 15.	Razones para evaluar los diagramas de hilos.....	63
Figura 16.	Esquema del proceso productivo del cartón.....	67
Figura 17.	Sistema productivo del cartón.....	72
Figura 18.	Escenario A con 30% de recolección de cartón.....	73
Figura 19.	Escenario B con 60% de recolección de cartón.....	74
Figura 20.	Escenario C con 100% de recolección de cartón.....	75
Figura 21.	Diagrama de relación de actividades de la planta general.....	82
Figura 22.	Alternativa “A” del diagrama de hilos para planta general.....	84
Figura 23.	Alternativa “B” del diagrama de hilos para planta general.....	85
Figura 24.	Alternativa “C” del diagrama de hilos para planta general.....	86
Figura 25.	Diagrama de relaciones del proceso para compactar cartón.....	88
Figura 26.	Alternativas “A”, “B” y “C” de diagramas de hilos del flujo de producción de cartón.....	90

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Calificaciones de limpieza y recolección de basura.....	7
Tabla 2.	Disposición de los materiales de desecho.....	11
Tabla 3.	Cantidad de desecho de cartón en Guaymas – Empalme.....	11
Tabla 4.	Causas y efectos que dan lugar a un estudio de distribución.....	36
Tabla 4.	Formato de evaluación de alternativas de localización de planta.	57
Tabla 5.	Proveedores y características.....	59
Tabla 6.	Equipo necesario para el proceso.....	60
Tabla 7.	Actividades de trabajo y requerimiento de mano de obra.....	60
Tabla 8.	Áreas de trabajo y medidas.....	61
Tabla 9.	Simbología y Códigos de Razones del método SLP.....	61
Tabla 10.	Consideraciones de las áreas de la planta.....	62
Tabla 11.	Evaluación de alternativas del diagrama de hilos de la planta.....	63
Tabla 12.	Terrenos de la ciudad de Guaymas y Empalme.....	65
Tabla 13.	Evaluación de las alternativas de localización del Centro de Reciclaje Integral de la Región Guaymas- Empalme.....	66
Tabla 14.	Cursograma Analítico del flujo del proceso productivo.....	68
Tabla 15.	Cálculos realizados para obtener las cifras de kilogramos de cartón que consumen los hogares de la región.....	69
Tabla 16.	Cantidades de cartón recolectado en un 100%, 60% y 30% en hogares.....	70
Tabla 17.	Cálculos realizados para obtener las cifras de kilogramos de cartón desechado por empresas.....	71
Tabla 18.	Cantidades de cartón recolectado en un 100%, 60% y 30% en empresas.....	71
Tabla 19.	Total de kilogramos recolectados al 100%, 60% y 30% en hogares y empresas de Guaymas y Empalme.....	72
Tabla 20.	Proveedores de maquinaria para reciclar Cartón.....	76
Tabla 21.	Equipo a utilizar en el proceso de reciclado de cartón.....	78
Tabla 22.	Descripciones específicas de las actividades.....	79

Tabla 23.	Base de cálculo para cada una de las áreas de la empresa.....	80
Tabla 24.	Consideraciones de las áreas de la planta general.....	83
Tabla 25.	Códigos de cercanía del diagrama de hilos.....	84
Tabla 26.	Evaluación de alternativas A, B y C del diagrama de hilos de la planta general.....	87
Tabla 27.	Consideraciones de las áreas del flujo del proceso para compactar cartón.....	89
Tabla 28.	Evaluación de las alternativas del diseño del proceso para compactar cartón.....	91

RESUMEN

En la actualidad el término reciclar es una palabra muy común. Sin embargo, ¿Realmente se sabe de qué se trata? Para el público en general, reciclar es sinónimo de recolectar materiales para volverlos a usar. Sin embargo, la recolección es sólo el principio del proceso de reciclaje.

El presente trabajo aborda la elaboración de un estudio técnico en materia de reciclaje de papel y cartón en la región Guaymas – Empalme tendiente favorecer al desarrollo social y económico de dicha región.

Para llevar a cabo lo anterior se aplicó la metodología sugerida por el autor Baca Urbina en el libro Evaluación de Proyectos, 1999. Como parte del estudio se investigó sobre la contaminación ambiental que se tiene hoy en día. Además de recopilar información necesaria para el proceso de reciclado de cartón. Tomando en cuenta todas las características que se requieren como la demanda y la oferta que se tienen de materia prima dentro de la región. Así mismo se contactó a proveedores que ofrecen la maquinaria necesaria para realizar pacas de cartón, y se establecieron tres escenarios que cuentan con la información necesaria para reciclar cartón al 100, 60 y 30 por ciento de recolección de materia prima. Una vez teniendo la maquinaria necesaria para el proceso se diseñó la distribución de la planta por medio de un layout.

La investigación del presente estudio técnico concluye que en la región Guaymas - Empalme es viable realizar un proyecto de dicha magnitud, ya que cuenta con información primordial para instalar un centro de reciclaje, entre los datos mostrados se encuentran maquinaria, proveedores, proceso productivo, costos, una distribución de planta, etc. La instalación de dicha planta beneficia a la sociedad debido a que genera nuevos empleos, al medio ambiente ya que se ahorra energía y agua además ayuda a sostener el entorno para generaciones futuras.

I. INTRODUCCIÓN

El reciclar es el tercer paso para cuidar los materiales que componen al planeta ya que el primer paso es el reducir el consumo y el segundo es la reutilización de dichos materiales. El presente capítulo muestra la importancia, objetivo y justificación de emprender un proyecto de reciclaje en la Región Guaymas-Empalme.

El reciclar implica reprocesar los materiales que ya terminaron su vida útil, para volver a utilizarlos con el fin de cuidar los recursos naturales con los que estos se fabrican y disminuir la contaminación.

1.1 Antecedentes.

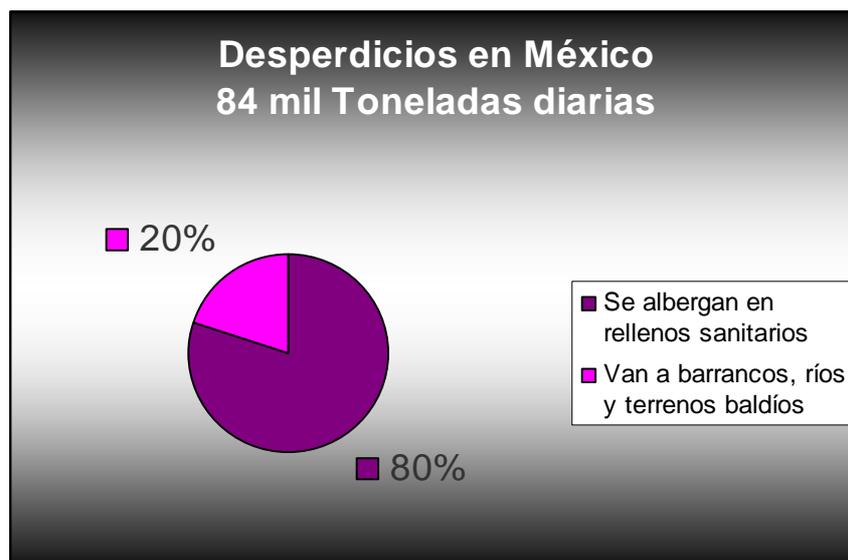
Según Frers, (2006), la contaminación es la introducción en un medio cualquiera de un contaminante; es decir cualquier sustancia o forma de energía con potencial para provocar daños irreversibles o no en el ambiente. Para que se pueda hablar de contaminación es necesario que el agente se introduzca por encima de la capacidad del medio para eliminarlo.

No es una cuestión de qué productos se introducen, sino su cantidad. La abundancia de estos residuos supone un desequilibrio grave en el biosistema, hasta el punto de llegar a imposibilitar la vida de las especies existentes. El agua, el aire y el suelo, son los principales medios contaminados.

La situación del planeta es grave ya que la explotación intensiva de los recursos naturales y el desarrollo de grandes concentraciones industriales y urbanas en determinadas zonas, son fenómenos que, por incontrolados, han dado lugar a la saturación de la capacidad asimiladora y regeneradora de la naturaleza y pueden llevar a perturbaciones irreversibles del equilibrio ecológico general.

Como en todo el planeta, en México el crecimiento de la población disminuye los recursos naturales existentes, además de contaminar los pocos recursos que quedan ya que los desperdicios se arrojan a los ríos y suelos, provocando daño al ecosistema.

La siguiente figura muestra la cantidad de desperdicios de basura que se recolectan para llevarla a rellenos sanitarios y el porcentaje que se arroja a barrancos, ríos y terrenos baldíos.



Fuente: UAM - Azcapotzalco, 2009.

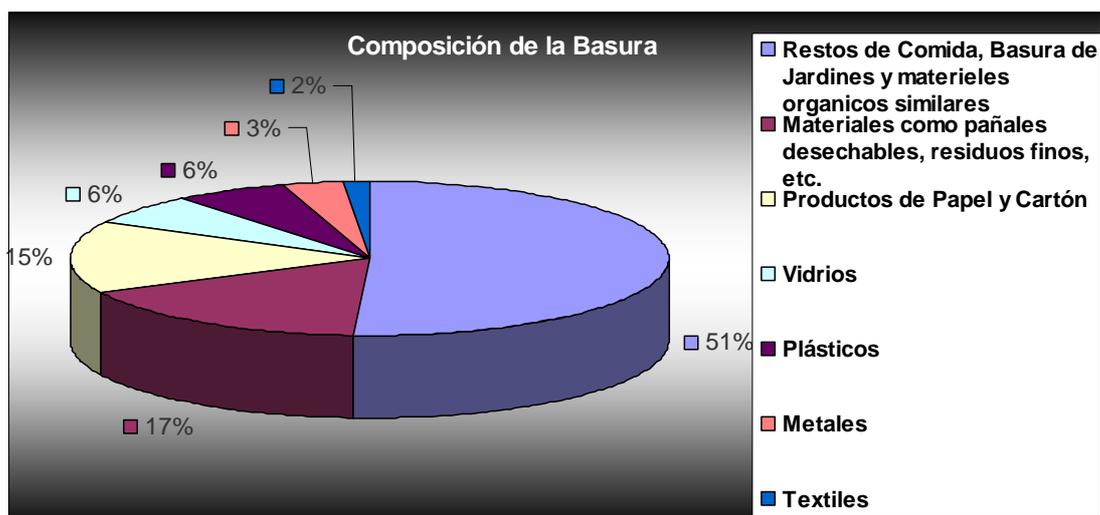
Figura 1. *Porcentaje de desperdicios en México.*

Como se puede observar en la figura anterior, en México se tienen 84 mil toneladas diarias de basura de las cuales el 80% se recolecta y se envía a los rellenos sanitarios al aire libre donde no existe control sobre el manejo de materiales, mientras que el 20% se arroja a van a barrancos, ríos y terrenos baldíos convirtiéndose en agentes contaminantes y fuentes de infección.

Solo los desechos recolectados en la ciudad de México contribuye a acumular un gran número de toneladas de basura recopiladas diariamente, siendo la mayor parte de los desechos reutilizables y reciclables, el problema radica en que al mezclarlos se convierten en basura.

La basura de una familia de México está constituida básicamente por papel, cartón, vidrio, metal, plásticos, materia orgánica y desechos de control sanitario. Si la basura se compone de varios desperdicios al separarlos adecuadamente se puede reducir un 80% del espacio total que ésta ocupa, así se puede controlar y evitar problemas posteriores, como lo son el descontrol del lugar y la sobrepoblación de desperdicios. (UAM - Azcapotzalco, 2009)

En el artículo Ecología en México ¿Existe el futuro? Por Moisés Librado de la Revista Hoja de Ruta 04, señala que la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en el año 2006 mencionó que la basura en México está compuesta por los siguientes porcentajes, como se muestra en la Figura 2.



Fuente: Revista Hoja de Ruta 04, 2009.

Figura 2. Composición de la basura en México.

Como se observa en México la composición de la basura tiene un mayor porcentaje en los residuos orgánicos, mismos que se pueden utilizar en casa como abono para las plantas y que son los materiales que más rápido se degradan en 3 o 4 semanas. El 15% se tiene de productos de papel y cartón, estos se pueden reciclar hasta 6 veces si son separados antes de que los desechos se conviertan en basura. Los menores porcentajes de la basura los componen los metales, textiles, vidrios y plásticos. (Revista Hoja de ruta 04, 2009)

México corta medio millón de árboles diariamente para obtener la pulpa virgen. Al mismo tiempo, se tiran 10 millones de periódicos a la basura al finalizar el día. Anualmente se tiran 22 millones de toneladas de papel en nuestro país. Si todos reciclaran el papel y el cartón, salvaríamos 33% de la energía que se necesita para producirlos. Además, por cada tonelada, se ahorran 28 mil litros de agua y 17

árboles. El papel y el cartón se consideran entre los desperdicios mejor cotizados. (UAM - Azcapotzalco, 2009)

La industria del papel consume alrededor de 4000 millones de árboles cada año, principalmente pino y eucalipto. Las técnicas modernas de fabricación de pastas papeleras usan especies muy específicas de estos árboles. Con el reciclaje se ahorra un 25% de energía y se salvarían 8 millones de hectáreas de bosque al año.

El siguiente diagrama muestra la cantidad de árboles, agua y energía que se necesitan para producir una tonelada de papel virgen, de calidad ordinaria y papel reciclado.

Para producir una tonelada de papel es necesario:

Cantidad necesaria	Papel calidad superior	Papel calidad ordinaria	Papel reciclado
ARBOLES	 5,3 Has.	 3,8 Has.	No es necesaria la utilización de árboles
AGUA	 440 m ³ .	 280 m ³ .	 1,8 m ³ .
ENERGIA	 7600 kwh.	 4750 kwh.	 2750 kwh.

Figura 3. Cantidades de energía, agua y árboles necesarios para la producción de papel de distintas calidades y reciclado. (Gracia, 2007)

En México existen normas que regulan los desechos de la población, fábricas y comercios en general, desde 1971 surgen Leyes para cuidar el medio ambiente hasta en 1994 surge la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INE) que son las principales instituciones en México que regula el desarrollo sustentable del país.

La política ambiental tuvo inicialmente un carácter sanitario, definiendo los problemas ambientales como problemas de contaminación. Surge en 1971 la Ley Federal para Prevenir la Contaminación Ambiental y en 1972 se crea la Subsecretaría de Medio Ambiente (SSMA), dependiente de la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA).

Se expide la Ley Federal de Protección al Ambiente y la ecología se introduce en el gabinete con la creación en 1983 de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), dentro de la cual se crea la Subsecretaría de Ecología.

En 1988 se expide la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, aún vigente tras diversas modificaciones y adiciones. Durante el gobierno 1988-1994 se crea la Secretaría de Desarrollo Social que sustituye a la SEDUE y se crean el INE y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). Aún en funciones, el primero se enfoca hoy en la generación de información científica y técnica sobre problemas ambientales para apoyar a la política ambiental, y la segunda es la dependencia responsable de la procuración de justicia ambiental.

Para el sexenio 1994-2000 se eleva la cuestión ambiental a nivel de ministerio con la creación de la SEMARNAT. A esta secretaría se le encarga coordinar la administración y aprovechamiento de los recursos naturales, y su proyecto se inscribe en el discurso del desarrollo sustentable. A partir de 2000 se desincorpora el ramo pesquero y se transforma la secretaría en SEMARNAT. (*Guevara, 2005*)

En Sonora, El Colegio de Sonora (COLSON) en el año 2006 aplicó una encuesta para determinar el grado de limpieza y recolección de basura en los diferentes municipios del Estado. El COLSON es una institución pública de investigación y análisis en ciencias sociales y humanidades.

La siguiente tabla 1 muestra las calificaciones que obtuvieron las principales ciudades del Estado después de las encuestas que se aplicaron. Los valores obtenidos son los siguientes:

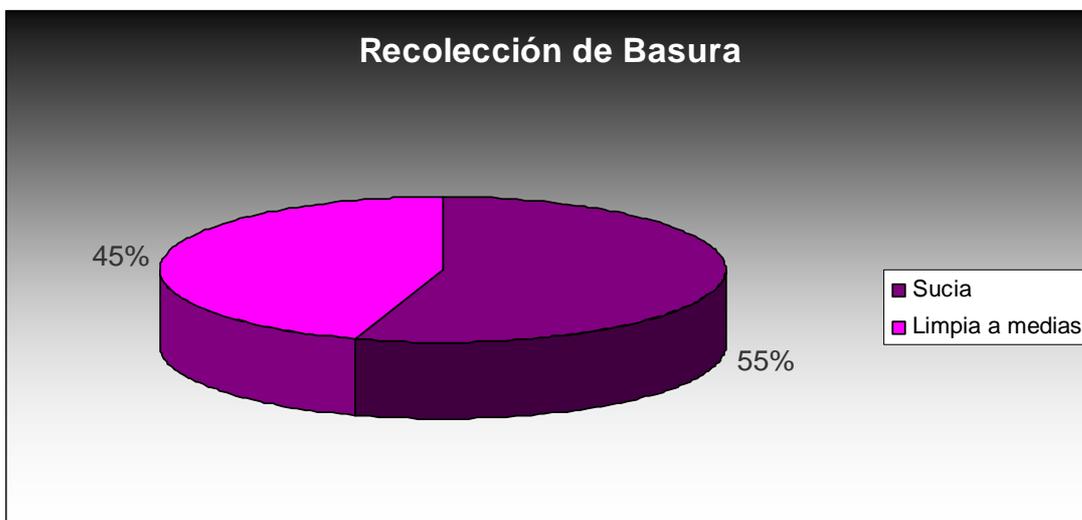
Tabla 1. Calificaciones de limpieza y recolección de basura.

Municipios	Calificación
Hermosillo	6.0
Cajeme	5.9
San Luis Río Colorado	5.3
Navojoa	5.0
Nogales	2.6
Guaymas	2.6

Fuente: Colegio de Sonora (2009)

La tabla muestra las calificaciones que obtuvieron las ciudades del estado, estas calificaciones son basadas en las encuestas que realizó COLSON, donde la mayor limpieza obtiene calificación de 10. El puerto de Guaymas obtiene la calificación más baja entre los municipios más grandes con una calificación de 2.6 en “Limpieza y recolección de basura”, apunta el Programa de Estudios Políticos y de Gestión Pública. El COLSON concluyó que apenas cada 3 de cada 100 guaymenses considera que Guaymas es una ciudad limpia. Como parte de esta información se muestra la figura 4.

En la figura 4 se puede observar que la mayoría de la población considera la ciudad sucia, debido a que no se recoge la basura. Así mismo, la población carece de una educación ecológica, ya que arroja la basura en las calles, bahía y playas, causando una contaminación tanto ambiental como visual, dañando con esto al turismo.



Fuente: Colegio de Sonora, 2009.

Figura 4. Consideración de la población para la recolección de basura.

En la ciudad la basura se acumula en las calles, en baldíos, en tiraderos clandestinos. Toneladas de desperdicios se derraman por las calles y terrenos al aire libre en desdoro de la imagen ciudadina y, lo que es peor en riesgo para la salud pública.

Las siguientes figuras muestran los tiraderos clandestinos y la basura por las calles de la ciudad, comprobando así, el estudio hecho por COLSON.



Figura 5. Evidencia de la existencia del mal manejo de basura.

En la figura 5, la foto de la izquierda muestra un tiradero clandestino ubicado en la carretera al Cochorit, en la vecina ciudad de Empalme, y la basura en las calles es en el centro de la ciudad de Guaymas en avenida Sérđan.

Como se observa en el estudio realizado por el COLOSON en la región Guaymas - Empalme el grado de contaminación es alarmante, desde los desperdicios que se vacían en las costas hasta los grandes basureros que se encuentran cerca de la población, esto perjudica a la salud de la población y afecta el recurso económico, en la medida que los turistas se alejan por el gran deterioro de la ciudad ya que es una zona ampliamente turística.

Esta región desde su fundación se ha caracterizado por ser una región ferrocarrilera y de pesca, hasta que en 1987 se instaló en la región Maquilas Teta Kawi S.A. de C.V. una empresa cuyo objetivo principal de la empresa es proveer diversos servicios bajo el programa de albergue a empresas extranjeras (maquiladoras) que deseen manufacturar sus productos en México para su posterior exportación hacia Estados Unidos y Canadá. Debido a la crisis económica por la que atraviesa el país cabe destacar que el índice de empleos ha disminuido en las empresas maquiladoras, lo cual lleva a optar por otras fuentes de empleo. (*Maquilas Teta Kawi, S.A. de C.V., 2009*)

La empresa Delphi, ubicada a las afueras de la ciudad de empalme en el parque industrial Maquilas Teta Kawi. La cual operaba con dos plantas industriales con 800 empleados, de los cuales 33% originarios de Empalme, 22% de Guaymas y 45% de los Valles. Desde noviembre del 2008 a la fecha se han liquidado a 400 empleados, mientras que la otra mitad se encuentra al 60% de su salario en espera de su liquidación. Entrevista realiza al Supervisor General de Manufactura de Delphi Empalme Ingeniero Francisco Soto en el Anexo A.

Por ello, empresas como ITSON, brindan el apoyo a la comunidad y establecen alianzas para aplicar el conocimiento tecnológico para mejorar la infraestructura cultural, social y económica de la región. Con esto buscan crear fuentes de empleo con proyectos alternativos. Como un ejemplo se pretende crear una planta

recicladora de distintos materiales, entre los cuales se encuentran el aluminio, PET, papel y cartón con el fin de brindar empleos a los habitantes de la región.

Como parte de una investigación inicial se realizaron encuestas a la población de Guaymas y Empalme para conocer su opinión acerca del reciclaje y la cantidad de desperdicios que se manejan en dicha región, de esos datos se obtuvieron los siguientes resultados. El informe completo se muestra en el anexo A.

Para las ciudades de Guaymas y Empalme la mayoría de la población considera importante el reciclaje, como se observa en la figura 6.

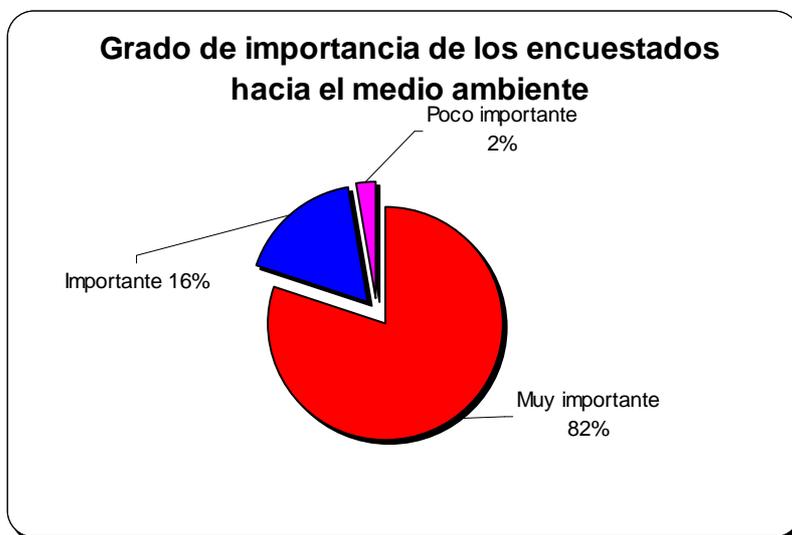


Figura 6. Importancia de los encuestados hacia el medio ambiente.

El hecho de que la mayoría de la población en un 82% considera que la conservación del medio ambiente es muy importante favorece el proyecto de reciclaje, ya que la población estaría dispuesta a colaborar separando los materiales para poderlos reciclar.

Otro dato importante es identificar lo que hacen las personas con sus materiales de desecho, para lo cual se les cuestionó y cuyos resultados aparecen en la tabla 2.

Tabla 2. Disposición de los materiales de desecho.

Disposición	PET	Aluminio	Papel	Cartón	Aceite comestible
En la basura con el resto de los desperdicios normales	80%	50%	71%	60%	52%
Los separo en un recipiente aparte y los dejo identificado en la basura.	9%	7%	4%	3%	5%
Lo guardo en casa para darle otros usos.	10%	32%	19%	31%	16%
Los separo y los llevo a un centro de acopio de reciclaje	1%	8%	1%	3%	2%
Lo vierto por el lavadero para que vaya al drenaje.	0%	0%	2%	1%	23%

La tabla anterior muestra los porcentajes de disposición de los materiales, se puede observar que la población mayoría de la población pone los desechos de papel y cartón con el resto de la basura, mientras que un 19% guarda el papel en casa para darle otros usos al igual que un 31% guarda el cartón para reutilizarlo.

Como parte final del estudio se detectó que en la región se tienen grandes cantidades de desecho de cartón, como se puede observar en la tabla 3, Guaymas maneja 35, 837 Kg. de cartón a la semana y en Empalme 8,968 Kg. de cartón por semana.

Tabla 3. Cantidad de desecho de cartón en Guaymas - Empalme.

Guaymas		108	Empalme		27
Total kg./semana Cartón (Muestra de 279 encuestas)			Total kg./semana Cartón (Muestra de 104 encuestas)		
Total kg./semana Cartón (Población de 92580 hab.)		Total kg./semana PET (Población de 34542 hab.)			
100%	35837	100%	8968		
60%	21502	60%	5381		
30%	10751	30%	2690		

Esta cantidad de desechos habla de la gran oportunidad que existe al reciclarlos, ya que no solo se tendría la generación de empleos, sino que se mejoraría la imagen de la ciudad, ya que estos desechos no estarían en las calles, bahía y playas favoreciendo el turismo en la región.

1.2 Planteamiento del problema.

La región Guaymas – Empalme desecha una gran cantidad de desperdicios a los rellenos sanitarios de los alrededores lo que ocasiona una gran cantidad de contaminación ambiental y visual, además de la disminución significativa de la tasa de empleados por la crisis económica que afecta a la región en particular a sus maquiladoras, se pretende utilizar los materiales de desecho para convertirlos en cosas útiles para la vida cotidiana ante esta situación y la falta de empleo en la región. ITSON ha decidido realizar un proyecto que conlleve al desarrollo de una comunidad empresarial en materia de reciclaje por lo cual, *¿Existe la necesidad de determinar la viabilidad de un Centro de Reciclaje de papel y cartón en la región Guaymas- Empalme?*

1.3 Objetivo

Elaborar un estudio técnico referente a la instalación de un centro de reciclaje de papel y cartón para favorecer al desarrollo económico y social de la región Guaymas – Empalme.

