

CONTROL Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS EN LA CIUDAD DE GUADALAJARA, MÉXICO

MTRO. Sergio Enrique Ochoa Regalado
Sergio8a@yahoo.com.mx

MTRO. Luis Arturo Ochoa Regalado
laochoar@yahoo.com

DR. Gregorio Iñiguez Romero
giniguez@yahoo.com

Investigadores del CUCEI de la Universidad de Guadalajara

RESUMEN

La gestación ambiental es el conjunto de estrategias y acciones que realizan tanto las autoridades como la sociedad local para proteger el ambiente en términos del uso de recursos y el control de la contaminación. Éste tipo de acciones de carácter público y social comprenden cadenas de factores que en conjunto tiene un resultado específico que puede entenderse como el impacto ambiental en un área determinada.

Por lo que los objetivos el caso de ésta investigación consisten en crear mecanismos que nos lleven a un mejor manejo y control de los residuos domésticos en la zona metropolitana de Guadalajara.

Crear un programa formal importante para promover la separación de subproductos y el aprovechamiento o el reciclaje de los mismos, por parte de las autoridades de los cuatro municipios.

Implementar mecanismos sencillos involucrando a la sociedad en participaciones que les competen a cada uno de los sectores de la misma.

Crear conciencia en el mejor uso de sus propios residuos.

Eliminación de tiraderos clandestinos y rellenos sanitarios

Reducción de costos en el manejo y tratamiento de los residuos sólidos Domésticos.

De tal manera que este programa piloto será aplicado como inicio en un sector de la zona metropolitana de Guadalajara.

Para analizar lo que se hace con los residuos sólidos municipales de la zona metropolitana de Guadalajara se establecieron tres factores básicos. Generación, recolección y disposición final.

En la primera parte comprende los objetivos generales de esta investigación así como algunos antecedentes en relación a la clasificación de los materiales, con un plan de reciclaje en la que prevalecen los residuos sólidos urbanos hasta nuestros días y una presentación del manejo de los mismos, relacionados con su diagrama de proceso y la selección del equipo y la maquinaria necesarias para el control.

Posteriormente se puntualizan los aspectos técnicos, que incluyen la localización, el tamaño óptimo del centro de acopio, las características del proceso de captación, control, selección del equipo, distribución en planta y el personal requerido con su estructura orgánica.

Primeramente el programa piloto se plantea llevarlo a cabo en un sector de la zona metropolitana de Guadalajara. Esto es con el fin de mantener un control estricto en el manejo de los residuos, equipos, personal, población generadora, y todo aquello que esté alrededor del manejo de los residuos. Esto nos permitirá ver y analizar posibles problemas que se podrían presentar en una primera etapa del programa y que nos lleve a la integración de nuevas áreas para su mejor control y poder llegar en un tiempo no muy lejano a tener el control de los desperdicios en todos sus contextos de la zona metropolitana de Guadalajara.

ABSTRACT

The environment gestation is the group of strategies and actions that realize the authorities and the society to protect the environment in terminus of usage of resources and the control of pollution. These kind of public and social actions include chain of factors that whole have a specific result on the environmental impact in any area.

The objective in case of this scientific research consist in create procedures that help us to better manage and control the domestic waste in the metropolitan zone of Guadalajara.

Make an important official program to promote the sort of sub-products and the use or recycling by the four municipalities.

To implement simple actions implicating the society in participations that corresponds to every sector.

To have a better awareness on the usage of their residues.

Elimination of clandestine places or sanitary stuffing.

Reduction of costs in the handling and treatment of domestic solid residues.

Therefore this pilot program will be applied at the beginning in a sector of the city of Guadalajara.

To analyze what it is done with the municipality and domestic solid residues in the metropolitan zone of Guadalajara, We established three basic factors: generation, picking and disposal.

The first part include the general objective and the classification of the materials with a plan of recycling of the urban solid residues that prevail these days and an introduction to the handling of the urban solid residues, related with a diagram of process, the machinery and equipment necessary to control.

Subsequently some technical aspects are punctualiced that include the localization, optimum capacity of the collecting center, the characteristic of reception, control, and selection of equipment, lay out and the staff of the organization.

In first place the pilot schedule will apply in only one sector of the metropolitan zone of Guadalajara. This is with the purpose to maintain a strict control with the handling of residues, personal, population who is the generator and everything about the management of the residues. This allow to see and analyze all the possible problems, which could present in a first phase of the program and integrate new areas to have a better control and eventually in time to have the control of the wasting in all the metropolitan zone of Guadalajara.

Palabras clave (key)

Hogar, control de residuos, tratamiento, administración ecológica, reciclaje.

INTRODUCCION

En el presente se pretende llevar a cabo un análisis del proceso de clasificación en el reciclado de la basura, que es el procedimiento técnico que se utiliza en el proyecto para obtener los sub-productos más limpios posibles, ya que los precios de venta pueden variar dependiendo del estado que se entreguen a los usuarios y esto a su vez facilita su reciclaje, por lo que el proyecto dependerá principalmente de la clasificación desde su origen, para lo cual se deberá seleccionar la tecnología para los procesos en los centros de control o de acopio así como una descripción de las herramientas simples que podrían utilizarse en el origen (casa Habitación).

