

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA SANITARIA

**Recolección y Disposición de Basuras,
Estudio Sanitario, Técnico, Económico
para la Ciudad de Iquitos**

BACHILLERATO Y TESIS DE GRADO

ELMER DONAYRE LOZANO

**LIMA, JULIO
1968**

PROLOGO

~~El, presente~~ tema de tesis que consta de tres partes y trata sobre la Recolección y Disposición de Basuras de la Ciudad de Iquitos, ha sido solicitado por el suscrito, tomando en cuenta que, en la actualidad es el problema principal que afronta esta Ciudad en el **aspecto** de Saneamiento Ambiental.

En la primera parte se trata, en forma general, los distintos métodos de disposición y recolección de basuras, indicándose en cada caso, sus ventajas y desventajas.

En la segunda parte del presente estudio, se hace, **primeramente**, una descripción de la ciudad de Iquitos, sus Barriadas y sus **condiciones** de vida, para luego abordar el estudio de la situación **sanitaria** y económica del Sistema de Recolección y Disposición de Basuras de la Ciudad de Iquitos. Cabe hacer mención que en esta parte del **tema**, la desprendida colaboración de la Jefatura de Saneamiento **Ambiental** del **Area** de Salud de Loreto; gesto que contrasta con la falta de colaboración de parte del **Municipic** de **Maynas**, a través de los empleados, que a pesar de tener bajo su responsabilidad el Servicio de **Baja Policia**, no alcanzan a comprender la importancia de un estudio vinculado a la Salud Pública.

Esta falta de colaboración ha sido más acentuada en la **sección** contable, exceptuándose ala Sección de Estadísticas.

En la tercera parte se proyecta el mejoramiento integral de la **Recolección** y **Disposición** Sanitaria de las Basuras, proyectándola para el año 1979, **indicándose**, además, las técnicas a seguirse y recomendando la necesidad de un trabajo coordinado que debe existir entre el **Municipio de Maynas** y el **Area** de Salud de Loreto.

Elmer Donayre Lozano

APENDICE GENERAL

<u>PRIMERA PARTE</u>	<u>PAGINA</u>
Introducción - <u>Métodos</u> Generales conocidos de Recolección y <u>Disposición</u> de Basuras.	
Ventajas y Desventajas.	1 - 42
 <u>SEGUNDA PARTE</u>	
Ciudad de Iquitos - Sus <u>Características</u> y Barriadas.	42 - 61
Producción actual de Basuras en toneladas por día en la Ciudad de Iquitos.	62
Análisis de Basuras	62 - 64
Determinación del peso específico de la basura en la Ciudad de <u>Iquitos</u> .	65
Compactación de la Basura de la Ciudad de Iquitos.	66
Hábitos de la población y Sistema actual de <u>Recolección</u> .	67 - 68
Disposición actual de la Basura en la ciudad de Iquitos.	78 - 80

Organización Administrativa actual del Servicio de Limpieza Pública de la Municipalidad de Maynas.	81
Estudio Económico del Sistema de Re colección y Disposición de Basuras de la Ciudad de Iquitos.	81 - 88
Discusión del ,Sistema actual	88 - 89

TERCERA PARTE :

Anteproyecto del Sistema de Recolec ción de Basuras para la Ciudad de Iquitos	90
Cálculo de Población y Planeación propuesta para el año 1979	90 - 107
Disposición final de Basuras para la Ciudad de Iquitos	107 - 110
Financiación y Recomendaciones	110 - 113

PRIMERA PARTE

INTRODUCCIÓN

El **saneamiento** del medio es una modificación del ambiente de tal manera que el hombre obtenga el máximo de salud, comodidad, seguridad y bienestar.

Los Programas de Investigación han demostrado que el saneamiento es el principio más importante en el control de moscas, roedores y mosquitos. En algunas colectividades se han considerado que el debido saneamiento de la basura constituye el 90 % del trabajo en el control de moscas y el 65 % en el control de roedores.

Los métodos en que antes se confiaba casi **exclusivamente**, es decir, control químico y mecánico todavía mantiene su importancia, pero se debe **considerar** como auxiliares **6** complementos del enfoque fundamental biológico. El **fracaso** de las sustancias químicas de asegurar un control absoluto y permanente ha dado lugar al corriente cambio de énfasis en este campo. En el caso de los roedores, no sólo disminuye esta población, sino que crea una mayor competencia entre los que **sobreviven**, originando una tasa de reproducción más baja y en una mortalidad más elevada.

RECOLECCION Y DISPOSICION DE LA BASURA

Basuras.-

Se entiende por basura a todo residuo sólido **6** semi sólido **putrescible 6** no **putrescible**. La composición de la basura, de acuerdo a la clasificación que dan casi todos los autores, es la siguiente: Desechos, Desperdicios y Cenizas y Material Inerte.