1.4 Justificación.

Se inicio con este proyecto con la idea de mejorar la situación económica y social de la comunidad, al aprovechar los desechos de los diferentes materiales como lo son aluminio, PET, aceite, papel y cartón. Obteniendo como beneficios el proteger y expandir los empleos del sector manufacturero y aumenta la competitividad en el mercado global, reduce la necesidad de vertederos y la incineración, ahorra energía y agua además de evita la contaminación causada por la extracción y procesamiento de materiales vírgenes, disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático global, conserva los

recursos naturales como la madera, el agua y los minerales, ayudando a sostener el medioambiente para generaciones futuras.

También se espera mejorar la imagen de la ciudad manteniéndola limpia y enseñando y fomentando a las personas a reutilizar los materiales favoreciendo con esto el turismo en la región. Con este estudio se pretende beneficiar a los habitantes de la comunidad creando empleos en la región.

El no llevar a cabo este proyecto afectaría en largo plazo a la sociedad, ya que día a día se acumula mas toneladas de basura dañando así, la salud de las personas y la economía de la región.

1.5 Delimitaciones.

Este estudio se enfoca en realizar el estudio técnico como parte del proyecto de inversión de reciclaje de papel y cartón en la región Guaymas – Empalme.

1.6 Limitaciones.

Una de las limitaciones es la falta de equipo tecnológico para el procesamiento ágil de datos.

II. MARCO TEÓRICO

Este escrito desarrolla un marco teórico con datos generales para la comprensión de conceptos relacionados con un proyecto de inversión. El objetivo es elaborar una base en donde se defina cada uno de los elementos que conforman dicho proyecto con sus respectivas metodologías, para que sea comprendido de manera general, ya sea en el ámbito académico, técnico profesional, administrativo, gubernamental u otros.

2.1 Proyecto de inversión.

De acuerdo a Baca, (1999), día a día en cualquier sitio en que se encuentran las personas, siempre hay a la mano una serie de productos o servicios proporcionados por el hombre mismo. Desde la ropa que viste, los alimentos

procesados que consumen, hasta las modernas computadoras que apoyan en gran medida el trabajo del ser humano. Todos y cada uno de estos bienes y servicios, antes de venderse comercialmente, fueron evaluados desde varios puntos de vista, siempre con el objetivo final de satisfacer una necesidad humana. Después de ello, “alguien” tomó la decisión para producirlo en masa, por lo cual tuvo que realizar una inversión económica.

Por lo tanto, siempre que exista una necesidad humana de un bien o un servicio, habrá necesidad de invertir, pues hacerlo es la única forma de producir un bien o servicio. Es claro que las inversiones no se hacen solo por que “alguien” desea producir determinado artículo o piensa que produciéndolo va a ganar dinero. En la actualidad, una inversión inteligente requiere una base que la justifique. Dicha base es precisamente un proyecto bien estructurado y evaluado que indique la pauta que debe seguirse. De ahí se deriva la necesidad de elaborar los proyectos. (Baca, 1999)

Según Erossa, (1998), establece que el sistema económico de una país constituye el marco dentro del cual se desarrollarán las actividades públicas y privadas; en el se nutren, vía información, abastecimiento y disponibilidad de mano de obra, recursos materiales y, desde luego recursos financieros, todas la actividades primarias, industriales y de servicios, las que al ser llevadas a la practica generan efectos que impactan de mayor a menor medida, positiva o negativamente, el sistema económico en general.

El estado orienta la función de planeación del desarrollo económico de un país por medio de planes que señalan las políticas que deberán seguirse en los sectores económicos del país. Sin embargo, a fin de lograr efectividad en los planes, éstos se desglosan en programas, los que a su vez para tener flexibilidad y especificar los objetivos finales que han de lograrse, se integran los proyectos.

La preparación o desarrollo de proyectos constituye la fase final de la formulación de preguntas y elementos de enlace con la etapa práctica de las relaciones que ellos suponen, por lo que deben ser congruentes con los objetivos del desarrollo del país.

2.1.1 Definición de proyecto.

Baca, (1999), el proyecto se puede describir como un plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporciona insumos de varios tipos, podrá producir un bien o un servicio, útil al ser humano o a la sociedad en general. Descrito en forma general, un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendente a resolver, entre muchas, una necesidad humana.

Con esta forma, puede haber diferentes ideas, inversiones de diverso monto, tecnología y metodologías con diverso enfoque, pero todas ellas destinadas a resolver las necesidades del ser humano en todas sus facetas, como pueden ser: educación, alimentación, salud, ambiente, cultura, etcétera.

La evaluación de un proyecto de inversión cualquiera que esta sea, tiene por objetivo conocer su rentabilidad económica y social, de tal manera que asegura resolver una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable. Solo así es posible asignar los escasos recursos económicos a la mejor alternativa.

Para tomar una decisión sobre un proyecto es necesario que este sea sometido al análisis multidisciplinario de diferentes especialistas. Una decisión de este tipo no puede ser tomado por una sola persona con un enfoque limitado, o ser analizada solo desde un punto de vista. Aunque no se puede hablar de una metodología rígida que guíe la toma de decisiones sobre un proyecto, fundamentalmente debido a la gran diversidad de proyectos y sus diferentes aplicaciones, si es posible afirmar categóricamente que una decisión siempre debe estar basada en

el análisis de un sin número de antecedentes con la aplicación de una metodología lógica que abarque la consideración de todos los factores que participan y afecta al proyecto.

Para Baca, (1999), el hecho de realizar un análisis que se considere lo más completo posible, no implica que, al invertir, el dinero estará extenso de riesgo. El futuro siempre es incierto y por esta razón del dinero siempre se estará arriesgando. El hecho de calcular unas ganancias futuras a pesar de haber realizado un análisis profundo, no asegura necesariamente que esas utilidades se vayan a ganar, tal como se haya calculado. En los cálculos no están incluidos los factores fortuitos, como huelgas, incendios, derrumbes, etcétera; simplemente por que no es posible predecirlos y no es posible asegurar que una empresa de nueva creación o cualquier otra, esta a salvo de factores fortuitos. Estos factores también pueden caer en el ámbito de lo económico o lo político, como es el caso de las devaluaciones monetarias drásticas, la atonía económica, los golpes de estado, u otros acontecimientos que podrán afectar gravemente la rentabilidad y la estabilidad de la empresa.

Por estas razones, la toma de la decisión a cerca de invertir en determinado proyecto siempre debe recaer no en una sola persona ni en el análisis de datos parciales, sino en grupos multidisciplinarios que cuenten con la mayor cantidad de información posible. A toda la actividad encaminada a tomar una decisión de inversión sobre un proyecto se le llama “evaluación de proyectos”.

Aunque cada estudio de inversión es único y distinto a todos los demás, la metodología que se aplica en cada uno de ellos tiene la particularidad de poder adaptarse a cualquier proyecto. Las áreas generales en la que se pueden aplicar la metodología de la evaluación de proyectos son:

- Instalación de una planta totalmente nueva
- Elaboración de un nuevo producto de una planta ya existente

- Aplicación de la capacidad instalada o creación de sucursales.
- Sustitución de maquinaria por obsolescencia o capacidad insuficiente.

Aunque las técnicas de análisis empleadas en cada una de las partes de la metodología sirven para hacer una serie de determinaciones, tales como mercado insatisfecho, costos totales, rendimientos de la inversión, etcétera, esto no elimina la necesidad de tomar una decisión de tipo personal; es decir, el estudio no decide por si mismo, si no que provee las bases para decidir, ya que hay situaciones de tipo intangible para las cuales no hay técnicas de evaluación y esto hace, en la mayoría de los problemas cotidianos, que la decisión final la tome una persona y no una metodología, a pesar de que esta puede aplicarse de manera generalizada.

Según Baca, (1999), se distinguen tres niveles de profundidad en un estudio de evaluación de proyectos. Al más simple siempre se le llama “perfil”, “gran visión” o “identificación de la idea”, el cual se elabora a partir de la información existente, el juicio común y la opción que da la experiencia. En términos monetarios solo presenta cálculos globales de la inversión, los costos y los ingresos, sin entrar a investigaciones de terreno.

El siguiente nivel se denomina “estudio de prefactibilidad” o “anteproyecto”. Este estudio profundiza la investigación en las fuentes secundarias y primarias en investigación de mercado, detalla la tecnología que se empleará, determina los costos totales y la rentabilidad económica del proyecto, y es la base en que se apoyan los inversionistas para tomar una decisión.

El nivel más profundo y final es conocido como “proyecto definitivo”. Contiene básicamente toda la información del anteproyecto, pero aquí son tratados los puntos finales. Aquí no solo deben presentarse los canales de comercialización mas adecuados para el producto, sino que deberá presentarse una lista de contratos de venta ya establecidos; se deben actualizar y preparar por escrito las

cotizaciones de la inversión, presentar los planos arquitectónicos de la construcción, etcétera. La información presentada en el “proyecto definitivo” no debe alterar la decisión tomada respecto a la inversión, siempre que los cálculos hechos en el “anteproyecto” sean confiables y hayan sido bien evaluados.

Los pasos en la generación de un proyecto se dan en la figura 7. En donde se observa la manera en que se puede realizar la evaluación de un proyecto, con la cual se intenta conocer si se lograrán los objetivos deseados o bien que capacidad tendrá para poder cumplir dichos objetivos.

En una evaluación de proyectos siempre se produce información para la toma de decisiones, por lo cual también se le puede considerar como una actividad orientada a mejorar la eficacia de los proyectos.

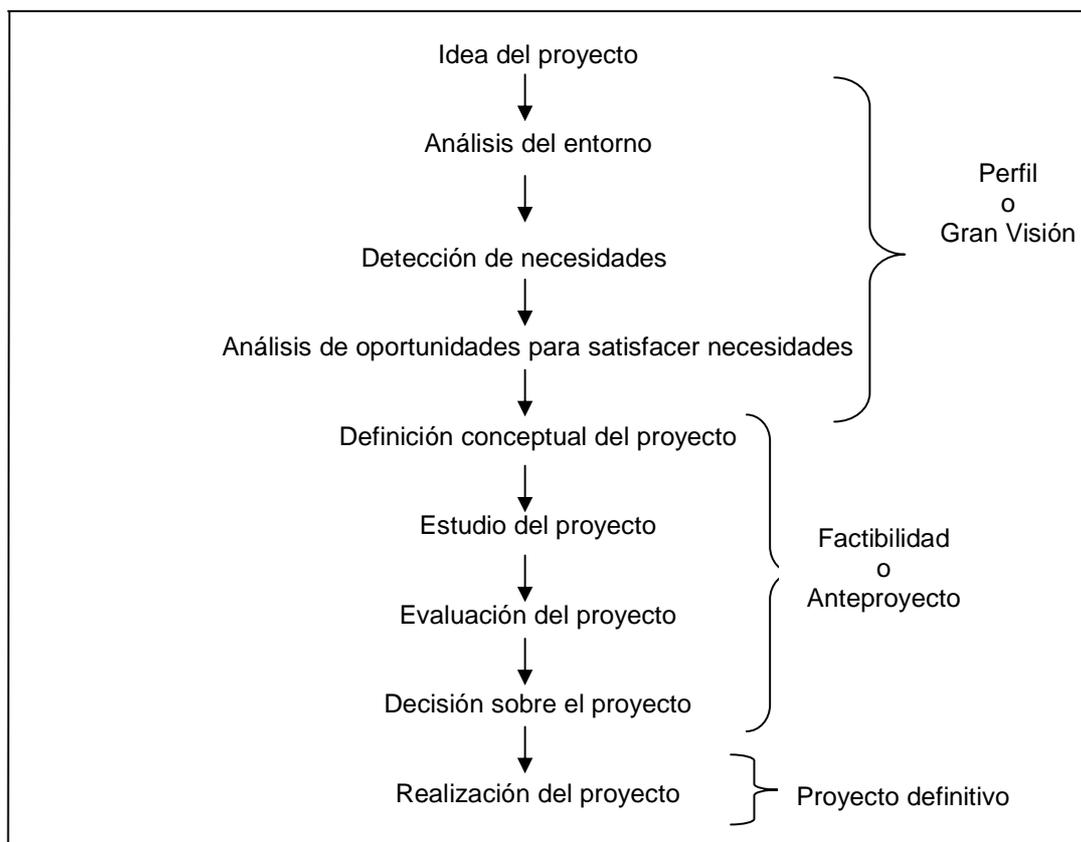


Figura 7. Proceso de la evaluación de un proyecto. (Baca, 1999)

Por su parte Erossa, (1998), establece que el proyecto, no es un instrumento o fenómeno aislado, su realización tanto a nivel público como privado tiene repercusiones en un universo mayor, sea este un país, entidad o corporación. El impacto de los proyectos públicos y privados que se realizan en un país es directo en el desarrollo económico, medido éste en términos de crecimiento de ingreso nacional e ingreso per cápita.

La meta del estudio de oportunidades de nuevas inversiones, tiene como objetivo la presentación de proyectos dentro del total de las oportunidades de inversión existentes. En el se proporciona un análisis detallado de la situación general aún macronivel, para establecer prioridades que sirvan de base para los proyectos existentes. La segunda parte del trabajo consiste en un análisis general de las oportunidades para inversiones, que llega a proponer la base cuantitativa.

El estudio de prefactibilidad es la segunda fase en el proceso de selección de proyectos basados en las prioridades establecidas en la parte anterior y consiste en un análisis más detallado de los proyectos de inversión detectados.

Un estudio de factibilidad abarca todos los datos e informaciones importantes para un proyecto de inversión; este material se procesa y presenta en forma sistemática, suficientemente detallada y de tal manera que facilite una decisión en cuanto a la implementación técnica y económica del proyecto.

Su propósito es constituir un instrumento para la toma de decisiones, en este caso, se refieren a proyectos de inversión. Por lo tanto, la recolección y la investigación de datos tienen que realizarse de acuerdo con este propósito, lo que significa que todos los datos e informaciones que no tienen relevancia para el proyecto y para el propósito señalado, no debe incluirse en el estudio. Sin embargo, en muchos casos es casi imposible determinar la importancia de ciertos datos de antemano, solo durante la investigación puede detectarse si una información es excelente o no.

En este contexto, con referencia al mercado únicamente se requiere mencionar la información general si que se considere a la fabricación de un producto determinado o un sustituto. Los datos y la información deben organizarse y presentarse en una forma que permita un resultado claro; esto es muy importante para la toma de decisiones, y deben ser objetiva y señalar tanto los resultados positivos como los negativos. El término “suficientemente detallado” implica que el estudio sea compacto sin ser incompleto, puesto que esto pondría en peligro la toma de una decisión. (Erossa, 1998)

Un estudio de factibilidad se inicia con la investigación del mercado para el producto planeado o propuesto. El término “producto” se refiere a la producción de bienes de consumo o de capital o a la producción de servicios, por ejemplo, servicios telefónicos, carreteras y aeropuertos. La investigación de mercado se extiende hasta el pronóstico de volumen futuro. (Erossa, 1998)

Según Sapag, (2000), un proyecto surge como respuesta a una “idea” que busca ya sea la solución de un problema (reemplazo de tecnología obsoleta, abandono de una línea de productos) o la forma para aprovechar una oportunidad de negocio, que por lo general corresponde a la solución de un problema de terceros (demanda insatisfecha de algún producto, sustitución de importaciones de productos que se encarecen por flete y la distribución en el país.

La optimización de la solución se inicia incluso antes de preparar y evaluar un proyecto. En efecto, al identificar un problema que se va a solucionar con el proyecto o una oportunidad de negocios que se va hacer viable con él, deberá prioritariamente, buscarse todas las opciones que conduzcan al objetivo. Cada opción será un proyecto.

Como en todo proyecto de inversión se debe de analizar el futuro, en base a la información que se obtiene, es necesario definir los objetivos a alcanzar previamente, ya que se requiere de una investigación profunda para llevar a cabo las metas deseadas. Además, se debe considerar qué participación en el mercado

va a tener el proyecto, considerando conceptos fundamentales tales como la oferta y demanda.

Cuando se realiza una inversión de tal magnitud se incurre en un desembolso de efectivo con el propósito de generar a futuro beneficios económicos que ofrezcan un rendimiento atractivo para quienes invierten. Evaluar un proyecto de inversión consiste en determinar, mediante un análisis de costo-beneficio, si genera o no el rendimiento deseado para entonces tomar la decisión de realizarlo o rechazarlo. (Sapag, 2000)

2.1.2. Elementos del proyecto de inversión.

Erossa, (1998), menciona que al iniciarse la elaboración de un proyecto es conveniente resumir los antecedentes, características, restricciones y problemas del estudio por realizar. Este resumen constituye el fundamento a partir del cual se llevará a cabo las demás actividades. Se recomienda que incluya los siguientes puntos:

- Persona o grupo interesado
- Exposición del objetivo del proyecto
- Justificación del objetivo
- Limitaciones y apoyos no conocidos
- Responsabilidades y puntos de consideración

Metodológicamente el proyecto se integra del análisis de tres grandes áreas:

- El estudio de mercado
- El estudio técnico
- El estudio financiero

Es importante mencionar que en la elaboración de un proyecto influyen una serie de condiciones que difícilmente son modificadas por el: entre ellas destacan las

obligatorias, normativas o condicionales de las que se distinguen tres grupos básicos:

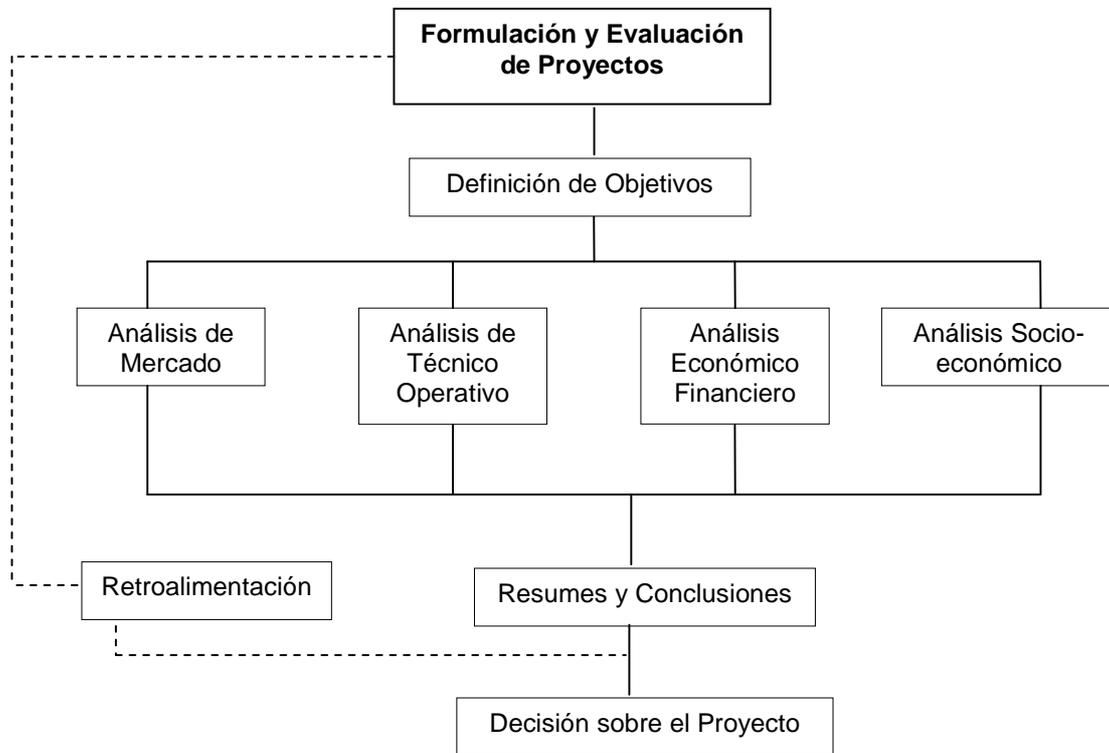


Figura 8. Estructura general de la evaluación de proyectos. (Baca, 1999).

Por su parte Baca, (1999), establece que toda persona que pretenda realizar el estudio y la evaluación de un proyecto, ya sea estudiante, consultor de empresas o inversionista, la primera parte que deberá desarrollar y presentar en el estudio es la introducción, la cual debe contener una breve reseña histórica del desarrollo y los usos del producto, además de precisar cuáles son los factores relevantes que influyen directamente en su consumo. Debe ser breve, ya que los datos servirán como una introducción al tema y al estudio.

La siguiente parte que se desarrollará debe ser el marco de desarrollo, marco de referencia o antecedentes del estudio, donde el estudio debe ser situado en las condiciones económicas y sociales, y se deben aclarar básicamente por qué se

pensó en emprenderlo; a que persona o entidades beneficiará; qué problema específico resolverá; si se pretende elaborar determinado artículo sólo porque es una buena opción de inversión, sin importar los beneficios sociales o nacionales que podría aportar, etcétera.

2.2 Estudio de mercado.

Baca, (1999), menciona que con este nombre se denomina la primera parte de la investigación formal del estudio. Consta básicamente de la determinación y cuantificación de la demanda y de la oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización. Aunque la cuantificación de la oferta y la demanda pueden obtenerse fácilmente de fuentes de información secundarias en algunos productos, siempre es recomendable la investigación de fuentes primarias, pues proporciona información directa, actualizada y mucho más confiable que cualquier otro tipo de fuente de datos.

El objetivo general de esta investigación es verificar la posibilidad de penetración del producto en un mercado determinado. El investigador del mercado, al final de un estudio meticuloso y bien realizado, podrá “palpar” o “sentir” el riesgo que corre y la posibilidad de éxito que habrá en la ventana de un nuevo artículo o con la existencia de un nuevo competidor en el mercado. Aunque hay factores intangibles importantes, como el riesgo, que no es cuantificable, pero que puede “percibirse”, esto no implica que puedan dejarse de realizar estudios cuantitativos. Por el contrario, la base de una buena decisión siempre serán los datos recabados en la investigación de campo, principalmente en fuentes primarias.

Por otro lado, el estudio de mercado también es útil para prever una política adecuada de precios, estudiar la mejor forma de comercializar el producto y contestar la primera pregunta importante del estudio: ¿Existe un mercado viable para el producto que se pretende elaborar? Si la respuesta es positiva, el estudio continúa. Si la respuesta es negativa, puede replantarse la posibilidad de un nuevo

estudio mas preciso y confiable; si el estudio hecho ya tiene esas características, lo recomendable seria detener la investigación.

Se entienden por objetivos y generalidades del estudio de mercado los siguientes:

- Ratificar la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado, o la posibilidad de brindar un mejor servicio que el que ofrecen los productos existentes en el mercado.
- Determinar la cantidad de bienes o servicios provenientes de una nueva unidad de producción que la comunidad estaría dispuesta a adquirir a determinados precios.
- Conocer cuáles son los medios que se emplean para hacer llegar los bienes y servicios a los usuarios.
- Da una idea al inversionista del riesgo que su producto corre de ser o no aceptado en el mercado. (Baca, 1999)

Por su parte Sapag, (2000), menciona que uno de los factores más críticos en el estudio de proyectos es la determinación de su mercado, tanto por el hecho de que se define la cuantía de sus demanda e ingresos de operación, como por los costos e inversiones implícitos. El estudio de mercado es más que el análisis y determinación de la oferta y demanda o de los precios del proyecto. Muchos costos de operación pueden preverse simulando la situación futura y especificando las políticas y procedimientos que se utilizaran como estrategia comercial.

2.2.1. Elementos del estudio de mercado.

Según Baca, (1999), para el análisis del mercado se reconocen cuatro variables fundamentales que conforman la estructura mostrada en la figura 9:

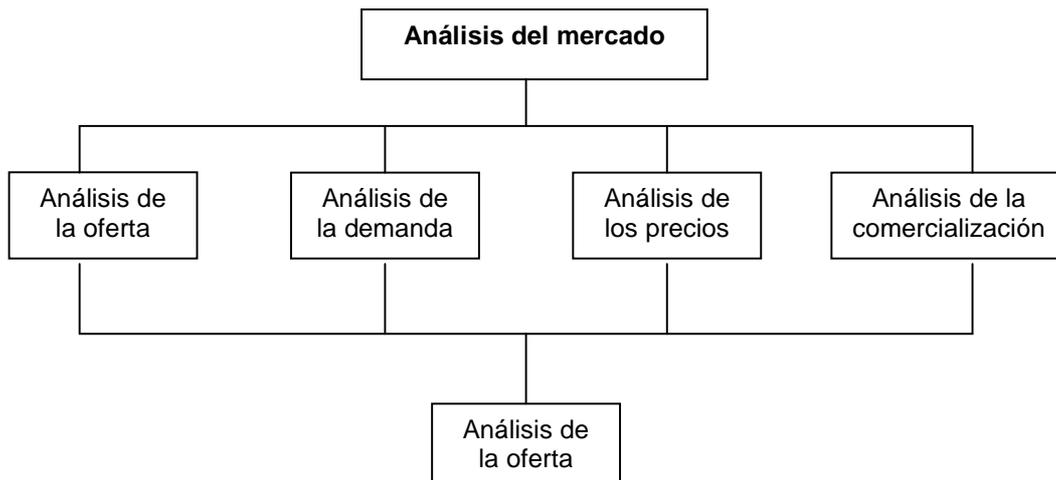


Figura 9. Estructura del análisis de mercado. (Baca, 1999)

2.2.1.1 El producto.

Según Erossa, (1998), la investigación del producto debe considerarse en estrecha relación con la investigación de la demanda. Se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:

- El uso actual del producto y otros campos de usos alternativos.
- La forma de empaque: sobre todo en mercados altamente competitivos, un empaque que ahorra espacio y que tiene un diseño interesante puede originar un aumento de ventas.
- Los requerimientos o normas sanitarias y de calidad que debe cumplir el producto; son definitivos en caso de adaptación de un producto existente a cambios del mercado o al introducir un nuevo producto.

El hecho de que un producto sea bien aceptado por el mercado no quiere decir que ya no debe continuarse con la investigación del producto. La parte esencial de ella es la determinación del ciclo de vida de un producto. (*Erossa, 1998*)

Baca, (1999), establece que los productos pueden clasificarse desde diferentes tipos de vida. Por su vida de almacén, pueden clasificarse como duraderos (no perecederos), como son los aparatos eléctricos, herramientas, muebles y otros, o como no duraderos (perecederos), que son principalmente alimentos frescos y envasados.