Clasificación en el Origen

Papel y cartón. *Para la clasificación del papel solo es necesario guardarlo plano sin arrugar, de modo que ocupe un menor espacio; las cajas y los envases de cartón deberán cortarse de tal manera que formen placas de no más de 30X40cm.. Esos materiales pueden reciclarse, así por toneladas de papel y cartón reciclados se dejan de cortar 20 árboles, que son la materia prima del papel, se deja de contaminar y consumir un 70% de agua menos que en la forma tradicional, y se ahorra el 60% de la energía necesaria para mantener la producción.*

Vidrio. *Por lo general proviene de los envases que deberán usarse y guardarse ordenadamente para ocupar el menor espacio posible. No es conveniente romper los envases para ganar espacio. El vidrio reciclado reporta grandes ahorros en virtud de que su fabricación, a partir de los recursos naturales minerales, requiere enormes gastos en extracción, transporte y energía.*

Metal. *El metal de desecho doméstico consiste generalmente en lata 90% de acero y 10% aluminio; Para su clasificación se deberán desprender las tapas y doblarlas hasta convertirlas en una placa para colocarlas en un recipiente previamente dispuesto para este material.*

Plástico. *Deberán ser ordenados, tanto el plástico películas (bolsas), como el rígido de los envases que, cortados adecuadamente, pueden guardarse unos dentro de otros. Los plásticos que son producto petroquímico, cuando son reciclados, reportan ahorros en igual forma que el papel, vidrio y metal.*

Textil. *Deberán estar separados de otros materiales que no sean telas doblados para que no ocupen mayor espacio.*

Cuero y Hueso. *Aunque están incluidos los huesos en material orgánico, estos materiales servirán para la fabricación de botones y como resulta casi imposible indicarle a la población que los separe de la materia orgánica, esta*

separación se haría en la planta de tratamiento si así requiere, en cuanto al cuero debe ir separado.

Maderas. Deberán estar ordenados y alejados de la humedad si es posible, de tal manera que ocupen el menor espacio.

Diversos. En este renglón entran los desechos de menor producción en una vivienda, como son pedazos de alfombra, zapatos viejos, corcho, etc.: materiales que también son susceptibles de reciclar. También debemos considerar dentro de esta clasificación los materiales de control sanitario que en una vivienda son de producción muy escasa: gasas con sangre, algodones y toallas sanitarias, y pueden quemarse sin causar problemas de contaminación, ya que todos estos materiales son fácilmente combustibles. Los pañales desechables se deberán ordenar por separado de todos los materiales diversos ya que a estos materiales se les emplea un sistema para su destrucción, ya que actualmente no hay un uso para ello.

Materia orgánica. La materia orgánica consiste generalmente en los desperdicios de la cocina y comida no consumida por el hombre. Es material biodegradable que contiene nutrientes, que deben retornar a la tierra. Estos residuos deberán depositarse también en su recipiente para ser recolectados y llevados a la planta para producir compost. A su vez los habitantes que tuvieran espacio para aplicar al método de elaboración casera del compost, siguiendo el método correspondiente, y contribuir en la reducción de los costos de manejo y procesamiento de la composta que en este caso sería lo más costoso ya que no debería haber una planta de tratamiento de material orgánico en no más de 50Km. a la redonda.

PLAN DE RECICLAJE

Método separación, clasificación, manejo y disposición de los residuos sólidos o basura. En la zona piloto.

La basura proveniente de las viviendas seleccionadas previamente se entregarán limpias y clasificadas en bolsas de plástico o también en cajas de cartón comunes. La materia orgánica se deberá depositar en bolsas aunque el uso de bolsas complica el manejo de los mismos. Los concesionarios de la recolección de ésta la recogerán periódicamente de acuerdo a un programa establecido para llevarla a los centros de acopio o control, las cuales serán revisadas, reclasificadas si son necesarias, pesadas, almacenadas y comercializadas en el menor tiempo posible en el caso de los inorgánicos. En el caso de los orgánicos, el proceso de recolección será también periódicamente y deberá ser trasladado a un lugar de procesamiento para producir composta en una planta de composta.

Esas dos sencillas acciones permitirán un control estricto de la basura en la zona seleccionada para el programa piloto, la cuál será a su vez marcada y con avisos colocados en lugares estratégicos y visibles para que las personas que allí viven y junto con las autoridades se mantenga la zona controlada.

Los logros inmediatos que se obtiene mediante este “sistema de manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos” son:

- 1.- Un manejo, y control total y a bajo costo al manipular los residuos por separado
- 2.- Reducción del impacto ambiental del área, directa e indirectamente.
- 3.- Obtención del total de los ingresos por la venta de los desechos sólidos, ya que los materiales serán todos depositados en los centros de acopio o centros de control
- 4.- Reducción paulatina del impacto ambiental en los tiraderos a cielo abierto, así como en los rellenos sanitarios la cual se verán reducidas las cantidades depositadas en los mismos en la medida que se vayan incrementado las zonas de control
- 5.- Creación de una conciencia ecológica dentro de las zonas de control.

MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

FASE 1. GENERACIÓN.