Entendiéndose por desperdicios a los residuos **putrescibles**, animales y vegetales, procedentes del manejo, preparación y consumo de alimentos.

Los desechos son los residuos sólidos no **putrescibles** y pueden ser **materiales** combustibles como no combustibles.

Las cenizas y material inerte lo constituyen los residuos provenientes del barrido de las calles y casas y de la combustión de la leña y carbón.

CANTIDAD Y CARACTERÍSTICAS DE LA BASURA :

La cantidad de basura que produce una colectividad, depende de varios factores, como son, la situación geográfica, la estación, el carácter social y económico de la colectividad, la clase de negocios e industria. Algunos de estos factores también pueden tener influencia directa sobre el problema existente potencial de insectos y roedores.

En un estudio realizado en el año 1951, sobre la cantidad de basura recogida, principalmente en zonas residenciales de trece ciudades de California, se encontró que cada persona produce un promedio diario de 0.9 Kg. de basura. En la actualidad, el promedio de producción de basura residencial en los Estados Unidos, probablemente exceda el promedio de 0.9 Kg.día, como se informó en el estudio hecho en California. El promedio total de basura en la colectividad, tanto en la zona como en la residencial varía de 1.3 a 2.2

Algunos estudios realizados en poblaciones de países sudamericanos han mostrado gran diferencia en las cifras de producción y peso por metro cúbico de basura. Datos obtenidos de la ciudad de Barranquilla, Colombia, que tiene una población de 160,000 habitantes, indica que recoge la basura mezclada y con un volumen diario de 214 m³. El peso de la basura es de aproximadamente 150 kg 1 m³. y la recolección anual por persona se estima en 52 kg. aproximadamente.

Estudios realizados en el Cuzco por el Ing^o Guido Acurio, indican que el aporte de basura es de 0.52 kg/día; el peso de la basura es de 91 a 386 kg/m³. el cual varía con el tipo de vivienda ó local comercial.

ALMACENAMIENTO DE LA BASURA

En la mayoría de las colectividades el adecuado almacenamiento de la basura es responsabilidad del ocupante del lugar. Sin embargo, el inquilino antes de almacenar la basura puede tomar algunas medidas sencillas, pero importantes, que resulten ventajosas tanto para él como para el Departamento Municipal, responsable de la recolección y disposición final de la basura. Estas medidas, unidas a la de un buen almacenamiento, reducen el alimento y albergue de los roedores, la reproducción de moscas y mosquitos en las viviendas y establecimientos comerciales.

El ama de casa obtiene mayores beneficios al escurrir los desperdicios

caceros y envolverlos en periódicos doblados varias veces, antes de depositar los en recipientes. Con esta práctica se reduce la corrosión de los **recipien**tes y por lo tanto su lavado es menos frecuente.

El escurrir, envolver y empacar holgadamente los desperdicios resulta beneficioso también para la ciudad. Reduce el tiempo necesario para que la brigada vacíe los recipientes y hace menos desagradable la labor de los **traba**jadores. Cuando se hace eliminación por incineración, esta clase de **tratamien**to facilita considerablemente la quema de la basura y cuando es por relleno **sa**nitario, los desperdicios secos y envueltos producen menos olor, resultan me nos atrayentes para las moscas.

Si la práctica local es la de alimentar cerdos con los desperdicios la envoltura no es conveniente para la persona que lo alimenta.

El almacenamiento apropiado de la basura implica más que la **simple** pro visión de un número adecuado de recipientes con suficiente capacidad para con tener el **volúmen** de la basura acumulada entre recolecciones. Implica también la selección de un tipo apropiado de recipiente; la colocación de éste en un lugar que dé la máxima conveniencia para el que le usa, pero al mismo tiempo, **facilmente** accesible para la brigada de recolección; la adecuada manipulación de los desperdicios y otros residuos **putrescibles** antes de su almacenamiento, así como la conservación de los recipientes y sus alrededores en condiciones higiénicas.

ESTANTES PARA RECIPIENTES

El almacenamiento de la basura en el propio lugar se puede mejorar con **siderablemente**, construyendo bases **6** estantes para sostener los recipientes de la basura.

Todos los estantes para almacenamiento deben tener al fondo de **tabli**tas y sostener los envases por lo menos a una distancia de 30 cm. del suelo.

Esta elevación no sólo reduce la **corrosión** de los mismos, sino también que permite la limpieza 'debajo de los estantes, impide que las ratas puedan albergarse debajo de los recipientes y aminora la posibilidad de daño.