También se pueden clasificar los productos en una forma general como bienes de consumo intermedio (industrial) y bienes de consumo final. Con esto el investigador procederá a clasificar el producto según su naturaleza y uso específico.

2.2.1.2 La demanda.

Según Erossa, (1998), es indudable que el elemento más importante y más complejo de un mercado es la demanda, la que se integra por:

- Las necesidades sentidas.
- El poder adquisitivo.
- Las posibilidades de compra.
- El tiempo de consumo.
- Las condiciones ambientales del consumo.

El análisis de la demanda permite conocer:

- La estructura del consumo.
- La estructura de los consumidores.

- La estructura geográfica de la demanda.
- Las interrelaciones de la demanda.
- Motivos que originan la demanda necesidades potenciales o latentes
- Potencial de mercado. (*Erossa, 1998*)

Se entiende por demanda a la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado. Cómo se analiza la demanda: el principal propósito que se persigue con el análisis de la demanda es determinar y medir cuáles son las fuerzas que afectan los requerimientos del mercado con respecto a un bien o servicio, así como determinar la posibilidad de participación del producto del proyecto en la satisfacción de dicha demanda. La demanda es función de una serie de factores, como lo son la necesidad real que se tiene del bien o servicio, su precio, el nivel de ingreso de la población, y otros, por lo que en el estudio habrá que tomar en cuenta información proveniente de fuentes primarias o secundarias, de indicadores econométricos, etcétera. (*Baca, 1999*)

2.2.1.3 La oferta.

Erossa, (1998), menciona que la investigación del mercado en cuanto a la oferta, se refiere a la competencia e incluye los siguientes campos:

- Oferta existente. El primer paso en un análisis de la oferta consiste en la determinación de las cantidades y del valor total de la oferta en el sector respectivo y en especial de su estructura o conformación.
- La estructura del mercado. El segundo paso es referente a la situación competitiva: número de competidores, calidad de los productos, localización de los competidores, estructura legal y económica de las empresas, participación en el mercado, precios, costos y utilidades, potencial de la oferta y capacidad de producción.

- Programa de producción, tanto la amplitud, como la profundidad de la oferta deben considerarse.

Por su parte Baca, 1999 establece, que la oferta es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) está dispuesto a poner a disposición del mercado a un precio determinado. El propósito que se persigue mediante el análisis de la oferta es determinar o medir las cantidades y las condiciones en que una economía puede y quiere poner a disposición del mercado un bien o servicio. La oferta, al igual que la demanda, es función de una serie de factores, como son los precios en el mercado del producto, los apoyos gubernamentales a la producción, etcétera.

2.2.1.4 Los precios.

Erossa, (1998), establece que el precio es el regulador entre la oferta y la demanda; sin embargo, en mercados como protecciones como aranceles, impuestos de importación y controles de oferta y demanda, el precio no puede cumplir en su totalidad con esta función.

Mientras que Baca, (1999), dice que el precio es la cantidad monetaria a la que los productores están dispuestos a vender, y los consumidores a comprar un bien o servicio, cuando la oferta y demanda están en equilibrio. En cualquier tipo de producto, así sea éste de exportación, hay diferentes calidades y diferentes precios. Considere que el precio obtenido en el mercado es el precio al consumidor final.

Es indispensable conocer el precio del producto en el mercado, no por simple hecho de saberlo, sino porque será la base para calcular los ingresos probables en varios años. Por tanto, el precio que se proyecte no será el que se use en el estado de resultados, ya que esto implicaría que la empresa vendiera

directamente al público o consumidor final, lo cual no siempre sucede, por tanto, es importante considerar cuál será el precio al que se venderá el producto al primer intermediario; éste será el precio real que se considerará en el cálculo de los ingresos. (Baca, 1999)

2.2.2 Metodología del estudio de mercado.

Baca, (1999), establece que la investigación de mercado que se realice debe tener las siguientes características:

- a) La recopilación de la información debe ser sistemática.
- b) El método de recopilación debe ser objetivo y no tendencioso.
- c) Los datos recopilados siempre deben ser información útil.
- d) El objetivo de la investigación siempre debe tener como objetivo final servir como base para la toma de decisiones.

La investigación de mercados tiene una aplicación muy amplia, como en las investigaciones sobre publicidad, ventas, precios, diseño y aceptación de envases, segmentación y potencialidad del mercado, etcétera.

Según Baca Urbina, (1999), estos son los pasos que deben de seguirse en la investigación:

- a) **Definición del problema.** Tal vez esta es la tarea más difícil, ya que implica que se tenga un conocimiento completo del problema. Si no es así, el planteamiento de solución será incompleto. Debe tomarse en cuenta que siempre existe mas de una alternativa de solución y cada alternativa produce una consecuencia específica, por lo que el investigador debe decidir el curso de acción y medir sus posibles consecuencias.

- b) ***Necesidades y fuentes de información.*** Existen dos tipos de fuentes de información: las fuentes primarias, que consisten básicamente en investigación de campo por medio de encuestas, y las fuentes secundarias, que se integran con toda la información escrita existente sobre el tema, ya sea estadísticas gubernamentales (fuentes secundarias ajenas a la empresa) y estadísticas de la propia empresa (fuentes secundarias provenientes de la empresa). El investigador debe saber exactamente cual es la información que existe y con esa base decidir donde realizará la investigación.
- c) ***Diseño de recopilación y tratamiento estadístico de los datos.*** Si se obtiene información por medio de encuestas habrá que diseñar estas de manera distinta a como se procederá en la obtención de información de fuentes secundarias. También es claro que es distinto el tratamiento estadístico de ambos tipos de información.
- d) ***Procesamiento y análisis de datos.*** Una vez que se cuenta con toda la información necesaria proveniente de cualquier tipo de fuente, se procede a su procesamiento y análisis.
- e) ***Informe.*** Ya que se ha procesado la información adecuadamente solo faltara al investigador rendir su informe, el cual deberá ser veraz, oportuno y no tendencioso.

2.3 Estudio técnico.

Para Sapag, (2000), en el análisis de la viabilidad financiera de un proyecto, el estudio técnico tiene por objetivo proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y de los costos de operación pertinentes a esta área. Técnicamente existirán diversos procesos productivos opcionales, cuya jerarquización puede diferir de la que pudiera realizarse en función de su grado de perfección financiera. Por lo general, se estima que deben aplicarse los

procedimientos y tecnologías más modernas, solución que pueda ser óptima técnicamente, pero no serlo financieramente. (Sapag, 2000)

Una de las conclusiones de este estudio es que se deberá definir la función de producción que optimice el empleo de los recursos disponibles en la producción del bien o servicio del proyecto. De aquí podrá obtenerse la información de las necesidades de capital, mano de obra y recursos materiales, tanto para la puesta en marcha como para la posterior operación del proyecto.

Baca Urbina, (1999), establece que los objetivos del análisis técnico operativo de un proyecto son los siguientes:

- Verificar la posibilidad técnica de la fabricación del producto que se pretende.
- Analizar y determinar el tamaño óptimo, la localización óptima, los equipos, las instalaciones y la organización requeridos para realizar la producción.

Se pretende resolver las preguntas referentes a donde, cuanto, cuando, como y con que producir lo que se desea, por lo que el aspecto técnico operativo de un proyecto comprende todo aquello que tenga relación con el funcionamiento y la operatividad del propio proyecto. (Baca, 1999)

Erossa, (1998), menciona que las investigaciones técnicas para un proyecto se refieren a la participación de la ingeniería en el estudio para las fases de planeación, instalación e inicio de la operación. Si la investigación de mercado es la base de un proyecto o de una inversión, el estudio técnico constituye el núcleo, ya que todos los demás estudios derivados dependen de él, y en cualquier fase del proyecto es importante saber si es técnicamente factible y en qué forma se pondrá en funcionamiento. Los aspectos básicos de ingeniería son determinantes para señalar, en términos generales, el tipo de problemas que plantea la fase

técnica del proyecto, al considerar que su importancia relativa varía de acuerdo a su naturaleza.

2.3.1 Elementos del estudio técnico.

En este caso un estudio técnico dará indicaciones precisas sobre las interdependencias entre los aspectos técnicos y monetarios de la ingeniería del proyecto. El estudio técnico está relacionado de manera directa con el cálculo de los costos. Los análisis de economías de escala y optimización de costos están arraigados en la ingeniería del proyecto, de tal forma que no pueden separarse del estudio técnico; deben incluirse como evaluación técnico-económica bajo los objetivos de minimización y optimización de la escritura de costos. (*Erossa, 1998*)

2.3.1.1 Determinación del tamaño óptimo de la planta.

Según Baca, 1999, el tamaño de un proyecto es su capacidad instalada, y se expresa en unidades de producción por año. Para determinar el tamaño óptimo de la planta, se requiere conocer con mayor precisión tiempos predeterminados o tiempos y movimientos del proceso, o en su defecto, diseñar y calcular esos datos con una buena dosis de ingenio y ciertas técnicas. Si no se conocen estos elementos, el diseño de la planta viene a ser más un arte que un acto de ingeniería.

Es imposible desarrollar un método estandarizado para determinar la manera óptima de la capacidad de una planta productiva, dada la complejidad del proceso y la enorme variedad de procesos productivos. Sin embargo, se intentará proporcionar una guía para realizar tal determinación. Recuerde que es un acto de ingeniería, es decir, el uso del ingenio personal es fundamental para lograr la optimización. Un aspecto es la guía o reglas para optimizar y otro es el buen juicio para hacerlo correctamente.

Baca, (1999), dice que en la manufactura de procesamiento continuo, una materia prima pasa a través de varios procesos y con ella se elabora diversos productos sin interrupción, este procedimiento puede durar meses o años. Todo proceso productivo conlleva una tecnología que viene a ser la descripción detallada, paso a paso, de operaciones individuales, que, de llevarse a cabo, permiten la elaboración de un artículo con especificaciones precisas.

De lo anterior se puede deducir que la siguiente etapa, indispensable para determinar y optimizar la capacidad de una planta, es conocer al detalle la tecnología que se empleará. Después de esto se entra a un proceso iterativo donde intervienen, al menos, los siguientes factores:

1. La cantidad que se desea producir, que depende de la demanda, determina en gran medida el proceso de manufactura a seleccionar.
2. La intensidad en el uso de la mano de obra que quiera adoptar: procesos automatizados, semiautomatizados o con abundante mano de obra en las operaciones.
3. La cantidad de turnos de trabajo. Puede ser un solo turno de trabajo con una duración de diez horas, dos turnos con una duración de nueve horas, tres turnos diarios de ocho horas, o cualquier otra variante.
4. La optimización física de la distribución del equipo de producción dentro de la planta.
5. La capacidad individual de cada máquina que interviene en el proceso productivo y del llamado equipo clave, es decir, aquel que requiere de la mayor inversión y que, por tanto, se debe aprovechar al 100% su capacidad.

6. La optimización de la mano de obra. Con una estimación mayor, habrá mucha gente ociosa y se pagarán salarios de más; si sucede lo contrario, los trabajadores no alcanzarán a cubrir todas las tareas. (Baca, 1999)

2.3.1.2 Factores que determinan el tamaño de una planta.

- *El tamaño del proyecto y la demanda.*

El tamaño propuesto sólo puede aceptarse en caso de que la demanda sea claramente superior. Si el tamaño propuesto fuera igual a la demanda, no sería recomendable llevar a cabo la instalación, puesto que sería muy riesgoso. Cuando la demanda es claramente superior al tamaño propuesto, éste debe ser tal que sólo cubra un bajo porcentaje de la primera, no más de 10%, siempre y cuando haya mercado libre.

- *El tamaño del proyecto y los suministros e insumos.*

El abasto suficiente en cantidad y calidad de materias primas es un aspecto vital en el desarrollo de un proyecto. Muchas grandes empresas se han visto frenadas por la falta de este insumo. Para demostrar que este aspecto no es limitante para el tamaño del proyecto, se deberán listar todos los proveedores de materias primas e insumos.

- *El tamaño del proyecto, la tecnología y los equipos.*

Las relaciones entre el tamaño y la tecnología influirán a su vez en las relaciones entre el tamaño, inversiones y costo de producción. En efecto dentro de ciertos límites de operación y a mayor escala, dichas relaciones propiciarán un menor costo de inversión por unidad de capacidad instalada y un mayor rendimiento por persona ocupada; lo anterior contribuirá a: disminuir el costo de producción, aumentar las utilidades y elevar la rentabilidad del proyecto. (Baca, 1999)

Tabla 4. Causas y efectos que dan lugar a un estudio de distribución. (Erossa, 1998)

Causas	Efecto Observado
<p>Cambio del diseño del producto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sustitución de materiales. - Nuevos productos. - Cambio de función. - Análisis de valía. - Nuevos métodos de manufacturas. - Mecanización. - Nuevo herramental. - Cambios de proceso. <p>Cambios en el nivel de producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variaciones estacionales <p>Consideraciones económicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inversiones. - Alquiler. - Fabricar o comprar. - Maquilas. <p>Reorganización administrativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Función de departamentos. <p>Considerar varias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estética. - Seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Instalar nuevo equipo. b) Aumento o disminución de las líneas de producción. c) Tiempo de paso excesivo. d) Dificultad en el suministro de material. e) Gran cantidad de personal en manejo de materiales. f) Aumento de rechazo. g) Almacenes en proceso excesivo. h) Aumento de accidentes. i) Mala supervisión. j) Espacio desperdiciado. k) Retroceso de material.

En la tabla anterior se muestran las causas y efectos que provocan un estudio de distribución. En el caso del cambio de diseño del producto, cambio en el nivel de producción y las consideraciones económicas los efectos varían dependiendo de dichas causas.

2.3.2 Localización óptima del proyecto.

La localización óptima de un proyecto es la que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital u obtener el costo unitario mínimo. El objetivo general de este punto es llegar a determinar el sitio donde se instalará la planta. (Baca, 1999)

2.3.2.1 Método cualitativo por puntos.

Según Baca, (1999), consiste en asignar factores cuantitativos a una serie de factores que se consideran relevantes para la localización. Esto conduce a una comparación cuantitativa de diferentes sitios. El método permite ponderar factores de preferencia para el investigador al tomar la decisión. Entre los factores que se puede considerar para realizar la evaluación se encuentran los siguientes:

1. Factores geográficos, relacionados con las condiciones naturales que rigen en las distintas zonas del país.
2. Factores institucionales que son los relacionados con planes y las estrategias de desarrollo y descentralización industrial.
3. Factores sociales, los relacionados con la adaptación del proyecto en el ambiente y la comunidad.
4. Factores económicos, que se refieren a los costos de los suministros e insumos en esa localidad, como la mano de obra, las materias primas, el agua, la energía eléctrica, los combustibles, la infraestructura disponible, los terrenos y las materias primas.

2.3.2.2 Método cuantitativo de Vogel.

Este método apunta al análisis de los costos de transporte, tanto de materias primas como de productos terminados. El problema del método consiste en reducir al mínimo posible los costos de transporte destinado a satisfacer los requerimientos totales de la demanda y abastecimiento de materiales. (Baca, 1999)

Según la Universidad de Santa Marina, (2004), este método es heurístico y suele producir una mejor solución inicial. De hecho, el método de aproximación de Vogel suele producir una solución inicial óptima, o próxima al nivel óptimo.

Los pasos del procedimiento son los siguientes:

- 1.- Evalúese una penalización para cada renglón restando el menor elemento del costo del renglón del elemento de costo menor siguiente en el mismo renglón.
- 2.- Identifíquese el renglón o columna con la mayor penalización, rompiendo empates en forma arbitraria. Asígnese el valor mayor posible a la variable con el costo más bajo del renglón o columna seleccionado. Ajústese la oferta y la demanda y táchese el renglón o columna satisfecha. Si un renglón o columna se satisfacen al mismo tiempo, solo uno de ellos se tacha y al renglón restante se le asigna una oferta cero. Cualquier renglón o columna con oferta o demanda cero no debe utilizarse para calcular penalizaciones futuras.
- 3.- a) Si solo hay un renglón o columna sin tachar, deténgase. b) Si solo hay un renglón con oferta positiva sin tachar, determínense las variables básicas del renglón a través del método del costo mínimo. c) Si todos los renglones y columnas sin tachar tienen oferta o demanda cero asignadas, determínense las variables básicas cero a través del método del costo mínimo. Deténgase. d) De lo contrario, calcúlense las penalizaciones de los renglones y columnas no tachados y después dirijase al paso 2.

2.3.3 Ingeniería del proyecto.

El objetivo general del estudio de ingeniería del proyecto es resolver todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta. Desde la descripción del proceso, adquisición de equipo y maquinaria se determina la distribución óptima de la planta, hasta definir la estructura jurídica y de organización que habrá de tener la planta productiva. (*Baca, 1999*)

2.3.3.1 Proceso de producción

El proceso de producción es el procedimiento técnico que se utiliza en el proyecto para obtener los bienes y servicios a partir de insumos, y se identifica como la transformación de una serie de materias primas para convertirla en artículos mediante una determinada función de manufactura. Aquí se selecciona una determinada tecnología de fabricación. Se entenderá por tal el conjunto de conocimientos técnicos, equipos y procesos que se emplean para desarrollar una determinada función. (*Baca, 1999*)

2.3.3.2 Factores relevantes que determinan la adquisición de equipo y maquinaria.

Baca Urbina, (1999), menciona que cuando llega el momento de decidir sobre la compra de equipo y maquinaria, se deben tomar en cuenta una serie de factores que afectan directamente la elección. A continuación se menciona la información que se debe tomar recabar y la utilidad que ésta tendrá en etapas posteriores:

- a) Proveedor: es útil para la presentación formal de cotizaciones.
- b) Precio: se utiliza en el cálculo de la inversión inicial.
- c) Dimensiones: dato que se usa al determinar la distribución de la planta.
- d) Capacidad: éste es un aspecto muy importante, ya que, en parte, de él depende el número de máquinas que se adquiera.

- e) Flexibilidad: esta característica que se refiere a que algunos equipos son capaces de realizar operaciones y procesos unitarios en ciertos rangos y provocan en el material cambios físicos, químicos o mecánicos en distintos niveles.
- f) Mano de obra necesaria: es útil al calcular el costo de la mano de obra directa y nivel de capacitación que se requiere.
- g) Costo de mantenimiento: se emplea para calcular el costo anual de mantenimiento.
- h) Consumo de energía eléctrica, otro tipo de energía o ambas.
- i) Infraestructura necesaria.
- j) Equipos auxiliares.
- k) Costo de los fletes y de seguros.
- l) Costo de instalación y puesta en marcha.
- m) Existencia de refacciones en el país. (*Baca, 1999*)

2.3.4 Distribución de la planta.

Una buena distribución de la planta es la que proporciona condiciones de trabajo aceptables y permite la operación más económica, a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores.

Los objetivos y principios básicos de una distribución de la planta son los siguientes:

1. *Integración total.* Consiste en integrar en lo posible todos los factores que afectan la distribución, para obtener una visión de todo el conjunto y la importancia relativa de cada factor.
2. *Mínima distancia de recorrido.* Al tener una visión general de todo el conjunto, se debe tratar de reducir en lo posible el manejo de materiales, trazando el mejor flujo.

3. *Utilización del espacio cúbico.* Aunque el espacio es de tres dimensiones, pocas veces se piensa en el espacio vertical. Esta acción es muy útil cuando se tienen espacios reducidos y su utilización debe ser máxima.
4. *Seguridad y bienestar para el trabajador.*
5. *Flexibilidad.* Se debe obtener una distribución fácilmente reajutable a los cambios que exija el medio, para poder cambiar el tipo de proceso de la manera más económica, si fuera necesario. (Baca, 1999)

2.3.5 Cálculo de las áreas de la planta.

Ya que se ha logrado llegar a una proporción de la distribución ideal de la planta, sigue la tarea de calcular las áreas de cada departamento o sección de planta, para plasmar ambas cosas en el plano definitivo de la planta. A continuación se mencionan las principales áreas que normalmente existen en una empresa:

1. Recepción de materiales y embarques del producto terminado.
2. Almacenes.
3. Departamento de producción.
4. Control de calidad
5. Servicios auxiliares
6. Sanitarios
7. Oficinas
8. Mantenimiento
9. Área de tratamiento o disposición de desechos contaminantes. (Baca, 1999)

2.3.6 Organización del recurso humano y organigrama general de la empresa.

Baca, 1999, establece que el estudio de organización no es suficiente analítico en la mayoría de los casos, lo cual impide una cuantificación correcta, tanto de la inversión inicial como de los costos de administración. Las etapas iniciales de un proyecto comprenden actividades como constitución legal, trámites gubernamentales, compra de terreno, construcción de edificio, compra de maquinaria, contratación de personal, selección de proveedores, contratos escritos con clientes, pruebas de arranque, consecución del crédito más conveniente, entre otras actividades iniciales, mismas que deben ser programadas, coordinadas y controladas.

Todas estas actividades y su administración deben ser previstas adecuadamente desde las primeras etapas, ya que ésta es la mejor manera de garantizar la consecución de los objetivos de la empresa. Se requiere hacer un organigrama de jerarquización vertical simple, para demostrar como quedarán a su juicio, los puestos y jerarquías dentro de la empresa. *(Baca, 1999)*

2.3.7 Metodología del estudio técnico.

Es imposible desarrollar un método estandarizado para determinar de manera óptima la capacidad de una planta productiva, dada la complejidad del proceso y la enorme variedad de procesos productivos. Sin embargo, se intentara proporcionar una guía para realizar tal determinación. Recuerde que es un acto de ingeniería, es decir, el uso del ingenio personal es fundamental para lograr la optimización. *(Baca, 1999)*

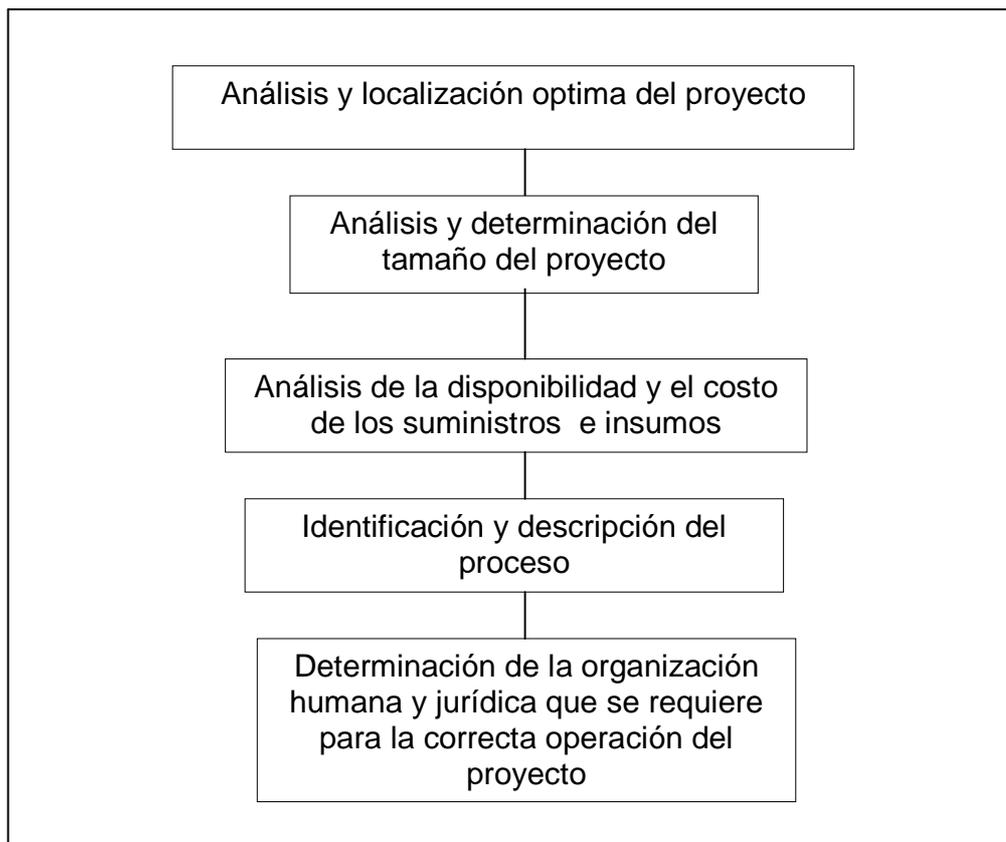


Figura 10. Elementos que conforman un estudio técnico. (Baca, 1999)

La figura anterior muestra los elementos que se deben de tomar en cuenta para realizar un estudio técnico. En donde se debe de tomar en cuenta la localización del proyecto, el tamaño del mismo, costos, proceso y recursos humanos.