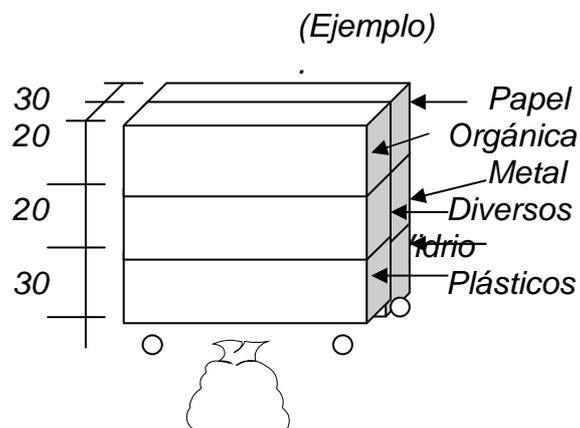
Comprende la selección, limpieza, preparación y almacenamiento de los subproductos en el interior de las viviendas, como se mencionó en el apartado anterior.

Orgánicos. 49.5%

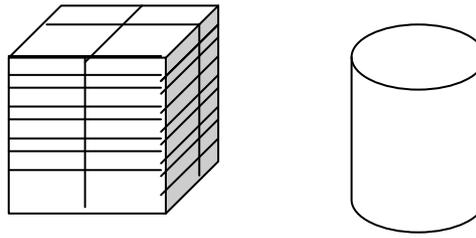
Restos de la limpieza del jardín.
Desperdicios de la comida.
Aserrín.
Ceniza.
Paja.
Plumas.
Pelo.
Harina de hueso, etc.

Almacenamiento Domiciliario

Inorgánicos 50.5%



Plásticos.
Trapo.
Latas.
Tetrapack.
Vidrio
Metales
Madera etc.



El residente depositará los subproductos inorgánicos, previa limpieza o lavado si es posible en una bolsa o en un recipiente identificado para tal efecto, separados de los orgánicos, preparándolos en pequeños bultos y atados como en el caso del papel periódico, revistas, cartón y bolsas de plástico, comprimidos para facilitar su manejo, almacenándolos hasta que sean recolectados o llevados por los propios residentes a los centros de acopio o a la planta de composteo si se encuentran cerca del centro de acopio.

FASE 2. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE AL CENTRO DE ACOPIO.

Los residuos deben ser recolectados y transportados a los centros correspondientes, lo cual puede hacerse por el residente, o en conjunto contratando a una compañía que los recolecte así como el camión de limpia pasando casa por casa trasladándolos a los centros de acopio para el control, inspección, pesaje y almacenamiento.

FASE 3. MANEJO DE LOS SUBPRODUCTOS EN EL CENTRO DE ACOPIO.

El personal encargado de operar el centro, recibirá los subproductos inorgánicos del personal de recolección y/o población.

Los subproductos inorgánicos se recibirán en la báscula del centro y el personal de este procederá a pesarlos todos juntos, para registrar su peso, a su vez el personal los llevará a las áreas para su selección y reclasificación, de acuerdo con los requerimientos de los demandantes, cuando se haya realizado la selección y clasificación de los materiales, se procederá a transportarlos al área de preparación y almacenamiento.

FASE 4. SELECCIÓN Y TRANSPORTE A LAS INDUSTRIAS PARA SU VENTA.

Para llevar a cabo esta acción existen varias alternativas:

- 1. Por cuenta de las industrias demandantes de los subproductos.*
- 2. Por cuenta de la administración de los centros, ya sea con vehículos contratados o propios*
- 3. Por cuenta del particular sin que tenga que llegar a los centros de acopio, lo cual sería un ingreso para la población.*

FASE 5. La venta de subproductos puede hacerse de dos formas:

1. *Directamente a las industrias.*
2. *Intermediarios.*

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, la descripción de los procesos en el manejo de los residuos sólidos urbanos se harán por medio de los siguientes diagramas para un mayor claridad

- *Diagramas de proceso de operación.*
- *Diagramas de proceso de flujo.*

Aplicando la simbología internacionalmente aceptada para representar las actividades, las cuales se describen a continuación.

○ *Operación*

⇒ *Transporte*

◐ *Demora*

□ *Inspección*

▽ *Almacén*

DIAGRAMAS DE PROCESO.

*Materia orgánica
(composta)*

Los factores que se precisan para hacer funcionar una fábrica de compost son:

1. *Instalación cerca de una región en donde haya una demanda del producto, pues el compost es barato y ligero y no soporta gastos de transporte a más de 100km. De distancia. No debe existir otra industria de compost en un radio de 50km.*
2. *Fabricación de compost de buena calidad y especialmente, de muy buen aspecto.*
3. *Realización de prueba con el producto fabricado, para que los posibles clientes comprueben personalmente los magníficos resultados que se obtienen.*
4. *Promoción adecuada, si se cumplen todas estas premisas, la comercialización del compost no ofrecerá dificultades.*

