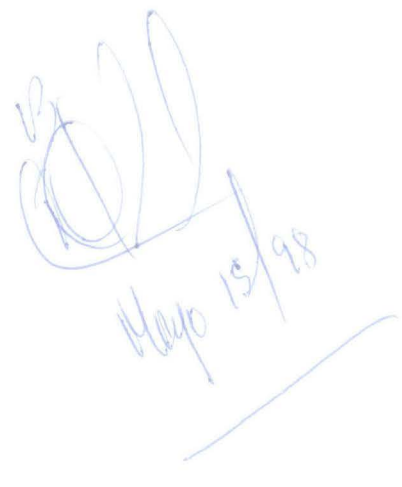

Mayo 15/98

D
CTIN
Industrial
$250.=

UNIVERSIDAD DE MONTERREY

DIVISIÓN DE INGENIERÍA Y CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS

040.62
H557da
1998

DISEÑO DE UN MODELO DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS

PROGRAMA DE EVALUACIÓN FINAL

QUE PRESENTA

OMAR YAZED HERNÁNDEZ ABRAHAM

EN OPCIÓN AL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

903188

BIBLIOTECA
UNIVERSIDAD DE MONTERREY

SAN PEDRO GARZA GARCÍA, NUEVO LEÓN, MAYO DE 1998

DEDICATORIAS

A Dios Nuestro Señor por haberme dado todo lo que tengo y tantas oportunidades de salir adelante, a pesar de que no siempre he sido justo con Él.

A mis padres y a mí hermana, quienes sembraron en mí la semilla del amor y del bien, y a quienes les debo la esencia del ser que soy.

A mis tíos Angel y Elvira, quienes me apoyaron y creyeron en mí, en momentos en los que ni yo lo hacía.

A Patty, quien siempre me ha brindado su apoyo y su atención, en las buenas y en las malas.

A mis amigos, Baker, Dávila y Vidaurri, quienes siempre han estado conmigo, guiándome por el buen camino.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer muy especialmente al Ing. Emilio Villarreal,
quien me brindó el apoyo y la seguridad que necesitaba para terminar mi carrera.

Al Ing. Carlos López Soriano, con quien al principio no fue fácil, pero que finalmente me supo enseñar y guiar acertadamente, y con quien logre establecer una buena amistad.

A todos los maestros de la UDEM que colaboraron en mi formación,
en especial al Ing. Juan Acosta quien demostró una entrega incondicional.

Al personal de CEMEX y de Pro Ambiente,
que hizo posible la realización del presente.

Y a todas aquellas personas que me motivaron, de alguna u otra forma,
a terminar mis estudios profesionales, en especial a mis primos Mónica y Angel,
GRACIAS!!

ÍNDICE

PRÓLOGO 6

INTRODUCCIÓN 8

CAPÍTULO 1

1.- DATOS GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN 10

1.1.- Nombre de la organización 11

1.2.- Objetivos de Pro Ambiente 11

1.3.- Misión de Pro Ambiente 11

1.4.- Método de disposición final de los residuos utilizado por Pro Ambiente 11

1.5.- Servicios que presta Pro Ambiente 11

1.6.- Infraestructura de Pro Ambiente 16

1.7.- Estructura organizacional de Pro Ambiente 18

CAPÍTULO 2

2.- DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD 20

2.1.- Descripción de la problemática inicial 20

CAPÍTULO 3

3.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 23

3.1.- Nombre del proyecto 23

3.2.- Objetivo general del proyecto 24

3.3.- Objetivos particulares del proyecto 24

3.4.- Alcances del proyecto 25

CAPÍTULO 4

4.- MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL 26

4.1.- Marco teórico conceptual y definición de conceptos claves 26

CAPÍTULO 5

5.- METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DEL MODELO DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS 33

5.1.- Descripción de la metodología 34

5.2.- Desarrollo de la metodología 36

5.2.1.- Conocimiento de la operación general de la organización 36

5.2.2.- Conocimiento de las actividades realizadas durante el proceso de formulación de combustibles alternos 40