2.4 Estudio económico.

La parte del análisis económico pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cual será el costo total de la operación de la planta (que abarque las funciones de producción, administración y ventas), así como otra serie de indicadores que servirán como base para la parte final y definitiva del proyecto, que es la evaluación económica. (Baca, 1999)

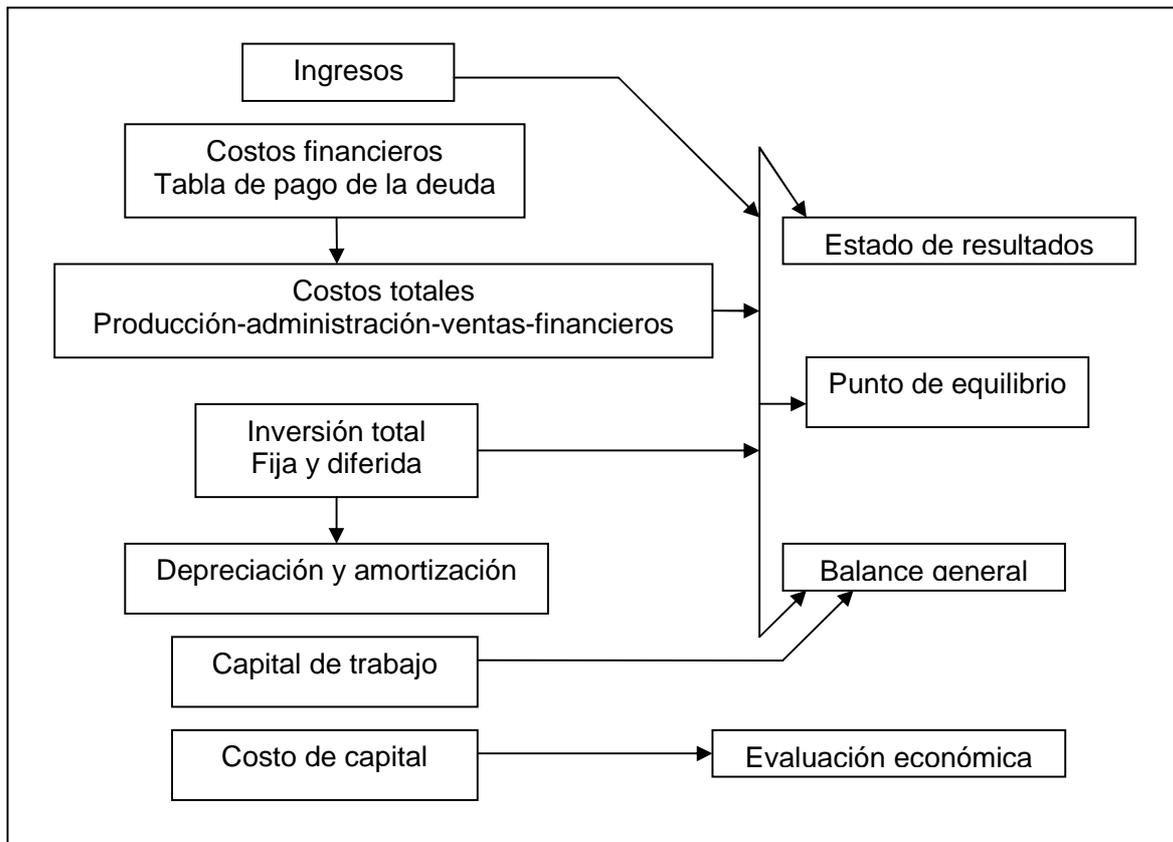


Figura 12. Estructuración del análisis económico. (Baca, 1999)

La figura anterior muestra la estructura que se debe seguir para realizar un análisis de mercado, el cual cuenta con cuatro puntos básicos que son: estado de resultados, punto de equilibrio, balance general y evaluación económica.

2.5 Estudio de factibilidad.

Según Baca, 1999 el estudio de factibilidad es el análisis de una empresa puede determinar:

- Si el negocio que se propone será bueno o malo, y en cuales condiciones se debe desarrollar para que sea exitoso.
- Si el negocio propuesto contribuye con la conservación, protección o restauración de los recursos naturales y el ambiente.

Factibilidad es el grado en que lograr algo es posible o las posibilidades que tiene de lograrse. Iniciar un proyecto de producción o fortalecerlo significa invertir recursos como tiempo, dinero, materia prima y equipos. Como los recursos siempre son limitados, es necesario tomar una decisión; las buenas decisiones sólo pueden ser tomadas sobre la base de evidencias y cálculos correctos, de manera que se tenga mucha seguridad de que el negocio se desempeñará correctamente y que producirá ganancias. *(Baca, 1999)*

Antes de iniciar el estudio de factibilidad es importante tener en cuenta que cualquier proyecto, individual o grupal, es una empresa. Comprender e incluir esto en el concepto de proyecto es muy importante para el desarrollo de criterios y comportamientos, principalmente si se trata de propiciar cambios culturales y de mentalidad. Esto incluye los conceptos de ahorro, generación de excedentes e inversiones, imprescindibles para desarrollar proyectos sostenibles. *(Baca, 1999)*

2.6 Reciclaje.

El reciclar consiste en usar los materiales una y otra vez para hacer nuevos productos reduciendo en forma significativa la utilización de nuevas materias primas. Reincorporar recursos ya usados en los procesos para la elaboración de nuevos materiales ayuda a conservar los recursos naturales ahorrando energía, tiempo y agua que serían empleados en su fabricación a partir de materias primas. *(Cueva, 2009)*

La reutilización de los materiales es una alternativa sumamente sencilla para los problemas ambientales que existen. Creando conciencia y cultura ecológica en la población, las ventajas del reciclaje van desde el ahorro de energía, hasta la reducción de gases nocivos al planeta.

El reciclaje ofrece beneficios importantes que causan impacto a nivel mundial entre los cuales se encuentran:

1.- Beneficios Ambientales.

- Disminución de la explotación de los recursos naturales.
- Disminución de la cantidad de residuos que generen un impacto ambiental negativo al no descomponerse fácilmente.
- Reduce la necesidad de los rellenos sanitarios y la incineración.
- Disminuye las emisiones de gases de invernadero.
- Ayuda a sostener el ambiente para generaciones futuras.

2.- Beneficios Sociales.

- Alternativa de generación de empleo.
- Crea una cultura social.
- Genera nuevos recursos para instituciones de beneficio social.

3.- Beneficios Económicos.

- El material reciclable se puede comercializar, con esto las empresas obtienen materia prima de excelente calidad, a menor costo y además de un alto ahorro de energía. (Suárez, 2008)

2.6.1 Reciclaje de papel-cartón.

La producción de papel podría ser un ejemplo de implementación de los principios de producción limpia a través de todo el ciclo de vida de un producto. El papel es un producto natural, biodegradable y reciclable, que emplea un recurso potencialmente renovable. Están dadas las condiciones, por tanto, para que la industria de pasta y papel deje de ser una de las más contaminantes del mundo, para convertirse en un modelo ecológico a ser seguido por otros sectores. (Odrizola, 1997)

El papel y el cartón se recolectan, se separan y posteriormente se mezclan con agua para ser convertidos en pulpa. La pulpa de menor calidad se utiliza para fabricar cajas de cartón. Las impurezas y algunas tintas se eliminan de la pulpa de mejor calidad para fabricar papel reciclado para impresión y escritura. En otros

casos, la fibra reciclada se mezcla con pulpa nueva para elaborar productos de papel con un porcentaje de material reciclado. (*Gracia, 2007*)

El proceso de reciclaje de papel cuenta básicamente con los siguientes pasos, los cuales varían en sus características de empresa en empresa. Los mismos son:

1. Recolección del papel.
2. Preparación de la pulpa.
3. Remoción de las impurezas.
4. Productos químicos y eliminación de tintas.
5. Finalización del proceso de reciclaje. (*Suárez, 2008*)

La Universidad Autónoma de México, (2009), menciona que actualmente el futuro de los bosques y del papel es poco prometedor, ya que si el ritmo y modo de consumo continúan como hasta ahora, las especies de árboles útiles para la fabricación de madera disminuirán en un 40%. Los expertos indican que la deforestación continuará hasta el año 2020, y para entonces quedarán solamente 1.800 millones de hectáreas.

La mayor parte de las pérdidas tendrán lugar en las regiones más pobres de la tierra, y afectará a las zonas tropicales. La desaparición de los bosques traerá como consecuencia el correspondiente incremento del efecto invernadero, el avance de los desiertos, el incremento del hambre en el mundo y el aumento de cánceres de distintos tipos.

El papel reciclado se presenta como la solución básica para el problema de la deforestación, siempre y cuando se realice a partir de procedimientos apropiados, ya que muchas veces se abusa de los elementos químicos, que resultan sumamente agresivos. Mismo, hay que tener siempre en cuenta a las políticas medioambientales y también a las políticas industriales.

Hoy en día la pregunta es ¿Para qué reciclar el papel?; La respuesta es simple: para limitar el consumo desenfrenado de madera, disminuir considerablemente el volumen de los desechos, reducir las emisiones contaminantes y ahorrar agua y energía. A nivel mundial, la industria del papel puede consumir hasta 4.000 millones de árboles cada año, algunos de ellos procedentes de bosques primarios que no pueden sustituirse. *(Odrizola, 1997)*

Si se quiere hacer frente al próximo siglo con optimismo y generar un futuro sostenible para futuras generaciones, tendremos que recuperar, reciclar y reutilizar más papel usado para cubrir las necesidades y evitar la desaparición de los bosques y su fauna.

2.7 Impacto ambiental.

Podría definirse el Impacto Ambiental como la alteración, modificación o cambio en el ambiente, o en alguno de sus componentes de cierta magnitud y complejidad originado o producido por los efectos de la acción o actividad humana. *(Lizárraga, 2002)*

Según Sapag, (2000), un enfoque moderado de la gestión ambiental sugiere introducir en la evaluación de proyectos las normas ISO 14000, las cuales consisten en una serie de procedimientos asociados a dar a los consumidores una mejora ambiental continua de los productores y servicios que proporcionara la inversión, asociada a los menores costos futuros de una eventual reparación de los daños causados sobre el medio ambiente, a diferencia de las normas ISO 9000, que solo consideran las normas y procedimientos que garanticen a los consumidores que los productos y servicios que proveer el proyecto cumplen y seguirán cumpliendo con determinados requisitos de calidad.

Al igual como en la gestión de calidad se exige a los proveedores un insumo de calidad para poder a su vez elaborar un producto final que cumpla con los propios estándares de calidad definidos por la empresa, en la gestión del impacto

ambiental se tiende a la búsqueda de un proceso continuo de mejoramiento ambiental de toda la cadena de producción, desde el proveedor hasta el distribuidor final que lo entrega al cliente.

Es decir, el evaluador de proyectos debe cada vez mas preocuparse del ciclo de producción completo que generará la inversión, determinando el impacto ambiental que ocasionará tanto el proveedor de los insumos por la extracción, producción, transporte o embalaje de la materia prima, como el sistema de distribución del producto en su embalaje, transporte y uso. *(Sapag, 2000)*

Desde el inicio de la era industrial hasta hace pocos años, las sociedades creían a ciegas en la doctrina del crecimiento económico exponencial, que se basaba en las posibilidades ilimitadas de la tierra para sustentar el crecimiento económico. Pero hoy se sabe que nuestro planeta no es capaz de soportar indefinidamente el actual orden económico internacional, que los recursos naturales no son bienes ilimitados y que los residuos sólidos, líquidos o gaseosos de nuestro sistema de vida conllevan un grave riesgo para la salud del planeta, incluido lógicamente el hombre. Por ello la implementación de normas y leyes encargadas de garantizar el control ambiental en las empresa. *(Sapag, 2000)*

2.7.1 Normas ISO-14000.

International Standard Organization (ISO), es una federación mundial de cuerpos normativos nacionales creada en el año de 1947 con sede en Ginebra, Suiza. ISO está constituida como una organización no gubernamental aunque muchas veces los organismos miembros son agencias gubernamentales. Todos los resultados de los trabajos de ISO en acuerdos internacionales son publicados por su Secretaria Central de ISO en Ginebra, como Normas Internaciones y todas estas son voluntarias. *(Lizárraga, 2002)*

Lizárraga, (2002), establece que la estructura permite que las normas de ISO respondan a las necesidades de mercado y se desarrollen mediante un proceso de consenso internacional entre expertos del sector industrial, técnico o empresarial, los cuales expresan la necesidad de elaborar una norma en particular.

ISO desarrolla normas en los sectores técnicos de ingeniería mecánica, productos químicos básicos, materiales no metálicos, minerales y materiales, procesamiento de información, fotografía y gráficos, agricultura, construcción, tecnologías especiales, salud y medicina, asuntos básicos, medio ambiente, y embalaje y distribución de bienes.

En la elaboración de una norma de ISO es posible que intervengan expertos de las autoridades gubernamentales y regulatorias, organismos de prueba, el sector académico, asociación de consumidores y demás organizaciones que aporten conocimientos importantes o quienes expresen un interés directo en el desarrollo de la norma.

A pesar de que la conformidad con las normas ISO es de carácter voluntario y de que estas se desarrollan como respuesta a una demanda de mercado en función del consenso entre todas las partes interesadas, contribuye a garantizar la amplia difusión y aplicación en la práctica de las normas.

Después de la aceptación de ISO 9000, y del auge de las normas ambientales mundiales, la International Estandar Organization (ISO) evaluó la necesidad de unas Normas de Administración Ambiental Internacional. Muchas empresas han desarrollado estos Sistemas de Administración Ambiental, buscando mejorar su desempeño ambiental, cumplir más eficientemente con sus obligaciones ambientales y obtener ventajas competitivas.

2.7.2 Licencia Ambiental Única (LAU).

Por otra parte Lizárraga, 2002, menciona que mediante la LAU se integra en un solo proceso el cumplimiento de las distintas obligaciones que en materia ambiental debe cumplir la industria conforme a los reglamentos vigentes, en la LAU se fijan condiciones de operación y obligaciones periódicas o eventuales a cumplir según sea la actividad y ubicación geográfica del establecimiento industrial.

La LAU se emite por única vez por establecimiento industrial y solo deberá renovarse en caso de cambio de localización del mismo, cambios en el procesos o tecnologías o en el giro industrial para el que fue autorizado. La licencia coordina los trámites relacionados con el aprovechamiento de aguas nacionales, descargas de aguas residuales a cuerpos receptores nacionales y la ocupación de zonas federales, así como emisiones a la atmosfera y la generación de residuos peligrosos y/o el manejo de estos. Incorpora, además, la evaluación de impacto ambiental y del estudio de riesgos.

La licencia ambiental Única está dirigida a establecimientos industriales nuevos, dado que no puede ser obligatoria de manera retórica. No obstante, aquellas empresas que cumplieron con sus obligaciones con anterioridad a la aprobación de la Licencia Ambiental Única (LAU) habrán de integrarse al nuevo proceso de licenciamiento.

2.7.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Lizárraga, 2002, establece que la ley es reglamentaria a las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refiere tanto a la preservación y restauración del equilibrio ecológico como a la protección e

ambiente, en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social.

Según Lizarraga, (2002), la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente fue publicada en el diario oficial de la Federación (DOF) el 28 de enero de 1988. La LGEEPA cuenta con 4 reglamentos, aplicables a las empresas, en materia de: Impacto Ambiental, Prevención y Control de Contaminación de la Atmósfera, Residuos Peligrosos y Auditoría Ambiental; además existe el Reglamento para Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido.

La relación entre los individuos y su medio ambiente determinan la existencia de un equilibrio ecológico indispensable para la vida de todas las especies, tanto animales como vegetales. Los efectos más graves han sido los ocasionados a los recursos naturales renovables: agua, suelo, flora, fauna y aire.

La protección al ambiente es de suma importancia porque constituye el desarrollo social, ya que los niveles de bienestar no pueden elevarse sin limitar y revertir los procesos contaminantes que actúan en contra de la salud, la calidad de vida de la población y contra nuestros recursos naturales.

Las acciones emprendidas en el fortalecimiento del equilibrio ecológico que han comprendido la reforestación, creación de parques urbanos, normas, leyes, etc. Se deben tener en cuenta y además de tener medidas inmediatas en la conservación y restauración de los recursos naturales como agua, suelo, aire, fauna y flora. Siendo la protección ecológica lo más importante sobre todos los factores que intervienen en el medio ambiente, ya que hacen que el ecosistema se mantenga con cierto grado de estabilidad dinámica.

III. MÉTODO

En el presente capítulo se describen el sujeto de estudio, los materiales utilizados en el proyecto y el procedimiento que se utilizó para desarrollar el estudio técnico respecto a la viabilidad de instalar un centro de reciclaje en la región Guaymas - Empalme.

3.1 Objeto bajo estudio.

El siguiente proyecto del centro de reciclaje de papel y cartón en la región Guaymas - Empalme, tiene como sujeto realizar el estudio técnico de dicha región, lo cual impactará directamente a sus habitantes debido a que se crearán fuentes de empleo.

3.2 Materiales.

Los materiales que se utilizaron en el proyecto de Reciclaje de Papel y Cartón en la Región Guaymas - Empalme son los siguientes:

Equipo de cómputo y Software: Se emplearon diversos programas computacionales como:

- AutoCAD, es un programa de diseño asistido por ordenador para dibujo en segunda y tercera dimensión (2D y 3D), con el cual se realiza el diseño del Layout de la empresa.
- Excel, es un programa que permitió generar hojas de cálculo donde se permite realizar tablas de datos, gráficos, bases de datos, macros, y otras aplicaciones. La hoja de cálculo se utiliza para organizar la información obtenida en las encuestas aplicadas, además de graficar dicha información.
- Word (Edición de Textos), es un procesador de textos mediante el cual se elaboró el trabajo escrito.

3.3 Procedimiento

Se utilizó la metodología sugerida por Baca Urbina plasmada en su libro de Evaluación de Proyectos para la realización del Estudio Técnico. El estudio técnico pretende describir la localización óptima del proyecto, determinar la capacidad instalada de la planta, describir el proceso productivo, seleccionar la maquinaria, determinar la mano de obra y el diseño de la distribución de planta. Los pasos para lograr lo anterior se muestran en la figura 12.

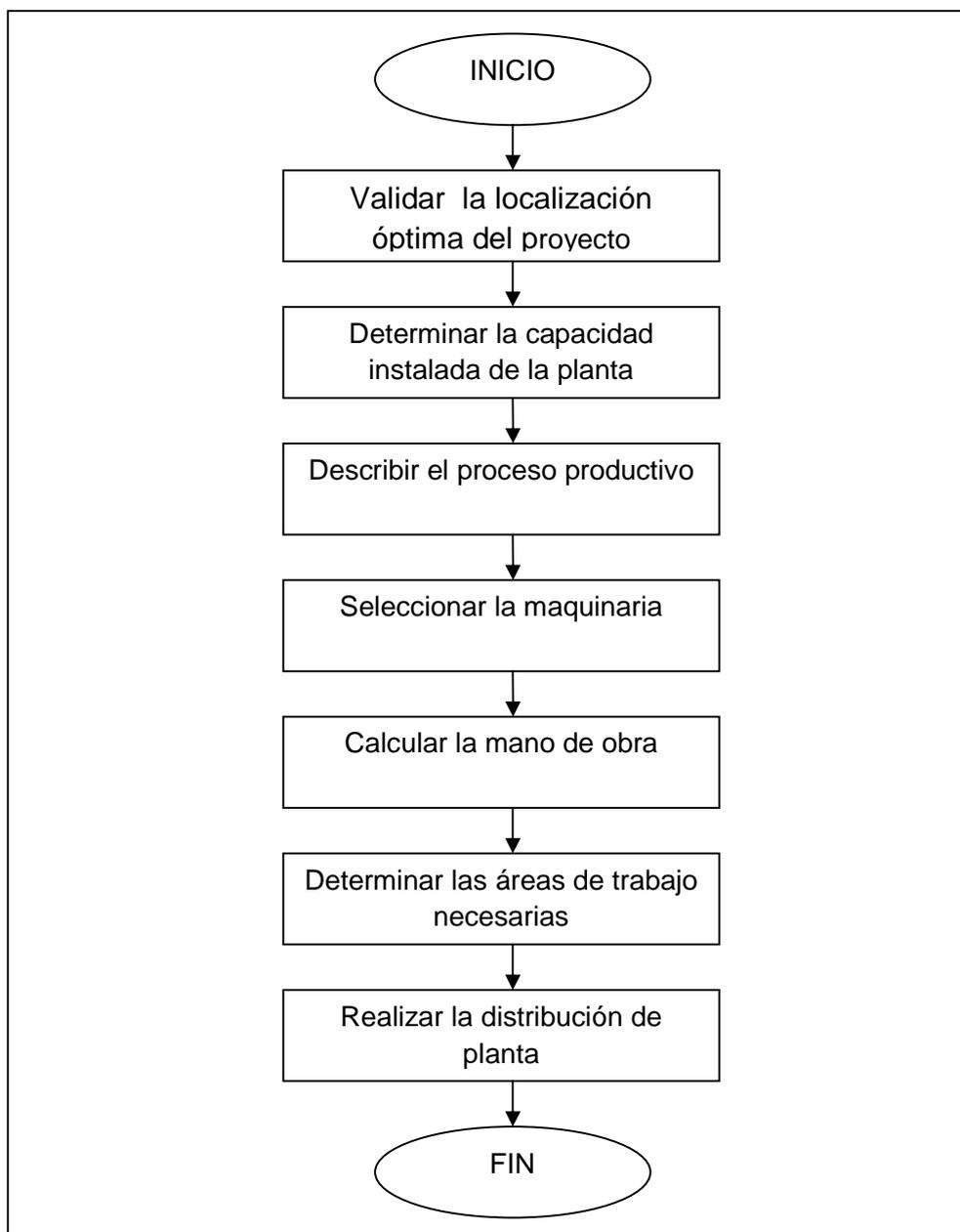


Figura 12. Diagrama de flujo del procedimiento del estudio técnico.

A continuación se muestran los pasos descritos con anterioridad en el diagrama de flujo:

3.3.1 Validar la localización óptima del proyecto.

Validación de los diferentes lugares de la localización de la planta por medio del método cualitativo por puntos. Se consideran los siguientes factores para la evaluación:

1. Factores geográficos, relacionados con las condiciones naturales que rigen las distintas zonas (clima, contaminación, desechos, carreteras).
2. Factores institucionales que son los relacionados con planes y estrategias de desarrollo del centro de reciclaje así como de empresas relacionadas con este giro.
3. Factores sociales relacionados con la adaptación del proyecto al medio ambiente y la comunidad.
4. Factores económicos que se refieren a los costos de los suministros e insumos, mano de obra, materia primas, el agua, energía, combustibles, infraestructura y cercanía con los mercados.

Mediante una tabla se desarrollará una lista de los factores relevantes, se asignará a cada factor un peso para indicar su importancia relativa, en una escala común a cada factor (ejemplo de 0 al 10), se califica a cada sitio potencial de acuerdo a la escala asignada y se multiplica la calificación por el peso, se suma la puntuación de cada sitio y se elige el de máxima puntuación.

A continuación se muestra la tabla que se manejará para la localización del proyecto.

Tabla 4. Formato de evaluación de alternativas de localización de planta.

		Lugar A		Lugar B	
Factor Relevante	Peso Asignado	Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada
Suma					

Lo que se elaborará en esta tabla es comparar dos o más lugares diferentes con sus diferentes condiciones geográficas, sociales, institucionales y económicas para obtener un lugar con mayor puntuación, el cual será el lugar indicado para instalar la planta.

3.3.2 Describir el proceso productivo.

Determinar el proceso que se realizará dentro de la planta desde la recepción de los materiales, su transformación y el producto terminado. Además determinar los equipos, mano de obra, suministros e insumos.

El primer paso en este punto es realizar una descripción detallada del proceso productivo. Posteriormente realizar un diagrama de flujo de proceso que contiene tres elementos, encabezado, simbología y resumen:

1. Debe contener un encabezado donde se indica la empresa, nombre del proceso, tiempo del proceso, comienzo y fin del proceso.

Nombre del Proceso	
Método	
Número del plano	
Número de la pieza	
Diagramado por	
Número de diagrama	
Hoja número	
Aprobado por	

2. Se realizará el diagrama empleando la siguiente simbología.

	Operación. Significa que se efectúa un cambio o transformación
	Transporte. La acción de movilizar de un sitio a otro algún elemento
	Demora. Representa el retraso de algún elemento.
	Almacenamiento. Materia prima, producto en proceso y producto final
	Inspección. Controlar que se efectúe correctamente una operación
	Operación Combinada. Ocurre cuando se efectúa una operación e inspección.

3. Debe contener un resumen donde se indique la cantidad operaciones y el tiempo de cada operación.

Actividad	Cantidad	Tiempo
Operación		
Transporte		
Demora		
Almacenamiento		
Inspección		
Operación Combinada		
Total		

Además de esos elementos se recomienda empezar en la parte superior derecha de la hoja y continuar hacia abajo, numerar cada una de las actividades en forma

ascendente, introducir ramales secundarios al flujo principal por la izquierda de este y nombrar a cada actividad correspondiente del lado derecho del diagrama.

3.3.3 Determinar la capacidad instalada óptima de la planta.

En este paso se requiere conocer la demanda que el producto tiene en el mercado, el tamaño en metros cuadrados del proyecto; los suministros e insumos necesarios, la tecnología, equipos necesarios y el capital con el que se dispone; todos estos elementos serán considerados a la hora de analizar el tamaño del proyecto.

La capacidad de la planta se determinará por la cantidad de materia prima que se tiene en la región de Guaymas - Empalme, comparada con la capacidad que tiene la maquinaria que se requiere para el proceso productivo, la demanda estará basada en un estudio que realizará ITSON en la región.

La capacidad se calculará en función a los posibles escenarios que se contemplen de la recolección de materia prima, los cuales serán el 100%, 60% y 30% de materia prima recolectada.

3.3.4 Seleccionar la maquinaria.

Se investigará con diferentes proveedores la maquinaria necesaria para el proceso y determinar que maquinaria requiere cada actividad.

Elaborar una tabla para indicar los diferentes proveedores:

Tabla 5. Proveedores y Características.

Núm	Proveedor	Dirección
1		
2		
n....		

Se elaborará un cuadro donde se indique el equipo necesario para cada actividad, características, cantidad, costo y condiciones de uso:

Tabla 6. *Equipo necesario para el proceso.*

Actividad	Equipo Necesario	Características	Cantidad	Costo de equipo en abril 2009	Condiciones generales de uso

3.3.5 Calcular la mano de obra.

Se determinarán los tiempos de operación de cada actividad para calcular las necesidades de mano de obra.

Para lograr lo anterior se elaborará una tabla donde se muestren el tiempo de operación, capacidad del equipo, frecuencia por días y la mano de obra necesaria.

Tabla 7. *Actividades de trabajo y requerimiento de mano de obra.*

Actividad	Descripción	Tiempo de Operación	Capacidad del equipo	Mano de obra

3.3.6 Determinar las áreas de trabajo necesarias.

Calcular el tamaño físico de las áreas necesarias para cada actividad que se realizará en la planta.

Se realizará un listado de las áreas de la empresa. Después realizar un cuadro para justificar cada una de las áreas.

Tabla 8. Áreas de trabajo y medidas.

Área	Bases del cálculo	m ²

3.3.7 Elaborar la distribución de planta.

Distribuir las áreas del terreno disponible, minimizando el recorrido de materiales, con seguridad y bienestar para el trabajador. Esto por medio del método SLP (Systematic Layout Planning), el cual cuenta con códigos de cercanía y códigos de razones. La metodología que se sigue para este método es la siguiente:

Paso 1. Se obtiene un diagrama de relación de actividades, el cual esta construido por dos códigos. El primero de ellos es un valor de cercanía que esta representado por letras, donde cada letra representa la necesidad de que dos áreas estén ubicadas cerca o lejos una de la otra; el segundo código es de razones representado por números, cada número simboliza el porque se decide que un área este cerca o lejos de la otra.

Tabla 9. Simbología y códigos de razones del método SLP.