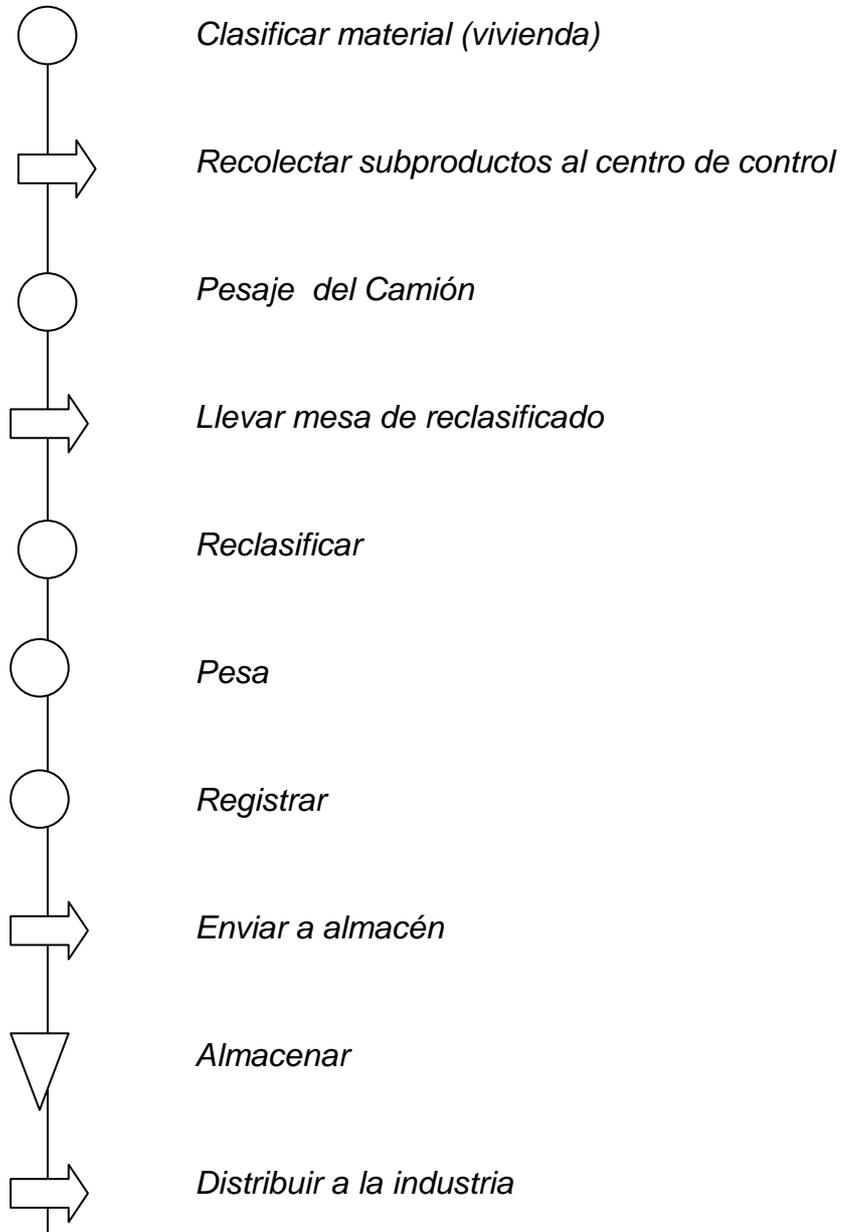
El Proyecto contempla recolectar materiales orgánicos e inorgánicos pero los materiales orgánicos se estima enviarlos a la planta que actualmente maneja CABS A EAGLE. y recuperar todos los materiales inorgánicos y darles el



tratamiento final, ya sea reciclarlos y/o destruirlos procurando no causar daños al medio ambiente.

A partir de 250 viviendas organizadas y controladas, vale la pena montar una pequeña planta; la planta puede ir creciendo modularmente, siempre y cuando los residuos sean clasificados, desde su origen y solo lleguen los orgánicos de fácil molienda y fermentación como se pretende en este proyecto. Para este proyecto se considero tomar aproximadamente 50,000 viviendas tomando como base cinco miembros por familia aproximadamente.

DIAGRAMA DE PROCESO *Material inorgánico*



Acciones para materiales no Reutilizables	Materiales para Investigación
♦ Se destruye	♦ Algunos Plásticos
♦ Se determina método de destrucción	♦ Llantas
♦ Se hace investigación al material	♦ Hielo seco
♦ Se proponen acciones para sacar del mercado	♦ Hule espuma
	♦ Fibras, etc.

Algunos materiales para su Destrucción
♦ Materiales de Hospital (Gasas, Algodones, Jeringas, etc.
♦ Pañales desechables
♦ Papel sanitario, etc.

SELECCIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA

Para decidir sobre la compra de equipo y maquinaria, para la instalación de una planta, se deben tomar en cuenta una serie de factores que afectan directamente la elección. A continuación se menciona toda la información que se debe recabar y la utilidad que ésta tendrá en etapas posteriores

- **Precio.** *Influye en el cálculo de la inversión inicial.*
- **Dimensiones.** *Dato que se utiliza para determinar la distribución en planta*
- **Capacidad.** *Es muy importante este aspecto, ya que, en parte, de él depende el número de máquinas y equipos que se adquieran, es decir la capacidad y cantidad de equipos adquirido debe ser tal que los procesos fluyan en forma continua.*
- **Mano de obra necesaria.** *Es útil al calcular el costo de la mano de obra directa e indirecta y el nivel de capacitación que requiere ésta.*
- **Costo de mantenimiento.** *Se emplea para calcular el costo anual de mantenimiento.*
- **Energía.** *Calcula el costo por consumo de energía, ya que contribuye hacer una estimación más precisa de los costos totales de operación.*

- **Infraestructura.** Se refiere a que algunos equipos requieren alguna infraestructura especial (alta tensión eléctrica), ya que esto incrementa la inversión inicial.
 - **Equipos auxiliares.** Hay maquinas que requieren aire a presión, aguas fría o caliente, normalmente el costo de estos equipos queda fuera del costo principal, éstos deben ser considerados porque aumentan la inversión final y los requerimientos de espacios.
 - **Costo de fletes y seguros.** Debe verificarse si se incluyen en el precio original o si debe pagarse por separado y a cuanto asciende
- Flexibilidad.** Es importante que exista la flexibilidad, para que exista mayor aprovechamiento de los equipos, procesos y espacios así como de la mano de obra.