5.2.3.- Conocimiento de los costos de producción incurridos durante las etapas de formulación de combustibles alternos 46

5.2.4.- Conclusiones de la etapa de análisis 52

5.2.5.- Clasificación de los residuos según características 55

5.2.6.- Definición de los requerimientos de inventario en base a las necesidades de operación de la organización 56

5.2.7.- Definición del modelo de toma de decisiones, en base a los niveles de inventarios requeridos 58

5.2.8.- Descripción del modelo de administración de inventarios 61

CONCLUSIONES 66

BIBLIOGRAFÍA 68

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

CAPÍTULO 1

1.5.1.- Servicio que presta pro ambiente 14

1.5.2.- Beneficiados por el proceso de negocio de Pro Ambiente 16

1.6.1.- Instalaciones físicas de Pro Ambiente 17

1.7.1.- Estructura operativa de Pro Ambiente 19

CAPÍTULO 2

2.1.1.- Flujo de dinero para la formulación de cierto tipo de residuo en dos puntos distintos del tiempo 21

CAPÍTULO 3

3.3.1.- Modelo conceptual del proyecto 24

CAPÍTULO 4

4.1.1.- Curva típica de la eficiencia marginal de capital (EMC) 28

CAPÍTULO 5

5.1.1.- Metodología para el diseño del modelo de administración de inventarios 35

5.2.1.1.- Operación general de la organización 37

5.2.1.2.- Diagrama de flujo de los residuos 39

5.2.2.1.- Diagrama de flujo de las actividades realizadas durante el proceso de formulación de residuos industriales 40

5.2.2.2.- Matriz de relaciones para la asignación de las actividades a los diferentes tipo de residuos 45

5.2.3.1.- Matriz de relaciones para la asignación de los costos de producción a las actividades productivas realizadas por Pro Ambiente 51

5.2.4.1.- Comportamiento de los principales costos de producción 52

5.2.6.1.- Monitoreo de los niveles de inventario existentes 58

PRÓLOGO

Gracias a la competencia global, al rápido desarrollo de productos y a la increíble flexibilidad de los sistemas de manufactura, un sin número de diferentes productos están compitiendo en los diferentes mercados internacionales.

A pesar de los beneficios a los consumidores, este fenómeno está cada día dificultando a los fabricantes el predecir adecuadamente cuáles de sus productos se venderán.

Como resultado, se ha incrementado la elaboración de pronósticos inadecuados y como consecuencia se acarrean los costos de esos errores, ya que al final se tienen productos no deseados que deben de ser rematados, inclusive ocasionando pérdidas.

Tratando de resolver este problema, muchas empresas han adoptado sistemas populares de programación de la producción, lo cual no ha sido la solución adecuada.

Sin embargo, el uso de enfoque como el de "RESPUESTA ADECUADA" (ACCURATE RESPONSE) que involucra tanto a los pronósticos como a la planeación y al proceso de producción, pueden minimizar el impacto, ya que incorporan dos elementos básicos:

1. Oportunidades de ventas no realizadas: implica que los errores de pronóstico se reflejan en poco o mucho inventario.

2. Distingue aquellos productos para los que la demanda es totalmente predecible de los que la demanda es totalmente impredecible.

Estos dos elementos ayudan a las compañías a considerar no solo cambios en sus procesos productivos, sino también a rediseñar sus modos de operación.

Para mostrar lo anterior, el autor presenta el siguiente trabajo el cual tiene por título:
"DISEÑO DE UN MODELO DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS".

Carlos R. López Soriano.

INTRODUCCIÓN

La creciente demanda de recursos, propiciada principalmente por la explosión demográfica y por los altos índices de consumo necesarios para poder desarrollarse en la actualidad, ha propiciado que las fuentes de recursos naturales corran el riesgo de extinguirse en un futuro no muy lejano, razón por la cual, el hombre ha comenzado a tomar acciones preventivas al respecto, sin duda, la más nombrada y popular de ellas, la implementación de la cultura del reciclaje.