Valor	Cercanía	Código	Razones
A	Absolutamente necesario	1	Por Control
E	Específicamente importante	2	Por Higiene
I	Importante	3	Por Proceso
O	Ordinaria	4	Por Conveniencia
U	No importante	5	Por Seguridad
X	Indispensable		

Se obtiene un diagrama de correlación mostrada en la figura 13, en la cual se relacionan todos los departamentos de la empresa con su respectiva simbología y código de razón.

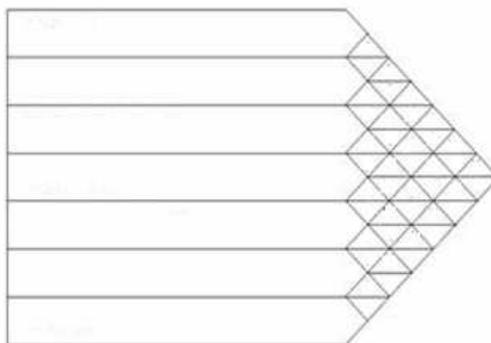


Figura 13. Formato para realizar un diagrama SLP.

Paso 2. Se realizará una tabla de consideraciones para las áreas cuantitativas y cualitativas de las áreas generales de la planta.

Tabla 10. Consideraciones de las áreas de la planta.

Áreas	M ₂	CUANTITATIVAS				CUALITATIVAS							
		Altura del piso al techo	Máxima carga soportada por el techo	Máxima carga soportada por el piso	Espacio mínimo entre columnas	Agua y drenaje	Vapor/gas	Aire comprimido	Cimentación	Riesgo explosión	Ventilación especial	Electrificación especial	Aire acondicionado
1													
2													
n...													

A= Absolutamente necesario
E= Especialmente importante
I= Importante pero no real
D= Importante pero no ordinaria

Paso 3. Con el SLP se trazará un diagrama de hilos de la figura, el cual, deberá coincidir con el de correlación, en lo que se refiere a proximidad de los departamentos.

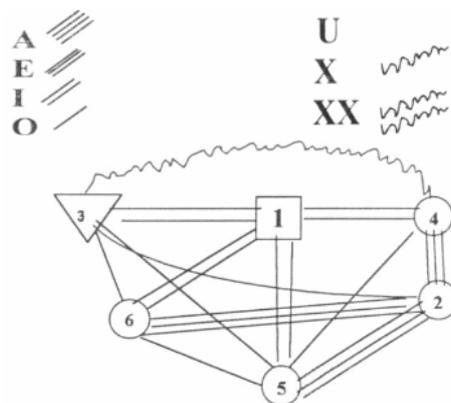


Figura 14. Diagrama de hilos.

Paso 4. Mediante una tabla se validarán las alternativas del diagrama de hilos para el diseño la planta general.

Tabla 11. Evaluación de alternativas del diagrama de hilos de la planta.

Num.	Factores de Selección	Ponderación	A	B	C	Comentarios
1			/	/	/	
2			/	/	/	
n..			/	/	/	

A — Casi Perfecta (4)
 E — Especialmente buena (3)
 I — Importantes resultados obtenidos (2)
 O — Ordinarios resultados obtenidos (1)
 U — Sin importancia (0)

Figura 15. Razones para evaluar los diagramas de hilos.

Paso 5. Se diseñará la distribución a detalle por medio de un layout de planta tomando en cuenta las relaciones y dimensiones de la empresa para tener una propuesta óptima.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente capítulo muestra los resultados obtenidos durante el proyecto, basada en la búsqueda y recolección de información relevante sobre el estudio técnico del Centro de Reciclaje Integral de Papel y Cartón, entre esta información destaca la localización y distribución de la planta, así como el equipo y maquinaria que será necesario en la operación de la misma, esto en función de un estudio de mercado preliminar mostrado en el anexo A.

4.1 Determinar la localización óptima del proyecto.

Para determinar la localización de la planta mas idónea se acudió a las oficinas de Catastro, ubicadas tanto en Guaymas como en Empalme, con la finalidad de solicitar información respecto a los terrenos que se tienen en venta en las afueras

de la ciudad. Las dimensiones y nombres de los propietarios de los terrenos proporcionados por dicho dependencia se pueden observar en la tabla 12.

Tabla 12. Terrenos de la ciudad de Guaymas y Empalme.

No.	Propietario	Dimensión	Ubicación
1	Blanca Estela Rodríguez Arce	7,749.06	Norte de Guaymas
2	Francisco Enrique García Rascon	7,545.95	Norte de Guaymas
3	Eledia de SA de CV	7,299.25	Norte de Guaymas
4	Edificios Comerciales de Sonora	20,297.30	Norte de Guaymas
5	Orlando Velderrain Paredes	6,257.60	Norte de Guaymas
6	Sara Vázquez de la Cruz	6,051.00	Norte de Guaymas
7	Inmobiliaria Sanalona de Guaymas	5,069.95	Norte de Guaymas
8	Enrique de la Torre Tena	3,310.65	Norte de Guaymas
9	Alfredo Suárez Serrano	5,010.80	Norte de Guaymas
10	Maricela Luebbert Fourcade	3,844.20	Norte de Guaymas
11	José Santiago Camou Healy	2,013.40	Norte de Guaymas
12	Ing. Lourdes Valencia Félix	64,800.00	Sur de Empalme
13	Ing. Lourdes Valencia Félix	32,400.00	Sur de Empalme

Fuente: H. Ayuntamiento de Guaymas. H. Ayuntamiento de Empalme.

Como se observa en la tabla 12, los terrenos son mayores a 2,000m² de superficie, lo cual los hace conveniente para instalar el centro de reciclaje. Los anexos B y C cuentan con una mejor apreciación de la ubicación exacta de los terrenos. Así mismo los terrenos sombreados con color gris de la tabla 12, son los seleccionados.

Como paso siguiente a la localización de los terrenos en las afueras de ambas ciudades, se realiza la validación de dos de los terrenos de la región. Las condiciones para elegir los terrenos son las siguientes: la primera es tener acceso

a la carretera internacional y contar con una superficie congruente con las necesidades del centro de reciclaje. Las principales características de los terrenos seleccionados se muestran en los apéndices B y C.

Cabe mencionar que se contaba con la donación por parte del gobierno del estado de un posible terreno donado, el cual se encuentra ubicado en manzana 21, lote 24, colonia Nacionalización del Golfo de California en la ciudad de Guaymas con 1500m² de superficie. Sin embargo, debido a su ubicación y al tamaño de su superficie, fue descartado para ser evaluado.

Una vez que se han logrado obtener dos alternativas, el siguiente paso fue comparar dichos lugares a manera de evaluación en los términos y/o condiciones geográficas, sociales, institucionales y volumen de producción. La tabla 13 describe los factores sugeridos por el encargado del departamento de Catastro Lic. Juan Manuel Ortega y la evaluación completa de las alternativas.

Tabla 13. Evaluación de las alternativas de localización del Centro de Reciclaje Integral de la Región Guaymas - Empalme.

Factor Relevante	Peso Asignado	Lugar A Empalme		Lugar B Guaymas	
		Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada
Acceso a carretera	0.19	9	1.71	10	1.9
Servicios públicos	0.6	9	5.4	9	5.4
Condiciones físicas del terreno	0.7	8	5.6	9	6.3
Acceso a transporte	0.5	8	4	9	4.5
Mano de obra	0.3	9	2.7	9	2.7
Cercanía del mercado	0.4	5	2	7	2.8
Disponibilidad de agua	0.14	10	1.4	8	1.1
Costo	0.20	7	1.4	9	1.8
Volumen	0.22	5	1.1	10	2.2
Suma			25.3		28.7

Como resultado final del método de evaluación se obtiene que la mejor opción para instalar la planta recicladora se encuentra en la ciudad de Guaymas, ya que es la que obtuvo una mayor calificación ponderada sobre los factores con los cuales fue evaluada, como el acceso a carretera, servicios públicos, condiciones físicas del terreno, mano de obra, volumen de la materia prima, entre otros.

4.2 Descripción el proceso productivo.

De forma integral, se analiza el proceso por medio de un cursograma analítico. La utilidad de este análisis es básicamente facilitar la distribución de la planta considerando el espacio disponible, optimizando la operación de la planta, mejorando los tiempos, movimientos de los hombres y las máquinas.

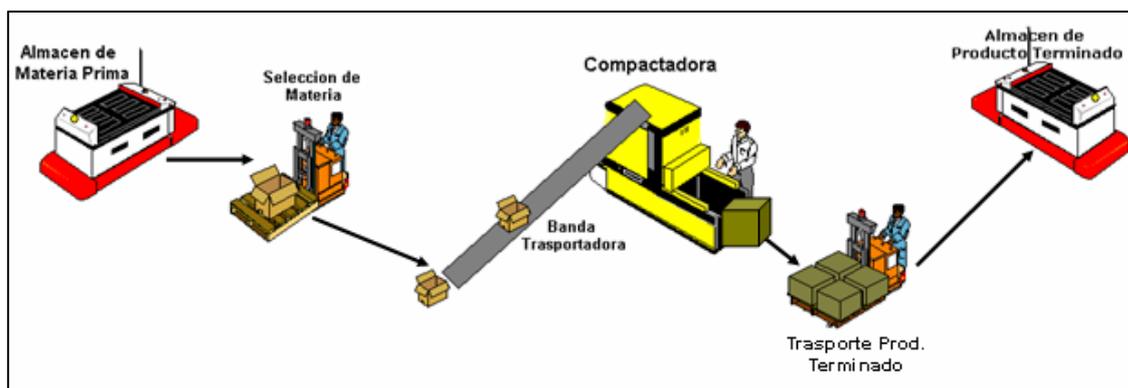


Figura 16. Esquema del proceso productivo del cartón.

La figura 16 muestra el proceso productivo del cartón, el cual cuenta con dos almacenes, selección de materia prima, banda transportadora, compactadora, un montacargas y dos operadores que se encargaran del flujo productivo, uno para la supervisión de la maquinaria y otro para los traslados.

Para describir cada una de las actividades gráficamente, se realizó el siguiente cursograma analítico del proceso, el cual se muestra en la tabla 14, donde se usa la simbología para representar las operaciones efectuadas y los tiempos de cada una de estas. Al cual además se añade un resumen, el cual cuenta con información básica de la hoja de análisis. Cabe mencionar que los siguientes

cálculos son aproximados y fueron en base a la información proporcionada por el proveedor.

Tabla 14. Cursograma Analítico del flujo del proceso productivo.

Nombre del Proceso	Reciclaje de Cartón	Actividad	Cantidad	Tiempo
Método	Propuesto	Operación	2	19min
Número del plano	1	Transporte	2	7.50min
Número de la pieza	1	Demora	2	16.50min
Diagramado por	Alba Romo Daniela Caraveo	Almacenamiento	1	2min
Número de diagrama	1	Inspección	1	1.50min
Hoja número	1	Operación Combinada	0	0
Aprobado por	Ing. Ernesto Ramírez	Total	8	46.50min

Actividad	Símbolo	Tiempo	Distancia
Almacén	○ → □ ▽	5min	10 m
Selección de cartón	○ → □ ▽	4min	0 m
Banda transportadora	○ → □ ▽	0.5min	10 m
Compactado	○ → □ ▽	15min	0 m
Túnel	○ → □ ▽	16min	0 m
Verificación del producto	○ → □ ▽	1.50min	1 m
Trasporte al almacén	○ → □ ▽	2.50min	13 m
Almacenamiento	○ → □ ▽	2min	0 m

La tabla anterior muestra el cursograma analítico del proceso para producir cartón, el cuál determina que son ocho actividades y aproximadamente 46.50 minutos los que necesitará el flujo del proceso, contando con dos operadores y una

compactadora con su respectiva banda transportadora donde se obtiene como producto final una paca de cartón. Además se cuenta con una segunda alternativa de producción, la cual consiste en utilizar el cartón para crear un producto reciclado. Como papel reciclado, cajas de cartón, empaques, etc. El proceso y la maquinaria necesaria para este proceso se encuentran en anexo D.

4.3 Determinación de la capacidad instalada óptima de la planta.

La capacidad de la planta esta determinada por la cantidad de cartón que se tiene en la región de Guaymas - Empalme, comparada con la capacidad que tiene la maquinaria que se requiere en la planta, la demanda esta basada en un estudio realizado por ITSON en la región, un informe de dicho estudio se puede ver en el anexo A.

La capacidad esta determinada en función a los posibles escenarios que se contemplan de la recolección de materia prima, los cuales serán el 100%, 60% y 30% de materia prima recolectada. Estas cantidades se obtuvieron de la siguiente manera en la tabla 15.

Tabla 15. Cálculos realizados para obtener las cifras de kilogramos de cartón que consumen los hogares de la región.

	Guaymas	Empalme
100%	279 encuestas ---- 108 kg. 92,580 habitantes ---- X kg. X = 35,837 kg.	104 encuestas ---- 27 kg. 34,542 habitantes ---- X kg. X = 9,868 kg.
60%	35,837 * 0.60 X = 21,502 kg.	9,868 * 0.60 X = 5,381 kg.
30%	35,837 * 0.30 X = 10,751 kg.	9,868 * 0.30 X = 2690 kg.

Como se observa en la tabla 15, para la ciudad de Guaymas se tomo una muestra con 279 encuestas, las cuales tienen como resultado que dicha muestra consume

108 Kg. de Cartón y la población en general consume 35,837 Kg., esto si se tiene una recolección al 100%, se plantean los escenarios para una recolección al 60% y 30%.

Por su parte, la ciudad de Empalme cuenta con una muestra de 104 encuestados, los cuales tienen un consumo de 27 Kg. la población en general tiene un consumo de 9,868 Kg. con una recolección al 100%, se plantean los escenarios para una recolección al 60% y 30%.

En la tabla 16 se muestran las cantidades de consumo de cartón en la Región así como los escenarios de recolección al 100%, 60% y 30%.

Tabla 16. *Cantidades de cartón recolectado en un 100%, 60% y 30% en hogares.*

Guaymas		108	Empalme		27
Total kg/semana Cartón (Muestra de 279 encuestas)			Total kg/semana Cartón (Muestra de 104 encuestas)		
Total kg/semana Cartón (Población de 92580 hab)			Total kg/semana PET (Población de 34542 hab)		
100%	35837		100%	8968	
60%	21502	60%	5381		
30%	10751	30%	2690		

Cabe mencionar que a estos números se les debe incluir los desechos que tienen las empresas de la región, la cual se calculó independientemente, también por medio de un sondeo, el cual consistió en visitar a 71 empresas dentro de la región. Aproximadamente son alrededor de 5,000kg de cartón a la semana por las empresas de Guaymas – Empalme, donde la mayor cantidad la obtienen empresas como Coopel, Electra, Autozone y Zacatecana.

La tabla 17 muestra los cálculos realizados para obtener las cantidades de desecho de cartón y los escenarios de recolección al 100%, 60% y 30%.

Tabla 17. Cálculos realizados para obtener las cifras de kilogramos de cartón desechado por empresas.

	Guaymas	Empalme
100%	X = 3,000 kg.	X = 2,000 kg.
60%	3,000 * 0.60 X = 1,800 kg.	2,000 * 0.60 X = 1,200 kg.
30%	3,000 * 0.30 X = 900 kg.	2,000 * 0.30 X = 600 kg.

En la tabla anterior muestra las cantidades de desecho de cartón en ambas ciudades de la región, así como los cálculos realizados para obtener los escenarios de recolección.

La tabla 18 muestra las cantidades de cartón se pueden recolectar en las empresas de la región.

Tabla 18. Cantidades de cartón recolectado en un 100%, 60% y 30% en empresas.

Empresas Guaymas Total Kg./semana de cartón (Muestra de 42 encuestas)		Empresas Empalme Total Kg./semana de cartón (Muestra de 29 encuestas)	
100%	3,000	100%	2,000
60%	1,800	60%	1,200
30%	900	30%	600

A continuación se muestra en la tabla 19, las cantidades totales de desecho de cartón para la población de Guaymas y Empalme así como para las empresas de dichas ciudades.

Tabla 19. Total de kilogramos recolectados al 100%, 60% y 30% en hogares y empresas de Guaymas y Empalme.

Porcentaje Encuestados	100%	60%	30%
Hogares Guaymas	35,837	21,502	10,751
Empresas Guaymas	9,869	5,381	2,690
Hogares Empalme	3,000	1,800	900
Empresas Empalme	2,000	1,200	600
TOTAL	50,706 kg.	29,883 kg.	14,941 kg.

Al concluir este estudio se observa que si se logra recolectar al 100% a la semana se obtendrían 50,706 Kg. de cartón por hogares y empresas. Cabe mencionar que en total se realizaron 383 encuestas entre las dos ciudades. Por lo que si se toma en cuenta que por las dos regiones son 127,122 habitantes mayores de 15 años la posible expansión de la planta sería considerable.

Para brindar un mejor seguimiento al lector sobre el proceso la figura 17 muestra el sistema productivo del reciclaje de cartón.

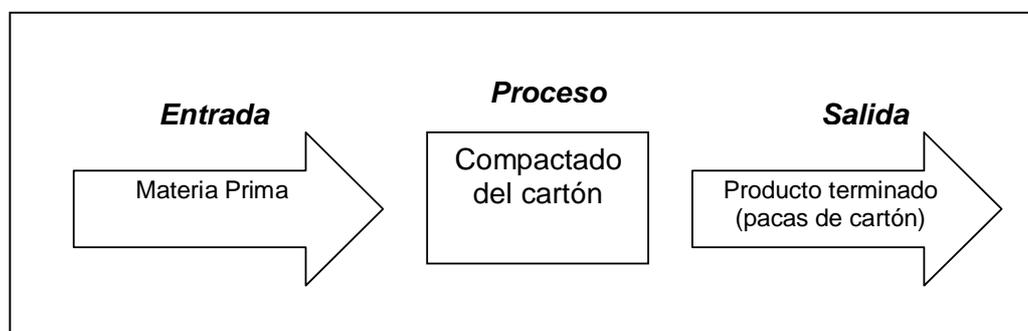


Figura 17. Sistema productivo del cartón.

Como paso siguiente a la investigación se realizaron esquemas de los tres escenarios posibles, esto con el fin de determinar la maquinaria que se necesita para cada uno de ellos con sus respectivas características. Para una mejor apreciación de la maquinaria véase anexo E.

Escenario A: Recolección 30% de cartón.

La figura 18 muestra la maquinaria necesaria para una recolección de cartón al 30%.

Escenario A - 30%		MODELO	V-60	V-90
Prensas Hidráulicas Verticales		Fuerza de compresión:	5 ton.	10 ton.
		Dimensiones Exteriores (aprox):		
		Frente (Mts.)	1.00	1.90
		Fondo (Mts.)	1.00	1.20
		Altura (Mts.)	2.45	2.10
Cámara de compresión:		Frente (Mts.)	0.60	0.90
		Fondo (Mts.)	0.40	0.54
		Altura (Mts.)	1.20	1.27
Compuerta de carga:		Frente (Mts.)	0.60	0.90
		Altura (Mts.)	0.40	0.50
Paca:		Largo (Mts.)	0.60	0.90
		Ancho (Mts.)	0.45	0.55
		Altura (Mts.)	0.60	0.70
		Peso (Kg. papel)	45-70	100-130
		Peso (Kg. cartón)	30-45	60-90
		Amarres	4	4
Motor eléctrico sellado: (HP a 220 o 440 V)		7.50	7.50	
Peso total aproximado (Kgs.)		882	1300	
Ciclo de compresión en vacío		9 Seg.	15 Seg.	
Pacas por hora (aprox)		4 a 5	3 a 4	
Costo				
Prensa V-90		103,000		
Prensa V-60.....		79,800		
IVA 15%.....		35,400		
TOTAL		210,220 M/N		

Figura 18. Escenario A con 30% de recolección de cartón.

La figura 18 muestra dos prensas hidráulicas necesitadas para la recolección al 30% con sus respectivas características, donde se pueden obtener pacas de entre 30 y 90 Kg. con una capacidad de 4 a 5 pacas por hora.

Escenario B: Recolección 60% de cartón

La figura 19 muestra la maquinaria necesaria para una recolección de cartón al 60%.

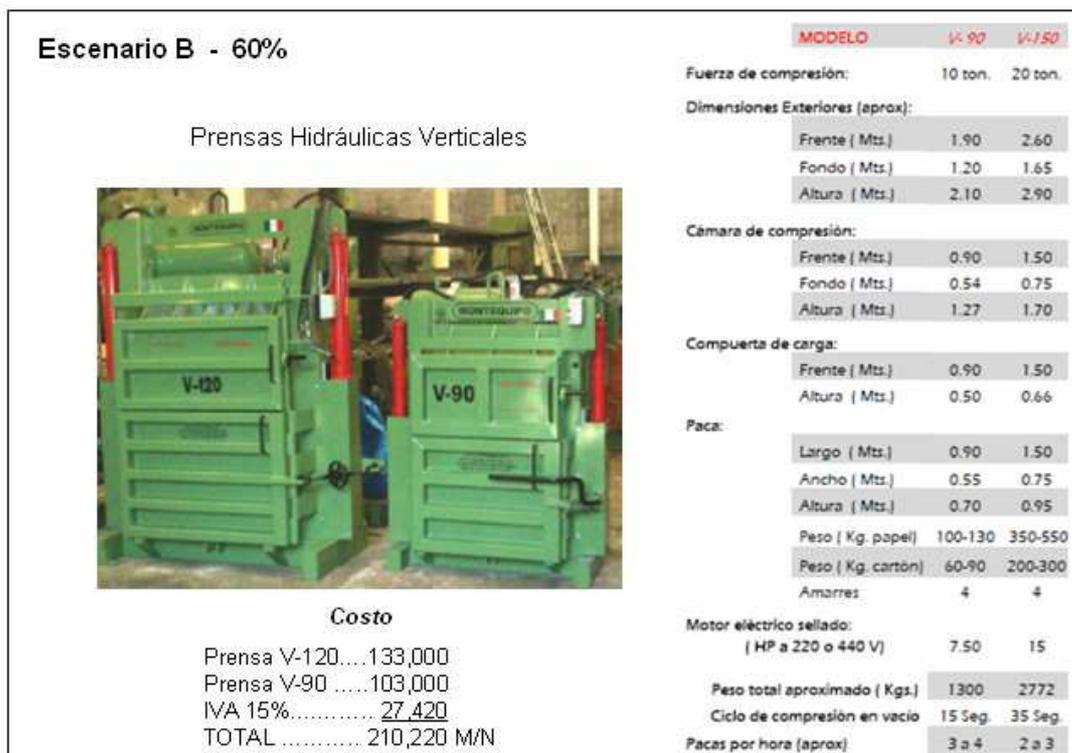


Figura 19. Escenario B con 60% de recolección de cartón.

La figura 19 muestra dos prensas hidráulicas necesitadas para la recolección al 60% con sus respectivas características, donde se pueden obtener pacas de de entre 100 y 550 Kg. con una capacidad de 3 a 4 pacas por hora.

Escenario C: Recolección 100% de cartón.

La figura 20 muestra la maquinaria necesaria para una recolección de cartón al 100%.

Escenario C - 100%		MODELO	PHC-36 X 30
Prensa Compactadora Continua Horizontal 		Fuerza de compactación:	40 ton.
		Compuerta de carga superior:	
		Frente (Mts.)	0.75
		Altura (Mts.)	1.10
		Paca:	
		Largo Variable (Mts.)	1.00 a 1.80
		Ancho (Mts.)	0.75
		Altura (Mts.)	0.90
		Amarres manuales laterales	4
		Peso de Paca de 1.80 m de largo (Kg):	
		Cartón corrugado	500 - 560 kg
		Papel bond y viruta	580 - 620 kg
		Papel Couché	680 - 750 kg
		Pacas por hora (con amarre manual):	
		Cartón corrugado	4 a 6 pacas/h
		Papel bond y viruta	6 a 8 pacas/h
		Papel Couché	7 a 9 pacas/h
		Motores eléctricos principales:	1x30 HP
		Motor eléctrico auxiliar:	N/A
		Ciclo de compresión en vacío	28 Seq.
Costo			
PHC 36X30	1'049,000	<i>Banda Transportadora</i>	
Banda Transp.....	316,735	- Motor 5HP	
IVA 15%.....	204,860	- Ancho 80cm.	
TOTAL.....	1'570,595 M/N	- Largo 7m	

Figura 20. Escenario C con 100% de recolección de cartón.

La figura 20 muestra la prensa hidráulica necesitada para la recolección al 100% con sus respectivas características, donde se puede obtener 4 pacas por hora, cada paca tiene un peso de 560kg. Por lo cual se necesitan 8,960kg de cartón por día para tener un turno de 6 horas de lunes a viernes.

4.4 Selección de la maquinaria.

Como parte de la investigación se tomaron en cuenta varias empresas que se dedican a la producción de maquinaria para reciclar distintos materiales. Para la investigación de las capacidades de los diferentes equipos que intervienen en el proceso de reciclaje de cartón se consultaron varios proveedores. Éstos se muestran en la tabla 20. Para mayor informe consulte anexo E, F, G, H, I.

Tabla 20. Proveedores de maquinaria para reciclar cartón.

Número	Proveedor	Dirección
1		Prol. Morelos #38, Col. Xocoyahualco, CP: 54080 Tlalnepantla, Edo. Méx. México. Tel/Fax: (55) 5393-9708 y (55) 5374-0008 Ing. Eva Monterrubio / Ing. Carlos Monterrubio www.montequipo.com
2		12 Metros Mz. 7 Lt. 9 Col 1ª. Aplicación de Santiago Acahualtrpec, CP: 09600 Delegación Iztapalapa, México, D.F. Tel. (55) 15515045, Tel/Fax(55)15514962 Ing. Gregorio Ochoa www.compactor.com.mx
3		Rio Panuco 176, Col. Cuauhtemoc, Del. Cuauhtemoc. C.P. 06500. México. Tel. 52 5525 48 29 Lic. Natalia Duarte www.presona.com
4	Transportación Mecanizada S.A. de C.V. 	Necaxa #7 Col. Constitución de 1917 Tlalnepantla, Edo. Mex. CP 54190 Tels. (55) 5755 20 86, 57 55 24 67 Ing. Cerezo www.tramesa.com.mx
5		Blvd. Guadalupe entre limón y alma Col. Guadalupe. Guaymas, Sonora. Tel. (622) 224-42-92 Ing. Jose Elias Romo http://www.clarkmhc.com

La información proporcionada por dichas empresas consta de la descripción de cada operación del proceso que se requiere para reciclar cartón; hasta el producto terminado, el cual es la paca de cartón, ya con sus amarres realizados.