Existencia de refacciones. Si hay problemas para obtener divisas o para importar, el equipo puede permanecer parado y hay que prevenir esta situación.

Considerando los factores mencionados anteriormente se determinó que el equipo inicial necesario para llevar a cabo el proceso de recolección, manejo y almacenamiento de los residuos es el que se describe a continuación.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO Y MAQUINARIA

Equipamiento del centro de control de acopio

El equipamiento del centro de acopio se selecciona considerando una Operación manual de los procesos de reducción de volumen de los envases de vidrio, plástico y hoja de lata con el objeto de reducir los costos de almacenamiento, la operación del centro se puede realizar con los siguientes elementos

- ◆ 8 Mesas
- ◆ 6 Básculas
- ◆ 1 Báscula 50 ton.
- ◆ 12 Carretillas Manuales
- ◆ 24 Diablos
- ◆ 4 Montacargas
- ◆ Herramientas de mano
- ◆ 2 Flejadora
- ◆ 27 Cajas de Madera (Contenedores)
- ◆ 2 Equipo para corte (Soplete y Tanques
- ◆ 1 Sierra cinta para Metal
- ◆ 1 Sierra Circular
- ◆ 1 Incinerador
- ◆ 45 Camiones de Carga

- ◆ 9 Tambos de 200 lts.

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.

Se estima una población aproximada de 250,000 habitantes en la zona con una producción media diaria de 0.900kg/hab. de los cuales los orgánicos corresponden a 49.5% y los inorgánicos 50.5% aprox. Con estos valores encontramos que la cantidad mensual es de 225,000 kg. de desechos sólidos de los cuales su composición se expone como sigue.

COMPOSICIÓN ESTIMADA DE LOS DESECHOS SÓLIDOS (En Toneladas)

No	Material	%	Ton/Día	Ton/Semana	Ton/Quin	Ton/Mes	Ton/Año
01	Material Orgánico	49.50	111.37	779.59	1,670.55	3,341.10	40,650.05
	Material Inorgánico		113.63	795.41	1,704.45	3,408.90	41,474.95
01	Papel/Cartón	20.00	45.00	315.00	675.00	1,350.00	16,425.00
02	Vidrio	5.00	11.25	78.75	168.75	337.50	4,106.25
03	Textil	4.20	9.45	66.15	141.75	283.50	3,449.25
04	Plástico/Hule	4.00	9.00	63.00	135.00	270.00	3,285.00
05	Metales/Latas	3.50	7.88	55.16	118.20	236.40	2,876.20
06	Madera	1.50	3.38	23.66	50.70	101.40	1,233.70
07	Diversos	12.30	27.67	193.69	415.05	830.10	10,099.55
	Totales	100.00	225.00	1575.00	3,375.00	6,750.00	82,125.00

TAMAÑO ÓPTIMO DEL PROYECTO.

El tamaño de una planta depende de su capacidad instalada y se expresa en unidades producidas por año.

Para determinar el tamaño óptimo de la planta se tomarán en cuenta los siguientes factores:

Análisis y determinación de la localización
Óptima de la planta

*Análisis y determinación del tamaño óptimo
De la planta*

*Análisis y disponibilidad de los suministros e
Insumos*

Identificación y descripción del proceso

*Determinación de la organización humana y
Jurídica que se requiere para la correcta
Operación del proyecto*

Para definir la magnitud del proyecto además de los elementos descritos, conveniente considerar indicadores indirectos, tales como el monto de la inversión, la ocupación efectiva de la mano de obra y los efectos económicos que pudieran afectar en el desarrollo del proyecto.

Factores que determinan o condicionan el tamaño óptimo de una planta.

Para determinar el tamaño de la planta, es necesario considerar la demanda, la tecnología, la maquinaria, el equipo y la disponibilidad del financiamiento.

El tamaño de la planta y la demanda.

La demanda es uno de los factores más importantes para condicionar el tamaño de la planta. En el caso particular del proyecto dependerá la demanda de la generación de los (rsu).

El tamaño de la planta y suministro de los residuos.

En lo que se refiere a este aspecto debe también existir una cantidad y calidad de los residuos suficiente ya que represente un papel vital en el desarrollo del proyecto. Para esto debe considerarse una buena clasificación Desde los orígenes.

El tamaño de la planta, la tecnología y los equipos.

La relación entre el tamaño y la tecnología, influirá a su vez en la relación entre tamaño, inversión y costos de manejo y operación. Dado que dentro de ciertos límites mínimos en el manejo y operación los costos serían tan elevados, que no harían posible la realización del proyecto. De tal manera a mayor escala dentro de dichas relaciones generan menor costo y un mayor rendimiento, los que aumentaría la rentabilidad del proyecto.