En México la cultura del reciclaje toma cada vez más fuerza, y para prueba basta un botón, hasta hace algunos años no existía ninguna empresa cementera que utilizara combustibles alternos o no primarios en sus procesos de fabricación.

En 1993, el grupo CEMEX lleva a la realidad un proyecto planeado un par de años atrás, Pro Ambiente, el cual está a cargo de la División de Energía, y consiste en el desarrollo de tecnología capaz de elaborar combustibles alternos en base a residuos industriales, para con ello disminuir el empleo de combustibles primarios.

A lo largo de estos años, Pro Ambiente ha venido definiendo y perfeccionando sus métodos y procedimientos de trabajo, al igual que todas las empresas que quieren sobresalir y trascender positivamente, con el objetivo de incrementar la eficiencia en la operación y de esa forma incrementar sus niveles de competitividad en el mercado actual.

El presente proyecto consiste en un análisis del proceso de toma de decisiones referentes a los inventarios de residuos, con el objetivo de diseñar un modelo de administración de inventarios que permita eficientar la operación garantizando la satisfacción de la demanda.

A continuación se describen a detalle las características del proyecto, los estudios que se realizaron, las herramientas que se utilizaron, los problemas encontrados y las alternativas de solución que se diseñaron.

CAPÍTULO 1

Datos Generales de la Organización

El objetivo de este capítulo es dar al lector un amplio panorama del sistema bajo estudio: qué es, qué procesos realiza, en dónde opera, cómo es su estructura; con la finalidad de brindar un nivel de conceptualización que facilite el entendimiento del proyecto y de su alcance.

1.1.- NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN

Pro Ambiente, S.A. de C.V., y su slogan es:

"Solución integral a la generación de sus residuos industriales"

1.2.- OBJETIVO DE PRO AMBIENTE

Pro Ambiente es una compañía dedicada a ofrecer soluciones a las empresas que han adquirido el compromiso de administrar sus residuos industriales peligrosos, a través de la tecnología más segura y ecológica.

1.3.- MISIÓN DE PRO AMBIENTE

Proporcionar servicios ambientales de manejo, tratamiento y disposición de residuos industriales, empleando la mejor y más segura tecnología de reciclaje de energía, formulando un combustible alterno para los hornos cementeros de CEMEX, minimizando el riesgo de sus clientes e incrementando el ahorro en el empleo de combustibles primarios.

1.4.- MÉTODO DE DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS UTILIZADO POR PRO AMBIENTE

El método de disposición final de los residuos utilizado por Pro Ambiente es la destrucción térmica, con el que se asegura la destrucción total del residuo (parte generando energía calorífica y parte formando parte de la materia prima del cemento), proceso efectuado bajo el respaldado del cumplimiento de las más estrictas medidas de seguridad al medio ambiente.

1.5.- SERVICIOS QUE PRESTA PRO AMBIENTE

Los servicios que presta Pro Ambiente son realizados con una conciencia ambiental a través de equipos, gente y métodos de vanguardia en el campo del manejo y disposición de residuos industriales peligrosos, los cuales se describen a continuación:

a) Muestreo:

Pro Ambiente a través de personal altamente calificado y entrenado, lleva a cabo muestreos en el lugar donde los residuos son almacenados para conocer su naturaleza y, de esta manera, determinar su manejo y disposición.

b) Análisis:

Por medio de laboratorios especializados se determinan las características físicas y químicas de los residuos, las cuales son necesarias para definir el proceso de formulación de combustible alterno.

c) Caracterización:

A través de formatos especiales, se identifican todas las características físicas y químicas del residuo, permitiendo tomar las precauciones necesarias en su manejo.

d) Manejo:

Con equipo de máxima seguridad en transporte de residuos, se ofrece el manejo responsable del material desde su almacén hasta el sitio de disposición final.

e) Formulación de Combustible Alterno:

Una vez que el residuo ha sido recolectado, se lleva a cabo la formulación de combustible alterno.