A continuación se describe detalladamente la actividad y el equipo necesario de la empresa Montequipo, siendo este el proveedor conveniente para realizar el proceso, por condiciones de flexibilidad, costo, capacidad, mano de obra necesaria, mantenimiento, consumo de energía, infraestructura necesaria, garantía, instalación y por tener sucursal en la ciudad de México, D.F.

En el caso del equipo de transporte como lo es el montacargas, se cuenta con la empresa Montacargas y Aditamentos Hidráulicos S.A de C.V. de la ciudad de Guaymas, Sonora.

El proceso del reciclaje de cartón cuenta con varias actividades como primer paso se carga el cartón en la banda elevadora, al ras del piso, prácticamente se empuja hacia la ranura donde está la banda, no se necesita cargar. La banda debe quedar ligeramente bajo el nivel del piso.

La banda recoge la materia prima y la eleva hasta descargar sobre la tolva de carga de la prensa. Por otro lado cae la materia prima dentro de la prensa hasta que llega a cierto nivel que se detecta con una fotocelda, cuando ya tiene el largo la paca, el compactador se detiene en su máxima extensión.

Para finalizar con la paca de cartón entran cuatro agujas que meten el alambre para el amarre automático. Por último se acciona el cilindro hidráulico que empuja la materia prima hacia la salida del túnel de compactación. Por último el producto terminado es enviado a la zona de almacén.

Tabla 21. Equipo a utilizar en el proceso de reciclado de cartón.

Actividad	Equipo Necesario	Características	Cantidad	Costo de equipo en abril 2009	Condiciones generales de uso
Trasporte de materia prima		- Motor 1 HP - Transporte aprox. 8 T/h - Ancho de alimentación 80cm. - Tamaño físico de 7m. - Corriente 220V a 3 fases	1	\$364,238	<ul style="list-style-type: none"> - Se envía un técnico para el arranque, calibración y adiestramiento del personal de operación y mantenimiento. - Se necesita un piso plano, firme y bien nivelado de concreto (armado con varilla de preferencia) de unos 15 o 20 cm. de grueso. - No es indispensable anclar las máquinas al piso, sin embargo se dispone de orejas por si quieren hacerlo (es conveniente). - Respecto a la instalación, es muy sencillo, se envían instructivos muy detallados junto con las máquinas. - Las máquinas horizontales se embarcan como son, pero se les desarman algunas partes para que no sean tan altas (tolva, equipo hidráulico etc.)
Transform. de materia prima	Prensa Compactadora Continua Horizontal Modelo PHC 36X30 	- Fuerza de compactación 40T - Tamaño de la paca (mts) 0.75X0.90X1.8 - Peso de la paca 560kg - 4 pacas/h - Motor eléctrico 30HP - Ciclo de compresión a vacío	1	\$1,206,350	
Montacargas	Montacargas Clark CQ20 	- Capacidad 2,000 Kg. - Largo 3.73m. - Radio de giro 2.33m. - Ancho 2.78m. - Peso 3,504 Kg. - Altura de estiba 3.30m. - Balanceado a gas LP	1	\$ 355,443	

La tabla anterior muestra el equipo necesario para el compactado de pacas de cartón, características, cantidad y costo del equipo. Así como las condiciones generales de uso y las actividades del proceso productivo.

4.5 Cálculo de la mano de obra.

La determinación de la mano de obra depende de las especificaciones que marca el proveedor de la maquinaria, en este caso Montequipo. El cual indica que un operador se encarga del almacén y de la selección de materia prima. Se necesita un segundo operador que se encargue de la supervisión de la banda transportadora, el compactado y el túnel. Esto debido a que es una máquina semiautomática.

Por último el mismo operador que se encarga de alimentar la banda transportadora se encargará de la verificación y transporte al almacén de producto terminado, esto

incluye inspeccionar visualmente la paca de cartón con el fin de que tengan un buen compactado además de llevarla el producto al almacén de productos terminados en un montacargas. Consulte el anexo K para una segunda alternativa.

La tabla 22 muestra las actividades del proceso su descripción, el tiempo de operación y la capacidad del equipo, así como la cantidad de mano de obra para cada actividad.

Tabla 22. *Descripciones específicas de las actividades.*

Actividad	Descripción	Tiempo de Operación	Capacidad del Equipo	Mano de Obra
Almacén	Área en donde se encuentra la materia prima almacenada.	5 min.	8 horas	1-A
Selección de materia prima	Inspección visual de la materia prima	4 min.	8 horas	1-A
Banda transportadora	Viaje que realiza la materia prima en la banda transportadora hacia la tolva de la compactadora.	0.50 min.	800kg.	1-B
Compactado	Se prensa la materia prima por medio de un mecanismo de pistones hidráulicos en donde se transforma la materia en una paca con sus debidos amarres.	15 min.	4 pacas/h	1-B
Túnel	Viaje que realiza la paca por medio de un túnel para llegar al piso.	16 min.	2 pacas	1-B
Verificación del producto	Zona en donde sale la paca de la compactadora para ser inspeccionada visualmente.	1.50 min.	8 horas	1-A
Trasporte al almacén	Un montacargas recoge el producto terminado.	2.50 min.	8 horas	1-A
Almacenamiento	El producto terminado es llevado al almacén.	2 min.	8 horas	1-A

En la tabla 22 se observan las actividades realizadas durante el proceso de reciclado de cartón las cuales cuentan con una descripción general y el tiempo que se requiere para llevarlas acabo además del operador que la realizara.

4.6 Determinación las áreas de trabajo necesarias.

Una vez que se han determinado y justificado el equipo, mano de obra y el proceso productivo. Se determinó el tamaño físico de las áreas necesarias para cada una de las actividades que se realizan en la planta como se muestra en la tabla 23.

Tabla 23. Base de cálculo para cada una de las áreas de la empresa.

Área	Base de Cálculo	m ²
Estacionamiento	25 cajones de 3m x 5.73m c/u	224
Almacén materia prima	Área de materia prima 103m x 5m	515
Almacén producto terminado y embarque	Área de producto terminado y embarque	515
Comedor	Véase memoria de cálculo 1.	24
Sanitarios	Véase memoria de cálculo 2.	8
Oficinas administrativas	Véase memoria de cálculo 3.	10
Área Aluminio	Véase memoria de cálculo 4.	180
Área Cartón	Véase memoria de cálculo 5.	90
Área PET	Véase memoria de cálculo 6.	1000
Área Biodiesel	Véase memoria de cálculo 7.	20

Memoria de cálculo:

Basada en el Reglamento General de Construcción y sus Normas Técnicas para el municipio de Guaymas, de 07 de Agosto 2007. Elaborado por el Órgano Colegiado de Ingenieros Civiles y Arquitectos de Guaymas A. C.

1.- Comedor.- No hay ninguna ley referente a las condiciones de trabajo o reglamento de construcción que obligue a las empresas a construir un comedor para los trabajadores, de forma que la construcción de esta área es totalmente optativa. Área total de 3m x 8m.

2.- Sanitarios.- De acuerdo al reglamento de construcción vigente para el país, deberá existir un sanitario por cada 15 o fracción mayor de 7 trabajadores del mismo sexo y la misma cantidad de lavabos. Total de baños tres. Uno para mujeres 3m x 1m y dos para hombres 6m x 1m.

3.- Oficinas.- Tomando en cuenta el personal administrativo y de acuerdo al reglamento de construcción debe ser de al menos 2m² de área por trabajador. Área total de 5m x 2m.

4.- Área de aluminio.- Con base al programa de producción de un solo turno, se propone poco personal administrativo en producción, para lo cual se requerirá un área muy pequeña. Área de producción de 30m x 6m.

5.- Área de Cartón.- Con base al programa de producción de un solo turno, se propone poco personal administrativo en producción, para lo cual se requerirá un área muy pequeña. Área de producción de 18m x 5m.

6.- Área de PET.- Con base al programa de producción de un solo turno, se propone poco personal administrativo en producción, para lo cual se requerirá un área muy pequeña. Área de producción de 40m x 25m.

7.- Área de Biodiesel.- Con base al programa de producción de un solo turno, se propone poco personal administrativo en producción, para lo cual se requerirá un área muy pequeña. Área de producción de 15m x 5m.

4.7 Elaboración de la distribución de planta.

El diseño de la planta para distribuir las áreas en el territorio disponible, de forma que se minimicen recorridos de materiales y que exista seguridad y bienestar para los trabajadores. En la distribución se toma en cuenta todas las zonas de la planta. Para efectos del proyecto se considero la elaboración de dos layout, el de la planta general y el referente al proceso de cartón.

4.7.1 Distribución de la planta de reciclaje.

Paso 1. Elaboración del diagrama de relación de actividades.

Se reconocieron las áreas generales de la planta de reciclaje integral para elaborar un diagrama de relaciones, el cual se muestra en la figura 21.

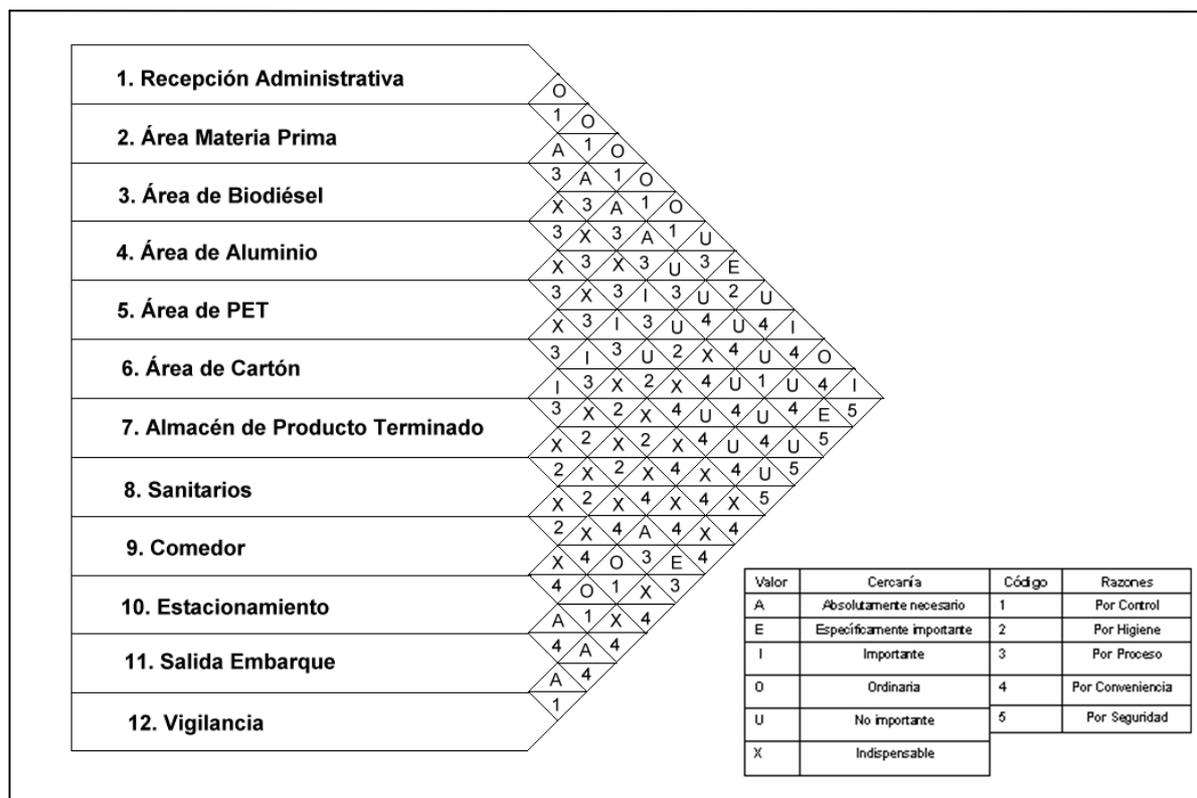


Figura 21. Diagrama de relación de actividades de la planta general.

Al realizar el diagrama SLP se tomaron en cuenta doce zonas dentro de la planta de la planta. Estas fueron relacionadas por medio de los códigos antes mencionados para obtener una óptima distribución. Se observa que las áreas que se consideran con mayor cercanía son el área de materia prima con el área de los diferentes materiales (PET, biodiesel, aluminio, cartón) y estas áreas en cercanía con el almacén de producto terminado.

Paso 2. Identificar las consideraciones de las áreas de la planta general.

Se realizó una tabla con las consideraciones cuantitativas y cualitativas de las áreas generales de la planta de reciclaje, se muestra en la tabla 24.

Tabla 24. Consideraciones de las áreas de la planta general.

		CUANTITATIVAS				CUALITATIVAS							
		Altura del piso al techo	Máxima carga soportada por el techo	Máxima carga soportada por el piso	Espacio mínimo entre columnas	Agua y drenaje	Vapor/gas	Aire comprimido	Cimentación	Riesgo explosión	Ventilación especial	Electrificación especial	Aire acondicionado
Áreas	M2												
1. Recepción administrativa	10									A			A
2. Almacén de materia prima	515									A			
3. Área de biodiesel	20									A		A	
4. Área de aluminio	180									A		A	
5. Área de PET	1000									A		A	
6. Área de cartón	90									A		A	
7. Almacén de producto terminado	515									A			
8. Sanitarios	8					A				E		I	
9. Comedor	24					A				I		I	
10. Estacionamiento	224												
11. Área de Embarque	515									A			
12. Vigilancia	1												

La tabla anterior muestra las áreas necesarias para la planta general. En donde se cuanta con las dimensiones en metros cuadrados que cada una requiere y algunas consideraciones necesarias.

Después de realizar las consideraciones de cada área se realiza el diagrama de hilos, el cual muestra tres alternativas para realizar la distribución de planta.

Paso 3. Elaborar el diagrama de hilos para la planta general.

Teniendo el diagrama anterior se construye el diagrama de hilos que en este caso utiliza códigos de colores para visualizar la distribución que tendrá la planta completa. Además, se realizaron tres alternativas para poder evaluar cual de ellas será la mejor distribución de la planta.

Tabla 25. Códigos de cercanía del diagrama de hilos.

Código de Cercanía	
Cercanía	Letra
Absolutamente Importante	A
Especialmente Importante	E
Importante	I
Común	O
Sin Importancia	U
Indeseable	X

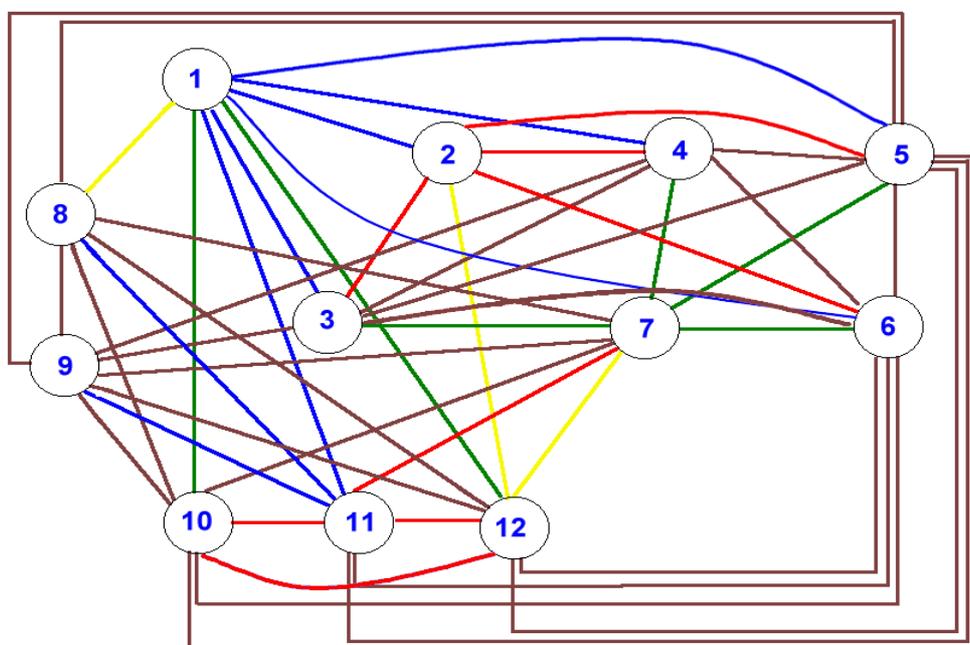


Figura 22. Alternativa "A" del diagrama de hilos para planta general.

La figura 22 muestra un bosquejo de la alternativa "A" del diseño de la planta general. En donde se encuentran las áreas de producción a una distancia considerable. Sin embargo el almacén de producto terminado y el área de embarque se encuentran a larga distancia, por lo que no sería ideal, ya que se requiere de un rápido acceso.

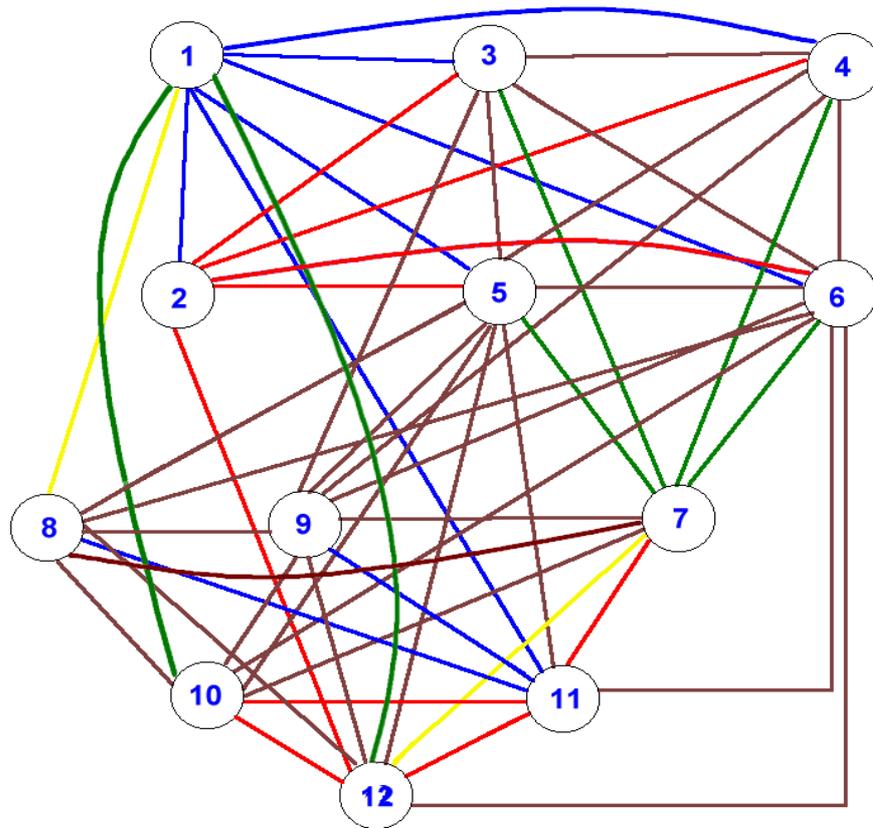


Figura 23. Alternativa “B” del diagrama de hilos para planta general.

La alternativa “B” del diseño de la planta general mostrada en la figura 23 cuenta con la organización a detalle de las áreas que requieren estar a una distancia razonable, como lo son el área de materia prima y las áreas de producción de cada material, así como el almacén de producto terminado con el área de embarque.

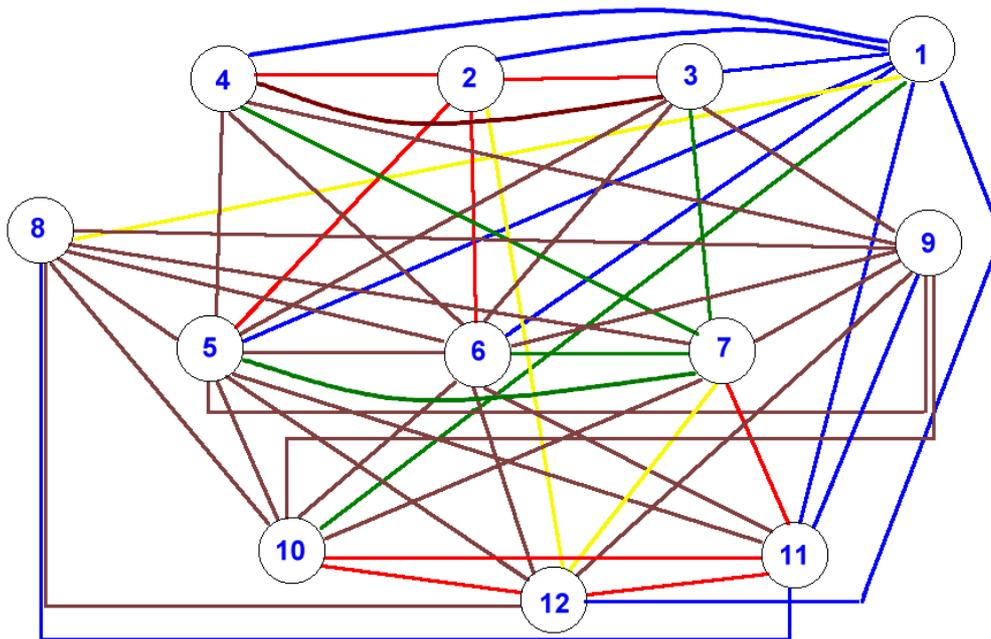


Figura 24. Alternativa “C” del diagrama de hilos para planta general.

Como última alternativa del diseño de la planta se muestra en la figura 24, en donde las áreas tienen gran distancia como lo son la recepción administrativa con el estacionamiento, otro caso de distanciamiento es comedor y sanitario. Además de la falta de cercanía del almacén de producto terminado con las áreas de producción.

Paso 4. Evaluar de las alternativas del diagrama de hilos para la planta general.

Tomando en cuenta los bosquejos con las tres posibles alternativas de diagrama de hilos se evaluaron en la tabla 26.

Tabla. 26. Evaluación de alternativas A, B y C del diagrama de hilos de la planta general.

Num.	Factores de Selección	Ponderación	A	B	C	Comentarios
1	Flujo de materiales dentro de la planta	10	O 10	E 30	O 10	
2	Seguridad para los trabajadores	10	I 20	E 30	I 20	
3	Cercanía entre los departamentos	8	E 24	A 32	E 24	
4	Utilización efectiva de espacios	9	I 18	A 36	I 18	
5	Monitoreo y control de operaciones	9	E 27	A 36	I 18	
6	Flexibilidad para los cambios	7	I 14	E 21	O 7	
7	Distribución econ. redituable	8	E 24	A 32	O 8	
8	Acomodo de maq. y equipo	9	E 27	A 36	O 9	
9	Espacios necesarios para equipo auxiliar	8	I 16	I 16	I 16	
10	Disponibilidad de ser sanitarios, com, etc.	7	E 21	E 21	E 21	
Totales			201	290	151	

A — Casi Perfecta (4)
 E — Especialmente buena (3)
 I — Importantes resultados obtenidos (2)
 O — Ordinarios resultados obtenidos (1)
 U — Sin importancia (0)

Según la evaluación obtenida de la tabla 26 la alternativa “B” es la que se considera factible para que se convierta en la distribución real de la planta. Ya que presentó el porcentaje mayor, por lo cual es la alternativa que se tomará en cuenta para elaborar el diseño de la distribución de la planta de reciclaje integral.

Paso 5. Distribución a detalle de las áreas de la planta general.

Se realizó un layout general de la planta en donde se muestran las áreas con las cuales cuenta el centro de reciclaje integral. Véase apéndice D.

4.7.2 Distribución del área de producción del proceso de cartón.

Además de realizar un diagrama general de relación de actividades de la planta en general, se diseñó un diagrama de SLP del flujo del proceso del reciclado de cartón. En donde se describe paso por paso el proceso productivo de dicho material para poder obtener la correcta distribución de la maquinaria que se necesita.

Paso 1. Elaboración del diagrama de relación de actividades.

Se reconocen las áreas del proceso de compactado de cartón, el cual se muestra en la figura 25.

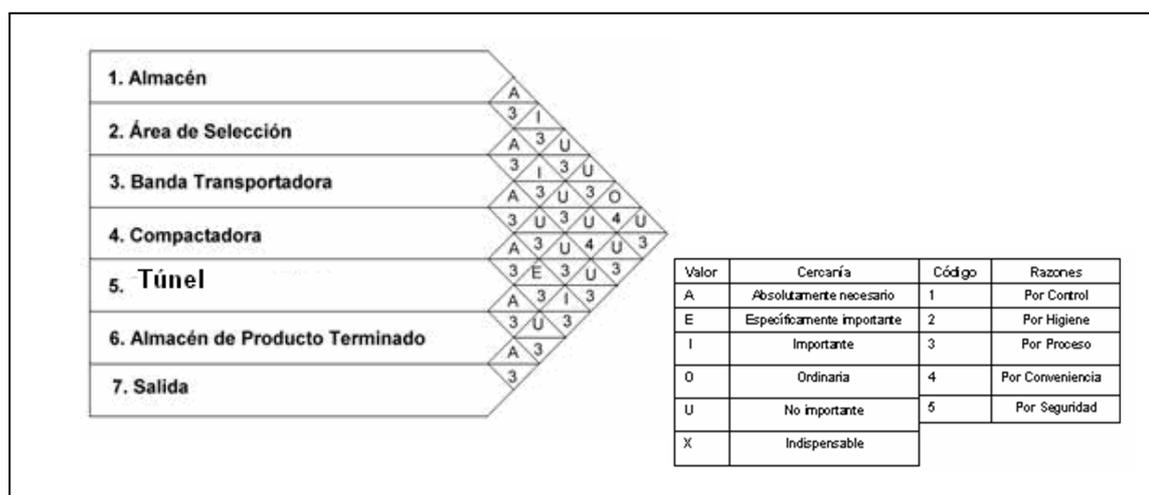


Figura 25. Diagrama de relaciones del proceso para compactar cartón.

En general son siete pasos los que requiere el proceso de compactado del cartón, estos fueron relacionados con los códigos de razones y cercanías para obtener la correcta distribución de la maquinaria.

Paso 2. Identificar las consideraciones de las áreas del compactado de cartón.

Se realizó una tabla con las condiciones cuantitativas y cualitativas de las áreas generales del compactado de cartón.