El tamaño del proyecto y el financiamiento.

Si los recursos económicos propios y financiados, permiten elegir más de una posibilidad, es recomendable elegir el tamaño que pueda financiarse con mayor comodidad y seguridad y que ofrezca menores costos y el más alto rendimiento del capital.

El tamaño de la planta y la organización.

Una vez determinado el tamaño más apropiado de la planta, es necesario asegurarse de que se cuenta con el personal necesario y apropiado para el desarrollo de todas las actividades.

*Considerando los aspectos importantes como son la demanda (generación de rsu), la tecnología, el financiamiento y el personal necesario. El tamaño del centro de acopio se proyectará para tener una capacidad aproximada de **30,600 mts³** y una generación aproximada de **1,451.48 mts³/día**, a la semana **9,138.81 mts³** aprox., a la quincena de **21,772.57 mts³** y al mes de **43,545.13 mts³** de material **inorgánico** aprox.. De **orgánicos** la generación por día es **1,450.13 mts³** aprox., a la semana de **10,150.91 mts³**, a la quincena **21,751.95 mts³** y al mes de **43,503.90 mts³**, los cuales estos serán enviados a la planta de producción de compost.*

Los centros de control o de acopio son los sitios donde se almacenan, limpios y clasificados, los residuos inorgánicos que las industrias demandan para utilizarlos como materia prima en la fabricación de nuevos productos.

La localización del centro de acopio en la primera etapa del plan de utilización productiva de los residuos sólidos domiciliarios deberá ser dentro o en un lugar muy próximo a las unidades habitacionales que participen en dicho plan

DIMENSIONES DEL CENTRO

Para tener una idea más clara de la capacidad que se debe tener el centro de acopio o control y las superficies necesarias para su instalación, se requiere saber que volúmenes ocupan los subproductos de la basura aproximadamente.

Producción de Orgánicos /día 111,370 kg/76.80kg. = 1,450.13 Mts³

1Mt³ = 76.80kg.

Producción de Inorgánicos/día = 113,625kg.= 1,451.48Mts³

1MT3 de:	%	Kg/mt3	Mt3/Día	Mt3/Sem.	Mt3/Quin.	Mt3/Mes
Orgánico	49.50	76.80	1,450.13	10,150.91	21,751.95	43,503.90
Inorgánico	50.50		1,451.48	9,138.81	21,772.57	43,545.13
Papel/Cartón	20.00	47.20	953.39	6,673.73	14,300.85	28,601.69
Vidrio	5.00	169.60	66.33	464.31	994..95	1,989.90
Textil	4.20	71.20	132.72	929.04	1,990.80	3,981.60
Plástico/Hule	4.00	118.40	76.01	532.09	1,140.20	2,280.40
Metal/Aluminio	3.50	155.47	50.68	354.80	760.27	1,520.55
Madera	1.50	128.00	26.41	184.84	396.10	792.19
Diversos	12.30	189.60	145.94	1,021.72	2,189.40	4,378.80
	100.00		2,901.61	19289.72	43,524.52	87,049.03

Para determinar los volúmenes de los materiales se tomaron muestras de diversos productos similares en recipientes de 50 cm³, por lo que la densidad de cada material se reflejara en los metros cúbicos calculados. De tal manera que los datos serán aproximados.

Orgánicos

50 cmt³ = 9.60kg.

1mt³ = 76.80kg.

1Mt³
76.80 kg.

Papel y Cartón

Papel

50cm³ = 5.300kg.

1mt³ = 42.400kg.

Carton

50cm³ = 6.10 kg.

1mt³ = 48.80kg.

Cartón Tetrapack

50 cm³ = 6.300 kgs.

1mt³ = 50.400 kgs.

47.20 kg.

Vidrio

50cm³ = 21.20 kgs.

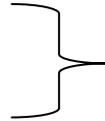
1mt³ = 169.600 kgs.

169.600 kg.

Textil

50 cm³ = 8.900 kgs.

1mt³ = 71.200 kgs.



71.200 kg.

Plástico

Plástico rígido

50 cm³ = 17.600 kgs.

1mt³ = 140.80 kgs.

Hule

50 cm³ = 12 .00kgs.

1mt³ = 96.00 kgs.



118.40 kg.

Metales

Aluminio

50 cm³ = 3.800 kgs.

1 mt³ = 30.400 kgs.

Acero inoxidable.

50 cm³ = 31.200 kgs.

1 mt³ = 250.00 kgs.

Hierro

50 cm³ = 23.300 kgs.

1 mt³ = 186.400 kgs.

Maderas

50cm³ = 16.00kgs.

1mt³ = 128.00kgs.

Diversos

Acrílicos y otros

50cm³ = 23.700kg

1mt³ = 189.600

155.47 kg.

128.00 kgs.

189.600 kgs.

Capacidad de Carga de los Camiones Recolectores

Características del Camión:

Carga Máxima admisible = 16 Ton.

Largo Máximo admisible del contenedor o plataforma = 6.10 mts.

Ancho Máximo admisible del contenedor o plataforma = 2.70 mts.

Altura Máxima admisible del contenedor o plataforma = 2.5 mts

Si la capacidad de carga admisible del camión es 16 ton. Y se espera que la recolección sea de 225 ton./día, esto es 225 ton/ 16 ton = 14 Camiones en total, siete camiones para la recolecta del material orgánico y siete camiones para recolectar material inorgánico.