El combustible es formulado realizando estudios de compatibilidad, mezclando diferentes residuos y otros materiales, para lograr una sustancia homogeneizada con las características necesarias para su inyección al horno.

Las características del combustible formado son estrictamente controladas por las autoridades ecológicas y por la planta de cemento, asegurando la calidad del producto final y la destrucción del residuo.

Los residuos líquidos son introducidos en tanques con atmósfera controlada donde se realizan las mezclas. Los gases producidos en el área de proceso entran al oxidador térmico, en donde son eliminados, evitando la contaminación del aire en la planta.

Los residuos sólidos son mezclados y homogeneizados bajo las más estrictas medidas de seguridad y mediante tecnología de vanguardia en el campo. El residuo llega a las plantas en equipo de transportación especializado, que maneja altos estándares de seguridad.

Tambores con residuos son destruidos con un triturador con atmósfera de nitrógeno. De este proceso sale la corriente de residuo que se integra a los tanques, así como chatarra lavada que es enviada a fundir de nuevo.

Este proceso se maneja con las más altas medidas de seguridad, protegiendo así el ambiente y la salud de las personas.

f) Destrucción Térmica en Hornos de Cemento:

El combustible alterno generado por Pro Ambiente es inyectado en hornos de cemento a través de adaptaciones especiales al equipo. Gracias a las altas temperaturas del horno (1200°C), el combustible sufre un reordenamiento molecular que lo convierte en material inerte, el cual una parte se transforma en energía y la otra forma parte del cemento.

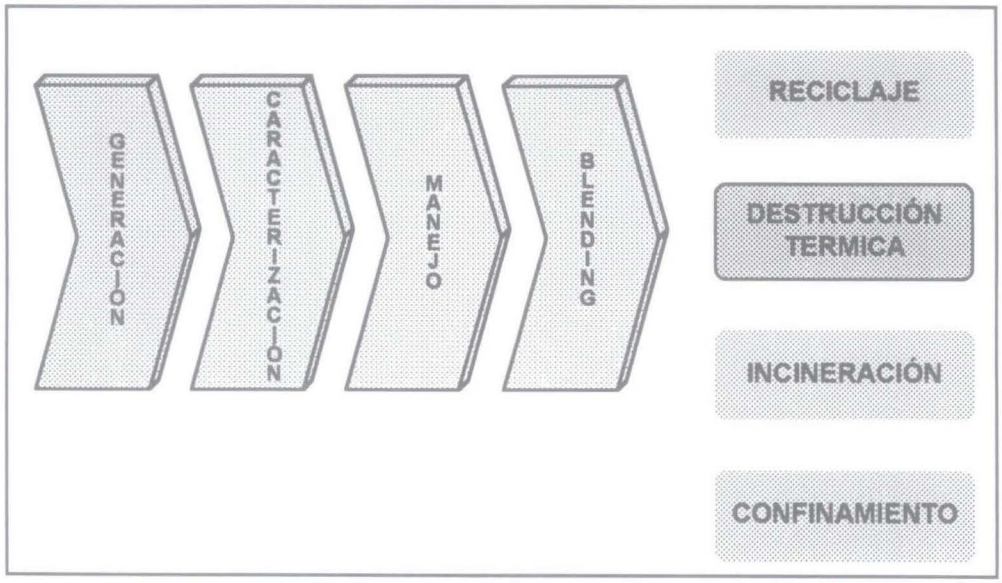
g) Otros servicios que ofrece Pro Ambiente son:

- Asesoría Técnica: Pro Ambiente cuenta con personal capacitado para dar instrucciones a los generadores de residuos fuera de especificaciones, recomendándoles una serie de alternativas para la disposición final de sus residuos.