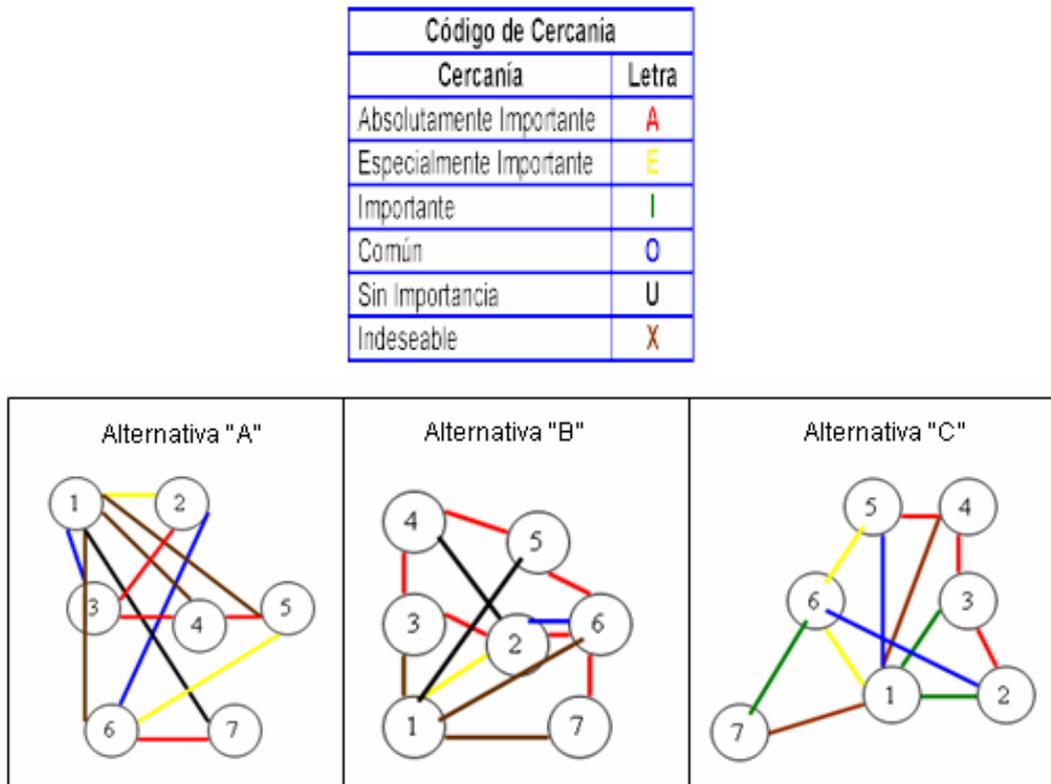


Figura 26. Alternativas "A", "B" y "C" de diagramas de hilos del flujo de producción de cartón y sus códigos de cercanía.

En las tres alternativas del diseño del área de producción del cartón se tomaron en cuenta varias condiciones que se demandan para el buen funcionamiento de la maquinaria, como lo son el flujo de material, además de las necesidades que cada operador requiera.

La alternativa "A" cuenta con una distancia considerable entre el área de selección y la maquinaria, sin embargo el almacén de producto terminado se encuentra muy alejado del flujo del sistema de compactado.

En el caso de la alternativa "B" la maquinaria se encuentra relativamente alejada del almacén de materia prima, pero cuenta con la maquinaria a distancia considerable del almacén de producto terminado y embarque.

Por último, la alternativa "C", cuenta con las áreas distribuidas a distancias considerables en donde el inicio del proceso se encuentra relativamente a

distancia de almacén de materia prima y a su vez la parte final del proceso de compactado se encuentra cerca del almacén de producto terminado y embarque.

Paso 4. Evaluar alternativas del diagrama de hilos para el compactado de cartón.

Se evalúan las diferentes alternativas con los distintos factores que afectan la distribución de planta, asignando una calificación para obtener la distribución más viable mediante las siguientes tabla 29.

Tabla 29. Evaluación de las alternativas del diseño del proceso para compactar cartón.

CODIGO	DESCRIPCIÓN	VALOR
A	Absolutamente buena	4
E	Especialmente buena	3
I	Importantes resultados	2
O	Ordinarios resultados	1
U	No importante	0
X	Indeseable	-1

FACTORES U OBJETIVOS	CALIFICACIÓN	ALTERNATIVAS		
		A	B	C
Limpieza en el material	10	E/30	E/30	E/30
Mayor aprovechamiento del espacio cúbico	10	O/10	E/30	E/30
Flujo de material eficiente	10	U/0	I/20	E/30
Mínima distancia recorrida	9	O/9	I/18	I/18
Mayor seguridad para el trabajador	9	O/9	O/9	I/18
Flexibilidad de las maquinas	8	O/8	O/8	O/8
Mayor comodidad	8	O/8	O/8	I/16
	TOTAL	74	123	150

Se puede observar en la tabla 29 que la alternativa "B" es la que obtuvo mayor puntaje, por lo tanto es la alternativa que se tomara en cuenta para elaborar el diseño de la distribución del flujo del proceso para reciclar cartón dentro de la planta de reciclaje integral.

Paso 5. Distribución a detalle del proceso de compactado de cartón.

Se realizó el layout del proceso tomando en cuenta las condiciones que marca el método SLP, las cuales son respetar la cercanía entre áreas, tomar en cuenta las

condiciones cuantitativas de espacio, y cualitativas (flujo de material, seguridad del trabajador, instalaciones, entre otras). El layout del proceso se encuentra en el apéndice E.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como primer punto de la investigación se decidió investigar a fondo sobre el estado ambiental en el que se encuentra la población. Además de adquirir información relevante sobre el proceso de reciclado de cartón.

Como fase preliminar se realizó un estudio de mercado donde se analizó la demanda y la oferta que el cartón tiene dentro de la región Guaymas -Empalme. La región de Guaymas – Empalme cuenta con un total de 127,122 habitantes mayores de 15 años, según estudios del INEGI realizados en el 2005. Por lo que se pueden recolectar alrededor de 45,705kg por semana de cartón. Siendo esta una alternativa de invasión favorable, ya que se disminuiría la contaminación ambiental que existe en esta región, además de contribuir con la imagen visual de la zona turística de la ciudad de Guaymas y a la generación de fuentes de empleos.

Como parte fundamental de la recopilación de datos se solicitó información a distintos proveedores que proporcionaron las características de la maquinaria necesaria para realizar el proceso de reciclado de cartón. Tomando en cuenta las dimensiones, costos, mantenimiento, instalación, sucursal, entre otras características se optó por los proveedores que más convenía: Monteequipo para realizar las pacas de cartón ofrece una prensa compactadora horizontal modelo 36x30. Transportaciones Mecanizadas S.A. de C.V. la banda transportadora que alimenta la prensa y Montacargas y Aditamento Hidráulicos S.A. de C.V. el montacargas para realizar los traslados de materia prima y producto terminado. La maquinaria para la realización de este proceso tiene como costo de inversión inicial \$1'926,031 M/N.

Además se realizaron tres escenarios en donde se tomaron en cuenta las posibles recolecciones de materia prima tanto en hogares como en empresas al 100% se logran 50,706kg, al 60% se obtienen 29,883kg y al 30% se consiguen 14,941kg de cartón.

Analizando los de resultados obtenidos de la investigación se concluye que en la región Guaymas - Empalme es totalmente viable realizar un proyecto de dicha magnitud, ya que la apertura de una planta recicladora en dicha área beneficia tanto a la sociedad y al cuidado del medio ambiente.

El reciclaje de cartón ofrece beneficios importantes que causan impacto social, ambiental y económico entre los cuales se encuentran: disminución de la explotación de los recursos naturales, reduce la necesidad de los rellenos sanitarios y la incineración, ayuda a sostener el ambiente para generaciones futuras, alternativa de generación de empleo, crea una cultura social.

Las recomendaciones que surgen con base en el presente estudio son que como en todo propósito la información del proyecto es vital para la toma de dediciones, por lo cual se sugiere elaborar un estudio económico para la determinación de la factibilidad.

Como parte de la investigación contemplar un estudio ambiental el cual debe incluir factores físicos-naturales, sociales, económicos, estéticos, etc. los cuales afectan el desarrollo de la planta. El seguir manteniendo el trato directo con los proveedores elegidos es un factor muy importante ya que de esto dependerán las futuras inversiones. Asimismo el mantenimiento e información necesaria que se requiera para el correcto funcionamiento de la maquinaria.

Existen ciertos trámites que son requeridos por ley para que una empresa opere de manera formal. En México tenemos tres niveles de gobierno federal, estatal y municipal que piden por lo menos un trámite que deba realizarse. Por lo que es de importancia cuidar las relaciones con las instituciones gubernamentales.

Ya que la cultura del reciclaje conlleva a un impacto en la sociedad y sobre todo un cambio de hábitos arraigado se requiere desarrollar un proyecto educativo en materia del reciclaje, en donde destaque la participación de los habitantes de la región. Con el objetivo de sensibilizar y/o concienciar a las personas a reciclar como una alternativa para el cuidado del medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

Libros:

Baca U. G. (1999). Evaluación de Proyectos. México. 4ª Edición. Mc Graw Hill.

Erossa. (1998). Proyectos de Inversión en Ingeniería su Metodología. México. 4ª Edición. Limusa.

Sapag C. (2000). Preparación y Evaluación de Proyectos. México. 4ª Edición. Mc Graw Hill. 2000.

Páginas de World Wide Web (WEB):

Colegio de Sonora. (2006). Encuesta para determinar el grado de limpieza y recolección de basura en los diferentes municipios de Sonora. Recuperado el 20 de febrero 2009. (<http://www.colson.edu.mx>)

De la Cueva Arturo. (2009). Reciclaje. Grupo Bio. Recuperado el 20 de febrero de 2009. (<http://www.tododecarton.com.mx/reciclaje.php>)

Frers Cristian. (2006). Los problemas de la contaminación ambiental y humana. Recuperado el 16 de febrero de 2009. ([http://www.ecoportal.net/layout/set/print/content/view/full/62059/\(printversion\)/1](http://www.ecoportal.net/layout/set/print/content/view/full/62059/(printversion)/1))

Gracia Hortal, José.A. (2007). Fibras Papeleras. Barcelona. Edicions UPC. Recuperado el 20 de febrero de 2009. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Papel>)

Guevara Sanginés, Alejandro. (2005). Política Ambiental en México: génesis, desarrollo y perspectivas. Recuperado el 16 de febrero de 2009. (http://www.revistasice.info/cmsrevistasICE/pdfs/ICE_821_163-175_7AB46E07D38B71D230F5086ECF0F9887.pdf)

Makilas Teta Kaki S.A. de C. V. (2009). Quienes Somos. Recuperado el 16 de febrero de 2009. (<http://www.mtk.com.mx/asp/main/hhmpage.aspx?MTK,1>)

Suárez Alejandro. (2008). Proceso de reciclaje del papel (II). EcoBarbie. Recuperado el 20 de febrero de 2009. (<http://www.ecologismo.com/2008/08/15/proceso-de-reciclaje-de-papel-parte-2/>)

Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. (2009). Campaña de Conciencia Ambiental. Recuperado el 16 de febrero de 2009.
(<http://www.concienciaambiental.com.mx/cca/index.html>)

Universidad de Santa Marina. (2004). Modelo de transporte. Venezuela.
(http://www.investigacion-operaciones.com/modelo_de_transporte.htm)

Verónica Odriozola. (1997). Green Peace, Argentina. Primera Edición. Recuperado el 16 de febrero de 2009.
(<http://www.greenpeace.org/raw/content/argentina/contaminacion/impactos-de-la-produccion-de-p.pdf>)

Revistas:

Moisés Librado. (2009) Ecología en México. Hoja de Ruta 04. Año I. Número 4.

Taller:

Lizárraga Rocha Jorge. (2002). México. Taller de Administración Ambiental para Empresas. Modulo I.

APÉNDICES

Apéndice A

*Entrevista al Supervisor General de Manufactura de
Delphi Empalme Ing. Francisco Soto*

Nombre: Francisco Javier Soto Valenzuela

Empresa en la que trabajo: Delphi Empalme

Puesto que desempeñaba en la empresa: Supervisor General de Manufactura

1.- Aproximadamente, ¿Con cuanto personal contaba la empresa?

800 empleados: 655 Directos, 105 indirectos y 40 salariales

2.- ¿De que lugar de la región eran originarios los operadores?

El 33% de Empalme, 22 % de Guaymas y 45% valle corto y valle largo

3.- ¿Cuántos turnos se laboraban? ¿De cuantas horas era el turno?

Dos turno. 1er. Turno de 6:40 am a 4:26 pm y 2do turno de 4:30 pm a 1:26 am. De Lunes a Viernes

4.- ¿Laboraban personas de ambos sexos?

Si. 65% sexo femenino y 35% sexo masculino

5.- ¿Cuanto ganaba un operador aproximadamente?

Se tienen tabulados cuatro categorías de operadores. El más bajo es de 55 pesos y el más alto es de 105 pesos diarios. La categoría en el nivel directo la proporciona el tiempo de estancia en la empresa.

6.- ¿Hace cuanto tiempo comenzó el despido de los trabajadores?

A mediados de Noviembre del 2008. Hasta estos momentos se han liquidado un poco más de 400 empleados

7.- ¿Cual fue el motivo por el cual la planta empezó a despedir a los trabajadores?

La poca de venta de automóviles, sobre todo pickups, origino que la compañía realizara una reestructuración en sus plantas de México, determinando el cierre

de tres de ellas, siendo una de ellas planta Empalme, de tal forma que el producto que manufacturaban se transfirió a plantas de Chihuahua.

8.- ¿Hoy la planta esta activa?

No, la planta se encuentra completamente vacía. EL 50% de sus empleados se encuentran suspendidos con el 60% de su salario en espera de su liquidación.

9.- ¿La empresa les ofreció algún tipo de ayuda por el despido?

Si, por parte de Maquilas Teta Kawi la oportunidad de trabajar en otras compañías dentro del parque industrial, con el mismo sueldo y antigüedad contando mientras se define la liquidación, y por parte de la compañía Delphi, promoción o movimientos a otras plantas localizadas diferentes partes del país

10.- ¿Cree que es conveniente trabajar en este tipo de empresas?

Delphi es una empresa de las denominadas grandes, la cual posee sistemas de trabajos muy eficientes y robustos, que aseguran el buen comportamiento de la calidad, eficiencia y productividad de la empresa. Pertenecer a una de estas empresas, sin duda es asegurar el aprendizaje en sistemas productivos y oportunidad de desarrollo profesional.

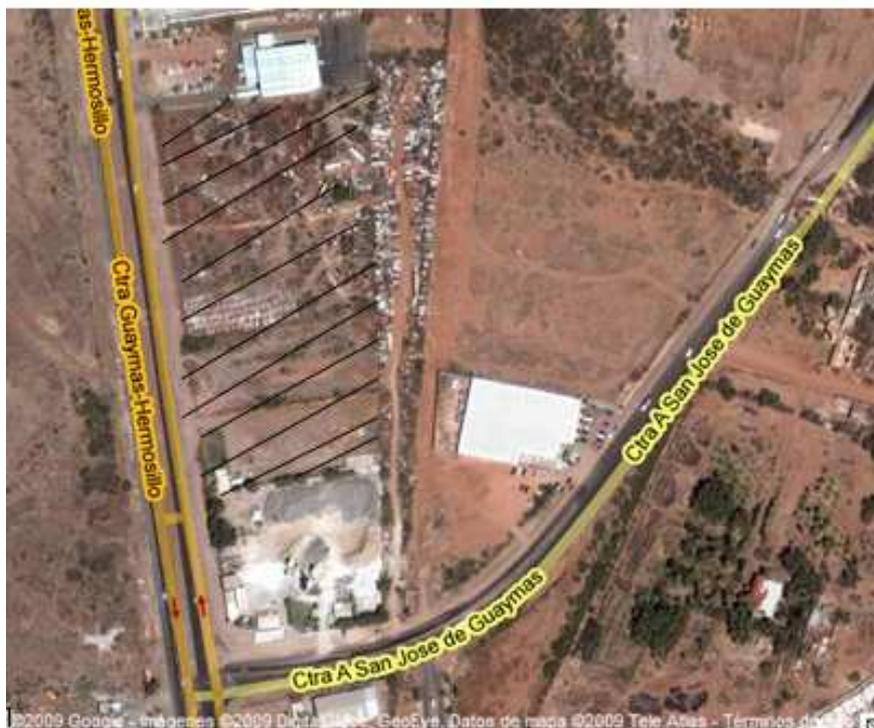
11.- ¿Volvería a trabajar en una maquiladora?

Si, mi experiencia personal y profesional que he adquirido en el tiempo en que he participado en la industria me han ayudado a desarrollarme, a aprender y a mejorar en muchos aspectos

Apéndice B

*Vista panorámica de los posibles terrenos en Guaymas
y Empalme.*

Alternativas de terrenos de Guaymas. Vista área de satélite Google Earth 2009.



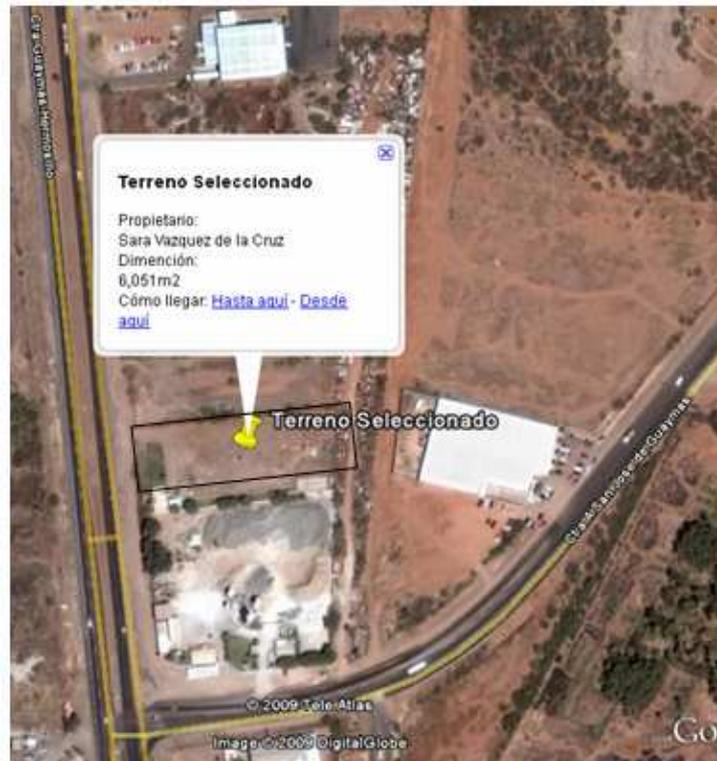
Alternativas de terrenos de Empalme. Vista área de satélite Google Earth 2009.



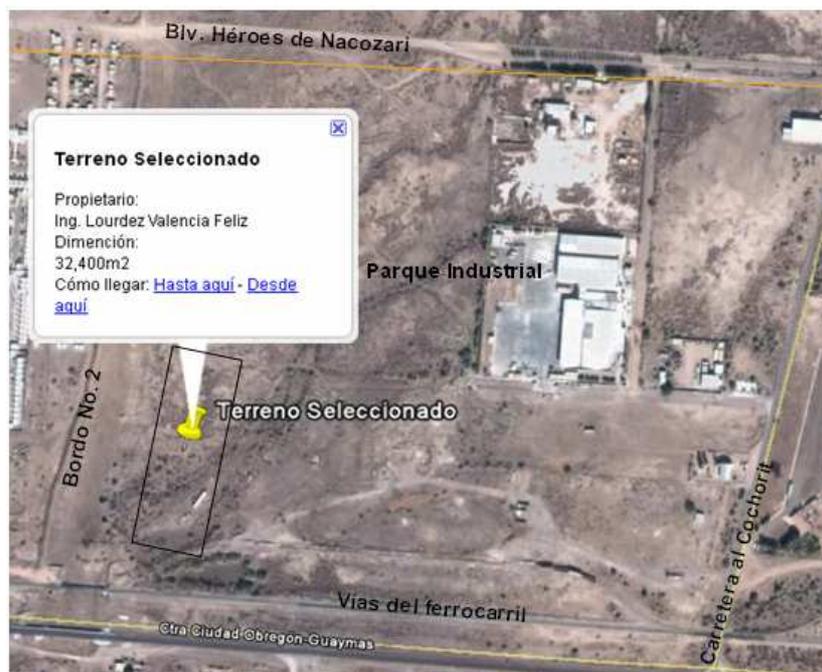
Apéndice C

*Vista panorámica de los terrenos evaluados en
Guaymas y Empalme.*

Terreno seleccionado en Guaymas. *Vista área de satélite Google Earth 2009.*

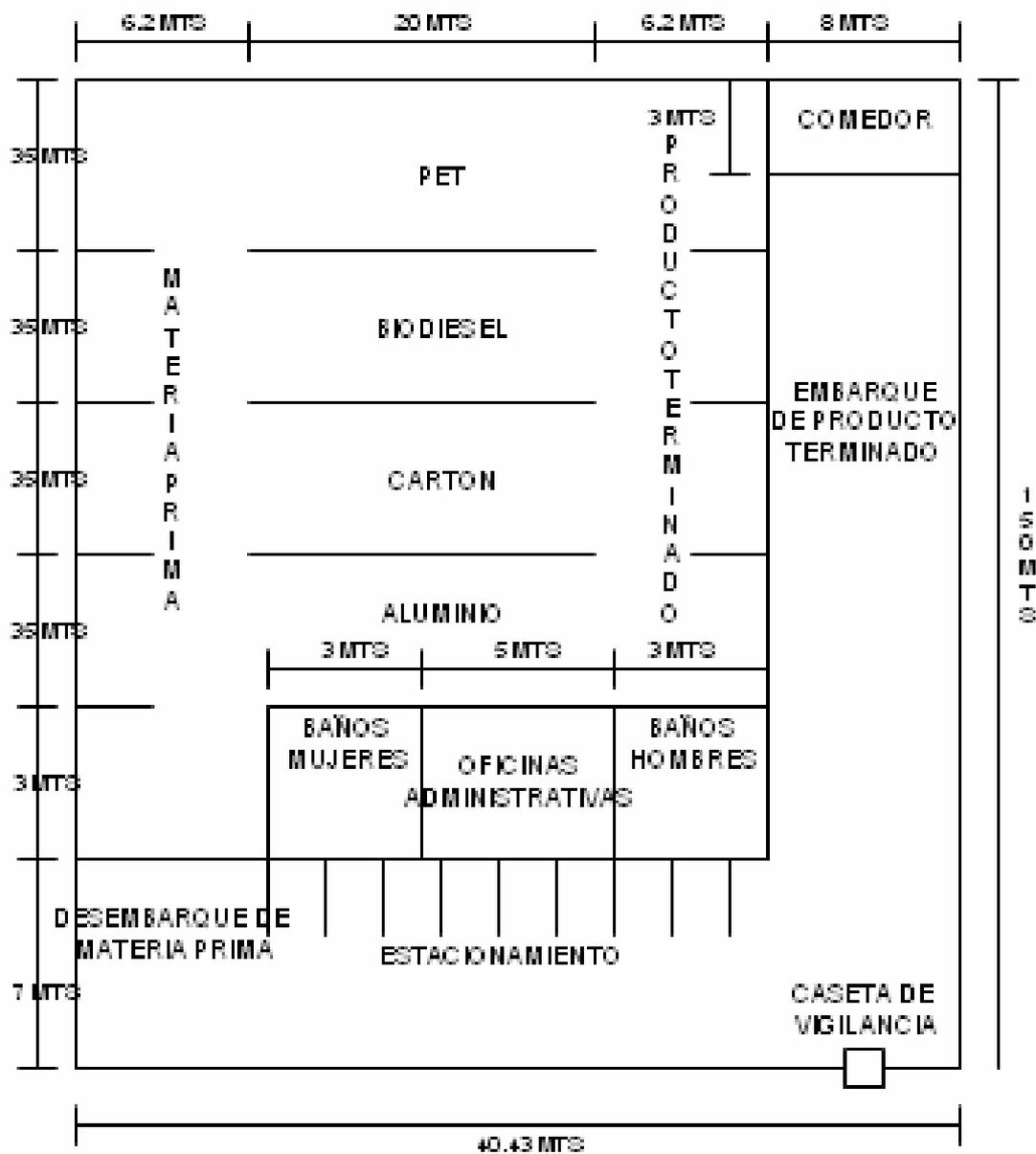


Terreno seleccionado en Empalme. *Vista área de satélite Google Earth 2009.*



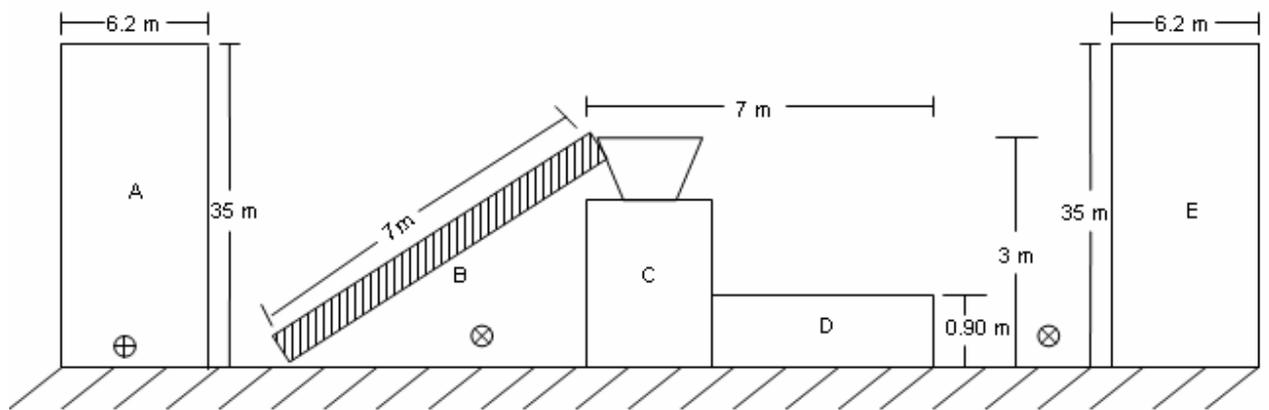
Apéndice D

Layout general de la planta recicladora.



Apéndice E

Layout del proceso de compactado de cartón.



- A= Almacén de materia prima
- B= Banda transportadora
- C= Compactadora
- D= Túnel de compactadora
- E= Almacén de producto terminado y embarque
- ⊕ = Montacargas
- ⊗ = Operador

ANEXOS

Anexo A

Informe técnico: Estudio de mercado del cartón.