Haciendo el cálculo en mt³ de la caja del camión se tiene que la capacidad admisible es de:

2.7mts de ancho X 6.10mts de largo X 2.5mts de altura = 41.17mts³ aprox.

Material Orgánico/ día recolectado = $1,450.13\text{mt}^3/41.17\text{mts}^3 = 35.22$

Se requerirían aproximadamente = 35 Camiones/día

Material Inorgánico/ día recolectado = $1,451.48\text{mt}^3/38.12\text{mts}^3 = 35.25$

Se requerirán aproximadamente = 35 Camiones/día

Por lo tanto se estima que se necesitarían aproximadamente **70 Camiones/día** para la recolección de los residuos sólidos urbanos en la Zona programada. Tomando en consideración éstos dos aspectos se tomó la decisión de utilizar **40 camiones para la recolección 5 más para la entrega de los materiales reclasificados a la industria.**

El área total requerida para el centro de acopio es de 140mts X 156 mts = 21,840 mts² (ver plano de distribución en planta).

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

La distribución en planta es la disposición física de las instalaciones industriales, considerando los espacios necesarios para los movimientos de los materiales, áreas de trabajo, almacenaje, equipo, maquinaria, mano de obra y todos los servicios requeridos.

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. (ver distribución en planta).

OBJETIVOS Y PRINCIPIOS DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

1. **Integración total.** Consiste en integrar en lo posible todos los factores que afectan la distribución, para obtener una buena 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 opción es muy útil cuando se tienen espacios reducidos y su utilización debe ser máxima.
4. **Seguridad y bienestar para el trabajador.** Éste debe ser uno de los objetivos principales de la distribución.

5. **Flexibilidad.** Se debe tener una distribución que pueda reajustarse fácilmente a los cambios que exija el medio, para poder cambiar el tipo de proceso de la manera más económica, si fuera necesario.

TIPOS DE PROCESO Y SUS CARACTERÍSTICAS

Cualquiera que sea la manera en que esté hecha una distribución de la planta, afecta el manejo de los materiales, la utilización del equipo, los niveles de inventario, la productividad de los trabajadores, e inclusive la comunicación de grupo y la moral de los empleados.

El tipo de distribución está determinado en gran medida por:

1. Tipo de producto (ya sea un bien o servicio, el diseño y los estándares).
2. El tipo de proceso productivo (tecnología y material).
3. Volumen de producción (continuo, intermitente y proyecto).

Existen tres tipos básicos de distribución:

- *Distribución por proceso.* Se hacen trabajos en volúmenes bajos de producción bajo ordenes de trabajo diferentes e intermitentes.
- *Distribución por producto.* Los procesos se alinean de acuerdo a una secuencia de operación ya preestablecida en forma lineal, en donde los volúmenes de producción son altos.
- *Distribución por proyecto o componente.* Aquí la mano de obra, los materiales, los equipos acuden a un mismo sitio, ya que en este tipo de distribución, el costo de mover los productos resultan ser muy costosos, y tiene la ventaja de que el control y la planeación del proyecto puede realizarse usando técnicas como el CPM (ruta crítica) y PERT.

Tomando en cuenta las características de distribución y proceso, se considera que la más apropiada para el caso particular del centro de acopio de los materiales inorgánicos, es del tipo de distribución por producto, ya que el proceso es únicamente de reclasificación de materiales similares y a su vez continuo. Basado en estos aspectos, Se pretende ubicar el centro de acopio para el manejo, almacenamiento y distribución de los materiales en la zona de belenes en Zapopan Jalisco, y a su vez el centro de acopio o control de los materiales orgánicos en el área, que actualmente CABSA recibe los desechos sólidos para su separación. Tomando en cuenta que esta última actividad ya no se realizará, si no que el programa destinará los materiales orgánicos prácticamente limpios.

Nomenclatura utilizada para la distribución de la planta y los diagramas de recorrido.

A- Almacenes
P- Pasillos
Wc- Sanitarios
E1 Equipo para corte (soplete y tanques)
E2- Sierra cinta
E3- Sierra circular
B- Básculas
M- Mesas de recepción
C- Contenedores cilíndricos
O- Oficinas
Ca- Cajas contenedores
I- Incinerador
Ma- Mantenimiento
F- flejadoras
T- Hidrantes
X- Extintores

CALCULO DE ÁREAS

Almacén de Papel y Cartón

85mts long. X 10mts.Ancho X 3mts.altura X 6 = 15,300 mts³
85mts long. X 10mts.Ancho X 6 = 5,100 mts²

Almacén de vidrio

85mts long. X 10mts.Ancho = 2,550mts³
85mts long. X 10mts.Ancho = 850 mts²

Almacén de textiles

85mts long. X 10mts.Ancho = 2,550mts³
85mts long. X 10mts.Ancho = 850 mts²

Almacén de Plástico

85mts long. X 10mts.Ancho = 2,550 mts³
85mts long. X 10mts.Ancho = 850 mts²

Almacén de Metales

85mts long. X 10mts.Ancho = 2,550 mts³
85mts long. X 10mts.Ancho = 850 mts²

Almacén de Maderas

85mts long. X 10mts.Ancho = 2,550 mts³

85mts long. X 10mts.Ancho = 850 mts²

Almacén de Diversos

85mts long. X 10mts.Ancho = 2,550 mts³

85mts long. X 10mts.Ancho = 850 mts²

Volumen Total de los Almacenes = 30,600 mts³

Área Total de los Almacenes = 10,200 mts²

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO

Papel y Cartón se reciben = 953.39 mts³/día

A1+A2+A3+A4+A5+A6 = 15,300mts³/953.39mts³/día = **16.04 días** de almacenamiento aprox.