- Análisis físicos y químicos: Pro Ambiente realiza análisis en sus laboratorios a cualquier tipo de residuos, independientemente del destino final que se les vaya a dar a estos.

- Asesorías en el almacenamiento seguro de residuos: Pro Ambiente cuenta con métodos de almacenamiento diseñados específicamente para las condiciones del ambiente que rodean al generador.

FIGURA 1.5.1. -SERVICIOS QUE PRESTA PRO AMBIENTE



Los combustibles alternos convierten al horno cementero en un eslabón de la "*cadena de servicios de manejo de residuos industriales*".

En la figura anterior podemos ver las alternativas que existen para la disposición final de los residuos, de las cuales, la que ofrece Pro Ambiente es la más ecológica, lo cual se justifica a continuación:

RECICLAJE: El reciclaje de residuos industriales, como por ejemplo algunos tipos de aceites de motor, tiene un número de ciclos de reciclaje determinado; la mayoría de los recicladores de aceites son caseros y no cuentan con la infraestructura adecuada para realizar los análisis que determinan la habilidad de dicho residuo para ser reciclado nuevamente sin contaminar posteriormente, por lo que muchas veces resulta contraproducente utilizar dicha alternativa.

INCINERACIÓN: La destrucción térmica que ofrece Pro Ambiente garantiza la eliminación de emisiones al medio ambiente, debido a que los residuos que no se queman se integran al cemento; en los incineradores comúnmente existen emisiones de gases, aunque de manera muy pequeña algunas veces a la larga sí causan daños.

CONFINAMIENTO: Esta alternativa es muy delicada, ya que existen muchas empresas que carecen de los permisos para manejar y confinar residuos peligrosos, y terminan enterrando los residuos en cualquier terreno solitario, sin imaginar el daño tan grande que le hacen al planeta, como por ejemplo con la contaminación de los mantos acuíferos.

Pro Ambiente a diferencia de sus competidores, garantiza la destrucción responsable del residuo, con lo cual resultan beneficiados todas las partes involucradas:

1.- Los generadores: cumplen con las leyes dictadas por la SEMARNAP (Secretaria del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca) y terminan con sus problemas de manejo y disposición final de sus residuos.

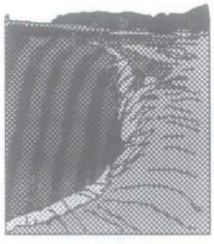
2.- CEMEX: formula los residuos generados obteniendo energía calorífica económica a través de un combustible alterno, el cual reduce el empleo de combustibles primarios.

3.- La comunidad: resulta ilesa de la destrucción de los residuos industriales peligrosos, manteniendo el control ambiental.

FIGURA 1.5.2.- BENEFICIADOS POR EL PROCESO DE NEGOCIO DE PRO AMBIENTE

GENERADOR → SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE SUS RESIDUOS

CEMEX → ENERGÍA BARATA



COMUNIDAD → CONTROL AMBIENTAL

1.6.- INFRAESTRUCTURA DE PRO AMBIENTE

Pro Ambiente cuenta con instalaciones tales como estaciones de transferencia, plantas formuladoras, plantas de tratamiento de aceites y oficinas de ventas, posicionadas estratégicamente y divididas en cuatro principales zonas a lo largo del territorio mexicano, respaldadas además por la fuerte infraestructura del grupo CEMEX.

La ZONA NORTE que comprende las ciudades de Monterrey y Torreón, la ZONA SUR que comprende Guadalajara y Zapotiltic, la ZONA ESTE que comprende Ciudad Valles, Ciudad de México, Huichapan, Coatzacoalcos y Mérida, y la ZONA OESTE formada por Ensenada y Hermosillo, lo cual se puede apreciar mejor en la siguiente figura.

FIGURA 1.6.1.- INSTALACIONES FÍSICAS DE PRO AMBIENTE

Pro Ambiente opera en todo el país, apoyando su comercialización en una red logística con estaciones de transferencia y plantas de mezclado propias, utilizando recolectores y