Informe técnico

El presente informe pretende dar a conocer al lector los resultados de la aplicación de las encuestas en la región Guaymas Empalme, cuyo objetivo fue: **Identificar las cantidades de los distintos materiales reciclables en la región Guaymas – Empalme.**

Fase preliminar:

Determinación del tamaño de la muestra

Se identificó el tamaño de la población en las entidades de Guaymas y Empalme para lo cual se recurrió a datos proporcionados por el INEGI.

Región	Habitantes de todas edades			Habitantes de 15 y mas años		
	Masculino	Femenino	Total	Masculino	Femenino	Total
Guaymas	66598	67555	134153	45608	46972	92580
Empalme	25087	25576	50663	16810	17732	34542
Total	91685	93131	184816	62418	64704	127122

Fuente: Censo de población y vivienda, 2006.

De la tabla anterior se obtiene que la cantidad de habitantes mayores a 15 años para la entidad de Guaymas es de 92 580, mientras que para Empalme es de 34 542 las que en suma son 127 122. Ya identificados estos valores y empleando la fórmula sugerida para la determinación del tamaño de la muestra se tiene:

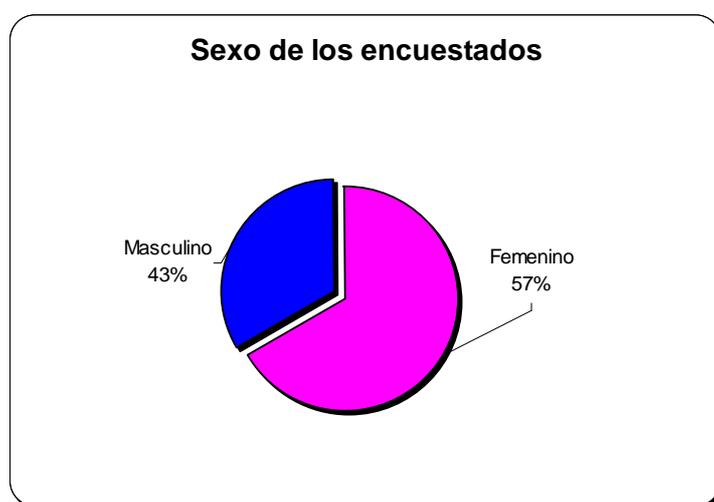
Datos	Fórmula	Resultado
N = 127 122 p= 0.5 q=.0.5 z= 1.96 e= 0.05 Una vez	$\frac{z^2 * N * p * q}{\ell * (N - 1) * p * q}$ $\frac{1.96^2 * 127122 * 0.5 * 0.5}{[(0.05^2) * (127122 - 1)] + [(1.96)^2 * 0.5 * 0.5]}$	n = 383 n1= Empalme = 104 n2= Guaymas = 279 hecho esto se

procedió a identificar los sectores a encuestar, obteniendo lo siguiente:

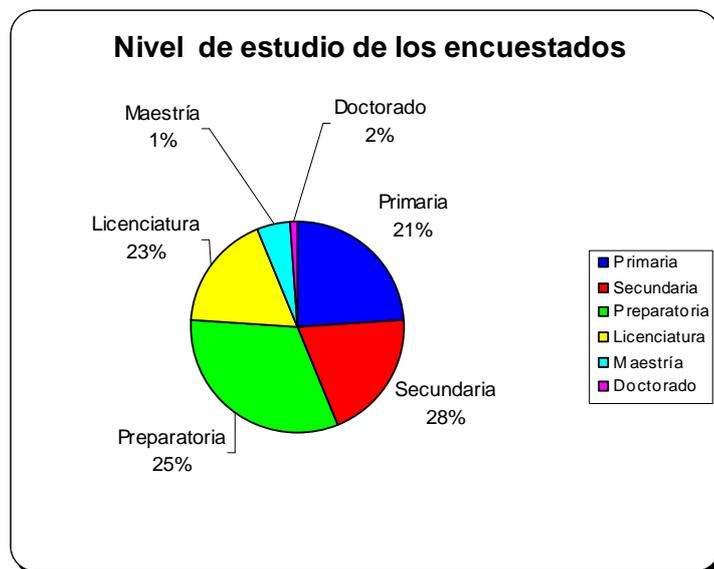
Entidad	Sector	Estatus Social	No. Encuestas	Total de encuestas
Empalme	Oriente	Medio	20	104
	Ortiz Rubio	Medio	10	
	Sahuaral	Bajo	30	
	Jacarandas1	Bajo	5	
	Jacarandas2	Bajo	5	
	Centro	Alto	34	
Guaymas	Las villas	Alto	70	279
	San Vicente	Medio	24	
	Centinela	Bajo	31	
	Independencia	Bajo	39	
	Petrolera	Alto	38	
	Marsella	Alto	12	
	San Vicente	Medio	29	
	Cien Casas	Medio	21	
	Guaymas Norte	Medio	15	

En la tabla anterior es posible ver los sectores en los cuales se aplicaron encuestas de las entidades tanto de Guaymas como Empalme, señalando de antemano que la selección de estos se hizo cuidando existiera una diversificación en relación al estatus social y/o ubicación geográfica.

Respecto al sexo de los encuestados tanto en Guaymas como Empalme se tiene:



Respecto al nivel de estudios de los encuestados en Guaymas y Empalme se tiene:



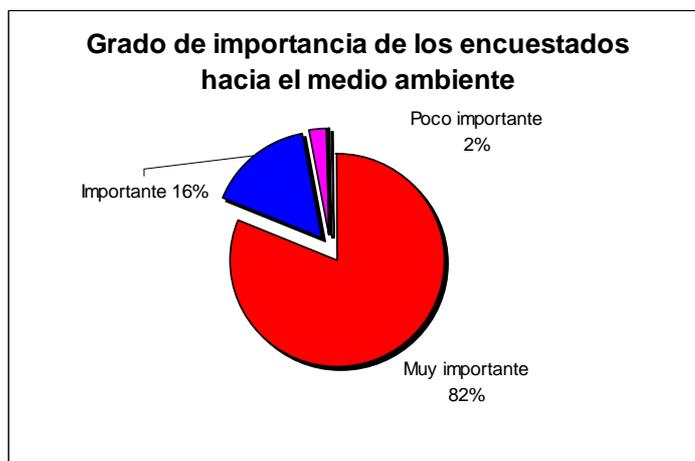
Interpretación de resultados

A continuación se mostrarán cada una de las preguntas acompañadas de las opciones de respuesta disponibles para una mejor apreciación de las mismas.

1. ¿Qué tan importante es para usted la conservación del medio ambiente?

Muy importante Importante Poco importante Nada importante

Guaymas – Empalme



El hecho de que la mayoría de la población en un 82% considere que la conservación del medio ambiente es muy importante favorece el proyecto de reciclaje, ya que la población estaría dispuesta a colaborar separando los materiales para poderlos reciclar.

2. Marque el material de los artículos que normalmente consume colocando al lado derecho de la leyenda los números del 1 al 4 , donde el 4 es aquel material de mayor consumo y el 1 el de menor consumo:

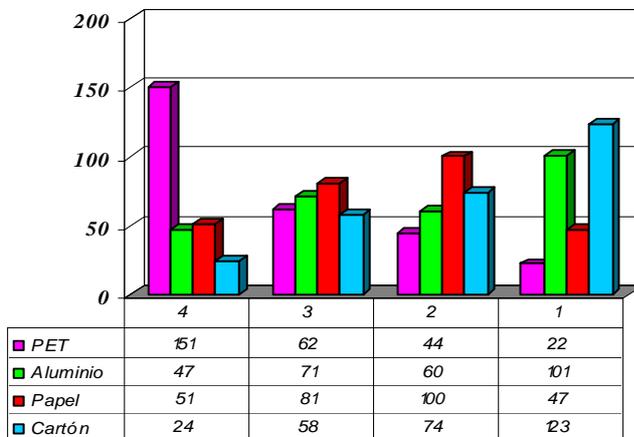
Plástico (PET)

Aluminio

Papel

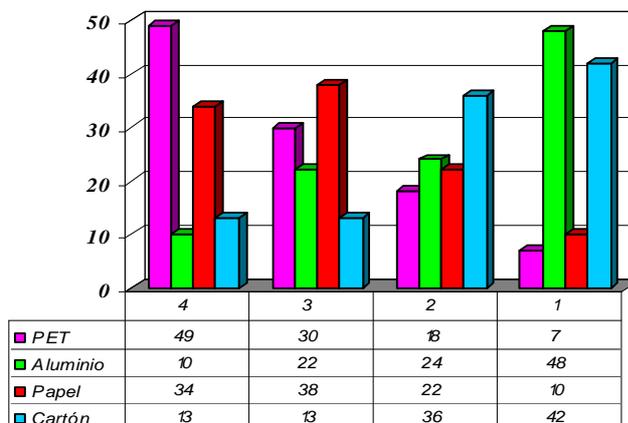
Cartón

Relación del grado de consumo por tipo de material (Guaymas)



Como se puede observar la mayor cantidad de material que consume la población de Guaymas es el PET, después el Cartón, Aluminio y por último el Papel.

Relación del grado de consumo por tipo de material (Empalme)



Como se puede observar la mayor cantidad de material que consume la población de Empalme es el PET, después el Aluminio, Cartón y por último el Papel.

3. Marque con una “X” el recuadro que corresponda a la acción que usted lleva a cabo con los materiales descritos una vez que ha dejado de utilizarlos o ya no los necesita.

Acción	Plástico (PET)	Aluminio	Papel	Cartón	Aceite comestible
Los arrojo a la basura con el resto de los desperdicios normales.					
Los separo y los arrojo a la basura plenamente identificados.					
Lo guardo en casa para darle otros usos.					
Los separo y los llevo a un centro de acopio de reciclaje					
Lo vierto por el lavadero para que vaya al drenaje.					

Se realizo esta pregunta con el fin de conocer lo que las personas realizan con sus desechos, ya sea que los arrojen directamente a la basura, los separen identificándolos para arrojarlos a la basura, los guarden en casa para otros usos, los lleven a un centro de reciclaje o los viertan directamente por el drenaje. Como resultado tenemos las siguientes tablas para la población de Guaymas y Empalme.

Guaymas

Disposición	PET	Aluminio	Papel	Cartón	Aceite comestible
En la basura con el resto de los desperdicios normales	77%	51%	68%	53%	55%
Los separo en un recipiente aparte y los dejo identificado en la basura.	11%	8%	4%	4%	6%
Lo guardo en casa para darle otros usos.	10%	30%	22%	36%	17%
Los separo y los llevo a un centro de acopio de reciclaje	0%	9%	1%	4%	2%
Lo vierto por el lavadero para que vaya al drenaje.	0%	0%	3%	1%	19%

Como muestra la tabla, la mayoría de las personas arroja a la basura los materiales como el PET, Aluminio, y Papel, mientras que la mitad de la población arroja a la basura el Cartón y Aceite comestible. Un 30% de la población Guarda los materiales en casa como el Aluminio y Cartón para darle otros usos y solo un 9% lleva el Aluminio a un acopio de materiales.

Empalme

Disposición	PET	Aluminio	Papel	Cartón	Aceite comestible
En la basura con el resto de los desperdicios normales	73%	37%	81%	67%	22%
Los separo en un recipiente aparte y los dejo identificado en la basura.	13%	12%	8%	8%	7%
Lo guardo en casa para darle otros usos.	12%	37%	10%	23%	10%
Los separo y los llevo a un centro de acopio de reciclaje	2%	15%	2%	2%	0%
Lo vierto por el lavadero para que vaya al drenaje.	0%	0%	0%	0%	58%

Los porcentajes con respecto a la ciudad de Empalme, muestran que la mayoría de la población arroja el PET, Papel y Cartón con el resto de los desperdicios normales a la basura, mientras que el 37% guarda el aluminio y 23% de cartón en casa para darle otros usos. Un 58% de la población arroja el aceite de desecha directamente al drenaje y solo un 15% de la población lleva el aluminio a un centro de acopio.

4. Anote en el recuadro de la lista la cantidad de envases de Aluminio que consume por semana.

Refresco 355 ml
 Cerveza 355 ml
 Jugo 355 ml
 Te 1 litro

Bebidas 250 ml
 Latas de leche
 Otro
 Especifique tipo y cantidad

A continuación se muestran las cantidades de Aluminio que se consumen por semana en la región, divididos en la ciudad de Guaymas y Empalme.

Total kg/semana Aluminio (Muestra de 279 encuestas)		463.26
Total kg/semana Aluminio (Población de 92580 hab)		
100%	153723	
60%	92234	
30%	46117	

En la ciudad de Guaymas se tiene que se consume 463.26 Kg/semana, lo cual indica que para la población se tiene un total de 153,723 Kg, si se recolecta al 100% dicho material, además se plantean los escenarios, con una recolección al 60% y 30%.

Total kg/semana Aluminio (Muestra de 164 encuestas)		166.74
Total kg/semana Aluminio (Población de 34542 hab)		
100%	47818	
60%	28691	
30%	14345	

En la ciudad de Empalme se tiene que se consume 166.74 Kg./semana, lo cual indica que para la población se tiene un total de 47,818 Kg., si se recolecta al 100% dicho material, además se plantean los escenarios, con una recolección al 60% y 30%.

4) Anote en el recuadro de la lista la cantidad de hojas de papel desechadas por semana.

Tamaño ½ carta Tamaño carta Tamaño oficio Periódico (todo)

Carpeta tamaño carta Carpeta tamaño oficio Revistas Cuaderno (todo)

Otro Especifique tipo y cantidad

6. Anote en el recuadro de la lista la cantidad de envases de plástico PET por semana que ha dejado de utilizar una vez que consume su líquido.

Refresco 500 ml <input type="text"/>	Agua 500 ml <input type="text"/>	Jugo 1 litro <input type="text"/>	Leche 1 litro <input type="text"/>
Refresco 600 ml <input type="text"/>	Agua 600 ml <input type="text"/>	Jugo ½ galón <input type="text"/>	Leche ½ galón <input type="text"/>
Refresco 1 litro <input type="text"/>	Agua 1 litro <input type="text"/>	Jugo 1 galón <input type="text"/>	Leche 1 galón <input type="text"/>
Refresco 2 litro <input type="text"/>	Agua 1 ½ litro <input type="text"/>	Jugo 500 ml <input type="text"/>	Refresco 250 ml <input type="text"/>
Refresco 3 litro <input type="text"/>	Agua 1 galón <input type="text"/>	Jugo 1 litro <input type="text"/>	Otro <input type="text"/>

Especifique tipo y cantidad

Las cantidades de consumo de PET en la región se muestran a continuación divididas en la ciudad de Guaymas y Empalme.

Total kg/semana PET (Muestra de 279 encuestas)	1837
Total kg/semana PET (Población de 92580 hab)	
100%	621514
60%	372908
30%	186454

En la ciudad de Guaymas se tiene que se consume 1,837 Kg./semana de PET, lo cual indica que para la población se tiene un total de 621,514 Kg., si se recolecta al 100% dicho material, además se plantean los escenarios, con una recolección al 60% y 30%.

Total kg/semana PET (Muestra de 104 encuestas)	644
Total kg/semana PET (Población de 34542 hab)	
100%	213895
80%	178607
60%	133956
50%	111630

En la ciudad de Empalme se tiene que se consume 644 Kg./semana de PET, lo cual indica que para la población se tiene un total de 213,895 Kg., si se recolecta al 100% dicho material, además se plantean los escenarios, con una recolección al 60% y 30%.

7. Anote en el recuadro de la lista la cantidad de cajas de Cartón por semana que potencialmente deshecha.

Caja A <input type="text"/>	Caja B <input type="text"/>	Caja C <input type="text"/>	Caja D <input type="text"/>
Caja E <input type="text"/>	Otro <input type="text"/>	Otros especifique tipo y cantidad <input type="text"/>	

A continuación se muestran las cantidades de consumo de cartón en la Región Guaymas – Empalme.

Total kg./semana Cartón (Muestra de 279 encuestas)		108
Total kg./semana Cartón (Población de 92580 hab.)		
100%	35837	
60%	21502	
30%	10751	

En la ciudad de Guaymas se tiene que se consume 108 Kg./semana de Cartón, lo cual indica que para la población se tiene un total de 35,837 Kg., si se recolecta al 100% dicho material, además se plantean los escenarios, con una recolección al 60% y 30%.

Total kg./semana Cartón (Muestra de 104 encuestas)		27
Total kg./semana PET (Población de 34542 hab.)		
100%	8968	
60%	5381	
30%	2690	

En la ciudad de Empalme se tiene que se consume 27 Kg./semana de Cartón, lo cual indica que para la población se tiene un total de 8,968 Kg., si se recolecta al 100% dicho material, además se plantean los escenarios, con una recolección al 60% y 30%.

8. ¿Qué cantidad en litros de aceite deshecha por semana?

1 litro 3 litros 5 litros
 2 litros 4 litros Mas de 5 litros Especifique cantidad

Se muestran a continuación las cantidades de aceite que la población de Guaymas y Empalme consumen por semana.

Total L/semana Aceite		589
Total L/semana Aceite (Población de 92580 hab.)		
100%	195447	
60%	117268	
30%	58634	

En la ciudad de Guaymas se tiene que se consume 589 Lt./semana de Aceite, lo cual indica que para la población se tiene un total de 195,477 Lt., si se recolecta al 100% dicho material, además se plantean los escenarios, con una recolección al 60% y 30%.

Total L/semana Aceite		147
Total L/semana Aceite (Población de 34542 hab.		
100%	48824	
60%	29294	
30%	14647	

En la ciudad de Empalme se tiene que se consume 147 Lt./semana de Aceite, lo cual indica que para la población se tiene un total de 48,828 Lt., si se recolecta al 100% dicho material, además se plantean los escenarios, con una recolección al 60% y 30%.

La gran cantidad de consumo de todos los materiales, muestra que se tiene una gran oportunidad para reciclar dichos materiales, brindando con esto una mayor cantidad de empleos en la región, así como una buena imagen a la ciudad y contribuyendo a la mejora del medio ambiente.

Informe técnico: Estudio de mercado del cartón

1) Descripción del producto

Los diferentes productos que se tendrán en el Centro de Reciclaje Integral son pacas de cartón y como una segunda alternativa de inversión a largo plazo consiste en reutilizar el cartón para hacer moldes de protección o empaques para distintos usos como pueden ser carteras de huevos, muebles, electrodomésticos, computadoras, celulares, televisiones, radios, motores, etc. La descripción de los productos se menciona en la figura 1.



Figura 1. Productos a obtener del proceso de tratamiento de cartón.

En la figura 1 se hace mención a los distintos productos que se derivan del cartón reciclado. Los cuales se producirán en la planta de reciclaje integral. Dichos productos cuentan con un proceso productivo específico.

4) Descripción del proceso productivo.

Producto 1: Pacas de cartón.

Tabla 1. Insumos y proceso de elaboración del producto 1.

Insumos	Proceso	Producto
<ul style="list-style-type: none">- Cartón reciclado.- Maquinaria.<ul style="list-style-type: none">*Compactadora.*Banda transportadora.*Montacargas.*Operadores.4) Energía eléctrica	<ol style="list-style-type: none">1.- Se carga el cartón en la banda elevadora.2.- La banda eleva el cartón hasta descargar sobre la tolva de carga de la prensa.3.- E cartón entra a la prensa, formándose la paca de cartón.4.- Entran cuatro agujas que meten el alambre para el amarre automático.5.- Por ultimo se acciona el cilindro hidráulico que empuja la materia prima hacia la salida del túnel de compactación.	

En la tabla anterior se muestra los insumos que se requieren para producir pacas de cartón reciclado. A su vez se menciona el proceso productivo general para las pacas de cartón, las cuales serán el producto principal de dicho material. Sin embargo, se cuenta con una segunda alternativa para implementar dentro de la planta a largo plazo.

Producto 2: Empaques de protección de cartón reciclado.

Tabla 2. Insumos y proceso de elaboración del producto 2.

Insumos	Proceso	Producto
<ul style="list-style-type: none">- Cartón reciclado.- Maquinaria.<ul style="list-style-type: none">*Pulper.* Depurador.*Mordedora (según sea el producto a elaborar)*Agua.*Montacargas.*Operadores.4) Energía eléctrica	<ol style="list-style-type: none">1.- El sistema de preparación de pasta, consiste de un pulper en el cual se mezclan el cartón con agua.2.- La pasta pasa a un sistema de depuración y desfibrado para tener una pasta limpia y con fibras uniformes3.- La pasta se bombea a la máquina moldeadora.	

La tabla 2 cuenta con la información necesaria para poder fabricar empaques de protección para distintos productos de uso diario. Lo cual lo hace factible como una segunda alternativa de inversión a largo plazo dentro de la planta recicladora.

3) Análisis de la oferta

Los resultados obtenidos al llevar a cabo este análisis se pueden ver ampliamente en el informe técnico del mismo nombre en anexo A.

4) Análisis de la demanda

Los clientes potenciales del producto terminado que se fabrican dentro de la planta recicladora se muestran en la tabla 4.

Tabla 3. Clientes potenciales de los productos derivados del cartón reciclado.

Producto	Cientes	Ubicación
Pacas de catón	Celulosa y Corrugados de Sonora S.A. de C.V.	Carretera Internacional Km. 8.5 Navojoa - Los Mochis, Navojoa, Sonora. CP 85800. Tel. (642)425-8000
Empaques	En este caso los clientes potenciales de este tipo de productos varían dependiendo del uso del empaque. Entre estos se pueden encontrar compañías de telecomunicaciones (Telcel, Movistar, Telmex, Nextel, etc.), mobiliarias (Famsa, Ilect, Pacifico, electra, etc), electrodomésticos (LG, Sony, Samsung, etc.), granjas (Bachoco, Soriana etc.), etc.	Depende de la empresa a elegir.

5) Canal de distribución.

El canal de distribución de estos productos es un canal de distribución indirecto, porque existen intermediarios entre el proveedor y el usuario o consumidor final. El tamaño de los canales de distribución se mide por el número de intermediarios que forman el camino que recorre el producto. Dentro de los canales indirectos se puede distinguir entre canal corto y canal largo. En este caso es un canal largo donde intervienen muchos intermediarios (mayoristas, distribuidores, almacenistas, revendedores, minoristas, agentes comerciales, etc.).

Anexo B

*Localización de terrenos en la ciudad de
Guaymas, Sonora.*

Anexo C

*Localización de terrenos en la ciudad de
Empalme, Sonora.*

Anexo D

Segunda alternativa de producción.

Además de realizar pacas de cartón en la empresa recicladora, se puede tomar en cuenta una segunda alternativa de producción. La cual consiste en utilizar el catón para crear un producto reciclado. Como lo pueden ser el papel reciclado, cajas de cartón, empaques, etc.

El proceso conocido como desintegración consiste en la acción mecánica que logra la transformación de las pacas de cartón en una pulpa que pueda ser bombeada en la máquina papelera.

Esto se realiza con un ingenio llamado pulper que es básicamente un recipiente cilíndrico, abierto en su parte superior, donde son cargadas las pacas de cartón. En su parte inferior (cónica) posee una hélice o rotor que sirve de batidor y proporciona la energía de frote necesaria que, con la ayuda de agua, permite obtener una suspensión acuosa de entre el 5 y 10%.

La pasta se prepara en un aparato llamado *pulper* (dispositivo semejante a una gran batidora), donde se mezcla agua con la pasta de papel. La pasta puede estar en forma de fardos y balas (muchas hojas de pasta de papel), a granel (pasta de papel desmenuzada) o, si se trata de una fábrica integrada cuyo proceso de pasta y de papel se realiza en la misma factoría, en suspensión de agua.

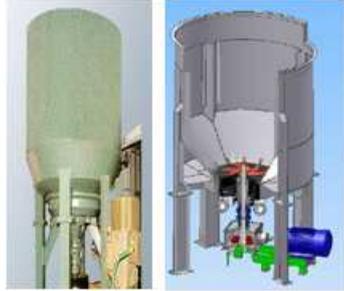
El *pulper* es una gran cuba, normalmente a nivel inferior del suelo, en cuyo interior se encuentra una gran hélice. Al añadir la pasta de papel, comienza el proceso de disgregación de fibras, primero por el impacto al caer los fardos, después por el rozamiento de la hélice con la pasta y finalmente por el rozamiento de las mismas fibras entre sí. Esta acción genera calor que ayuda a la dispersión.

Después, las fibras en suspensión se han de tratar físicamente mediante un proceso de fricción, para aumentar su capacidad de afieltrarse y unirse entre sí. A este proceso se le llama refino. Consiste en frotar las fibras entre sí y contra unos discos metálicos. Esto hace que se rompan parcialmente y se creen una especie de *pelos* que son los que crearán los puentes de hidrógeno y darán al papel mayor resistencia a la tracción.

En el refino las fibras ahora separadas son sometidas a fuerzas mecánicas e hidráulicas procurando que adquieran las propiedades necesarias para el tipo de papel que se desee obtener. Es decir para cada tipo de papel hay un grado de refino específico. La operación básica de estos mecanismos se realiza entre un disco rotativo y otro estático por donde pasan las fibras siendo agitadas, frotadas y cortadas.

Una vez teniendo la pasta de celulosa se puede crear los productos antes mencionados por medio de moldes si se requieren empaques y una maquina papelera si se desea hacer papel reciclado.

Equipo necesario para realizar la pulpa de celulosa:

Proveedor	Maquinaria	Características
<p>Harjit Paper & Machinery Pvt Ltd. 17, East Mohan Nagar, 100 Feet Road Amritsar - 143 001, Punjab, India Tel. +(91)- (183)-2583858/ 5097033/6545838 Mr. Harjit Singh. http://www.harjitpapermachines.com</p>	<p>Pulper</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consistencia de la mezcla 4% a 6% ▪ Reducción de consume de energía 20% a 50% ▪ Residuos de papel, pulpa virgen en operación continua o por lotes. ▪ Motor con equilibrio dinámico e hidrodinámico. ▪ Bajo mantenimiento.

Anexo E

Proveedor 1: Monteequipo.

Anexo F

Proveedor 2: Compactor.

Anexo G

Proveedor 3: Persona.

Anexo H

*Proveedor 4: Transportación Mecanizada
S.A. de C.V.*

Anexo I

*Proveedor 5: Montacargas y Aditamentos
Hidráulicos S.A de C.V.*