Vidrio se reciben = 66.33 mts³/día

A7 = 2,550mts³/66.33 mts³/día = **38.44 días** de almacenamiento aprox.

Textiles se reciben = 132.72 mts³/día

A8 = 2,550mts³/132.72mts³/día = **19.21 días** de almacenamiento aprox.

Plástico se reciben = 76.01 mts³/día

A9 = 2,550mts³/76.01 mts³/día = **35.55 días** de almacenamiento aprox.

Metales se reciben = 50.68 mts³/día

A10 = 2,550mts³/50.68mts³/día = **50.31 días** de almacenamiento aprox.

Maderas se reciben = 26.41 mts³/día

A11 = 2,550mts³/26.41 mts³/día = **96.55 días** de almacenamiento aprox.

Diversos se reciben = 145.94 mts³/día

A12 = 2,550mts³/145.94 mts³/día = **17.47 días** de almacenamiento aprox.

Se tiene estimado un mínimo de capacidad de almacenamiento de 16 días.

Área de maniobras y estacionamiento = 4,625 mts² área suficiente para recibir cantidades importantes de vehículos, así como el de crecimiento de los almacenes para una segunda fase de recolección.

Área de oficinas y mantenimiento = 310 mts²

Área de recepción y clasificación = 1,560 mts²

Área de incineración = 530 mts²

Área total de almacenamiento incluyendo pasillos = 13,260 mts²

Área total del centro de acopio = 130mts X 156 mts. = 20,280 mts²

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La estructura orgánica tiene como base representar, el personal necesario para poner en marcha, administrar, operar y mantener la planta y el centro de acopio en su fase inicial en caso de que la evaluación resulte factible de realizarse.

Esta estructura esta basada en el modelo departamental, en las funciones y actividades correspondientes a los mismos, con el sentido tradicional de jerarquía, la cual no será de carácter permanente, sino que se irá ampliando y diversificando en la medida que se anexen nuevas áreas de control para la recolección de los (sru).

En base a los aspectos antes mencionas, se determinó que para integrar la Estructura Organizacional inicial se requiere del siguiente personal para el centro de acopio, (ver estructura orgánica) y para la planta de tratamiento se tomará la Estructura y la funciones que actualmente está funciones, esto con el propósito de aprovechar los recursos que se tienen en el momento.

CONCLUSIONES

El análisis de la generación de los residuos sólidos domésticos nos indica que es complejo el proceso de clasificación, recolección y disposición final de los mismos, pero existe la posibilidad de crear mecanismos integrales para aliviar el gran problema que aqueja a la zona metropolitana de Guadalajara, que independientemente de los costos que genera, el costo social al final del camino será más caro de lo que actualmente nos cuesta a la población.

En cuanto al análisis de la oferta y la demanda de los residuos sólidos en la zona metropolita de Guadalajara, se observa que por no haber un sistema integral, para que la población se integre en los problemas que genera la basura, ya que al ser mezclados, se crean conflictos para la venta y manejo de los residuos, de tal manera que se implementaron mecanismos desde la generación, en donde existe la posibilidad de eliminar los tiraderos a cielo abierto, rellenos sanitarios, etc. En los cuales los municipios o estado descansan todo el peso de la basura.

En el aspecto técnico para el control y manejo de los materiales recuperados, se opta por determinar la zona piloto. En relación a la localización de la zona para instalar el centro de acopio se analizaron las características de los cuatro

sectores de la ciudad, eligiéndose la que se consideró la más favorable, por lo que se estima que existe facilidad en los accesos para recibir el material, que es parte fundamental para llevar a cabo el programa.

En lo que se refiere a la evaluación ambiental y social, el impacto que ocasionará en la zona metropolitana de Guadalajara es benéfica para ésta, puesto que generará recursos económicos por el orden de los treinta millones de pesos en el primer año de operación, se generara, inicialmente noventa empleos de manera directa y alrededor de doscientos empleos indirectos entre clientes minoritarios y mayoritarios, con tendencias a aumentar de acuerdo al crecimiento de la población

BIBLIOGRAFIA

Armando Deffis Caso. *La basura es la solución*. Árbol Editrial. 1997

Reglamento de Aseo Público. Ayuntamiento del Municipio de Guadalajara. 2004

Periódico informativo. Ayuntamiento del Municipio de Guadalajara. 2004

Baca Urbina, Gabriel. *Evaluación de proyectos*. McGraw Hill.2000

Abraham Hernández Hernández. *Formulación y evaluación de proyectos de inversión*. Thomson. 2001

Paul E. Green/Donald S. TI. *Investigación de Mercado*. Prentice Hall Internacional. 2003

Chan S. Park. *Ingeniería Económica Contemporánea*. Addison Wesley. 1997
Inegi: Centro de Población 1990.