RECOLECCION DE BASURAS :Su Importancia.-

La recolección de basuras es parte esencial de un sistema bien organizado de saneamiento e influye de manera considerable en la población local de vectores.

Una Municipalidad sin un servicio adecuado de recolección no cumple con su responsabilidad para con la colectividad. Además, descuida sus **obligaciones** para los suburbios y zonas rurales adyacentes, pues los vertederos que se inician en los lados de los caminos constituyen un problema de especial **importancia** en la vecindad de las colectividades que carecen de dicho servicio y cuyo servicio es inadecuado.

Es necesario realizar un estudio cuidadoso para proporcionar a la colectividad el sistema de recolección más satisfactoria.

La decisión en cuanto al medio más factible de eliminación de basuras tendrá una influencia directa **sobre** el tipo de operaciones del sistema de recolección.

La recolección **Municipal** hecha por personal de la ciudad y con equipo de propiedad de la misma, es probablemente el método **más** conveniente y satisfactorio desde el punto de vista de la salud pública y cuando con relativa **eficiencia** debe resultar más económico que cualquiera de los diversos métodos de contratos. Además la ciudad ejerce completo control sobre la **manipulación** del servicio de recolección, del método de eliminación y supervisa de cerca el **almacenamiento** de la basura.

El tipo de recolección lo determina en gran parte el método de **eliminación**. **Si** la alimentación de cerdos con desperdicios cocidos es el método de la alimentación, la recolección y el almacenamiento debe ser separados. Cuando los desperdicios son caseros, es posible que sea necesario seleccionarlos antes de que se pueda utilizar como alimento. Los desperdicios de instituciones hoteles y restaurantes, usualmente son más adecuados para la alimentación de cerdos.

Muchas de las Leyes estatales exigen que los desperdicios utilizados para alimentación de cerdos sean sometidos al calor para matar los **microorganismos** patógenos.

La recolección combinada de basuras mezcladas representan el método más práctico y económico, se puede emplear cuando la alimentación se hace mediante rellenos sanitarios ó por incineradores. La recolección combinada permite usualmente el almacenamiento combinado, evitando así, algunos abusos y situaciones que conducen al aumento de plagas y vectores que con frecuencia existen donde el almacenamiento se halle por separado.

La recolección en el borde de la acera es probablemente lo más económico por que reduce el tiempo de recolección necesario para cada local. La recolección en los patios la practican muchas colectividades en los Estados Unidos, este tipo de recolección es más conveniente para el inquilino, pero naturalmente lleva más tiempo y es más costoso.

La recolección de basura se hace usualmente durante el día en las zonas residenciales y durante la noche en los distritos comerciales de la ciudad a fin de evitar el fuerte tráfico. En las ciudades grandes, con más frecuencia que en las colectividades pequeñas, la recolección se hace en los distritos comerciales durante la noche.

En los últimos años se han realizado grandes mejoras en el diseño operación del equipo de recolectar la basura. Estas mejoras han sido acompañadas de un gran aumento de capacidad. Los modernos camiones cerrados a prueba de agua, evitan el derrame del material suelto, hecho que con tanta frecuencia ocurre, se usan camiones abiertos. Los camiones cerrados disminuyen también los olores que emanan del contenido.

Los mecanismos apisonadores aumentan la capacidad de carga, reduciendo así el número de viajes necesarios al sitio de eliminación.

Los camiones abiertos aún pueden usarse para ciertas clases de basura. Las ramas de árboles, material de arreglo de patios, muebles rotos y otros artículos no comprimibles, pueden recogerse en esos vehículos.

HOPE (1,956) da información de los tipos de vehículos de uso corrientes en los Estados Unidos para recolectar la basura. Según este informe, una encuesta reveló que de 337 ciudades donde el Municipio se encarga de recolectar basura, 46 % utilizaba vehículos abiertos, el 10 % informó el uso de vehículos cubiertos, sólo el 10 % usaba vehículos de tipo apisonador exclusivamente y el resto, 34 % usaba combinación de vehículos abiertos y cerrados.

La información reveló que las **ciudades** que contratan la recolección de basuras el 60 %, usaban vehículos abiertos y sólo el 15 % usaban vehículos de tipo **aprisionador exclusivamente** en combinación con camiones abiertos.

De las ciudades que informan tener **combenios** particulares, el 75 % usa **ba vehiculos** abiertos y sólo el 10 % usaba vehículos de tipo **aprisionador ex clusivamente** en combinación con otros tipos.

La comparación de estas cifras **señala** otra ventaja de la recolección a cargo del **Municipio**, y es que con más frecuencia se usa un equipo mejor, cuando este servicio está administrado por el Municipio.

La frecuencia de la recolección tiene relación bien definida con el almacenamiento de la basura y por lo tanto influye en la reproducción de las moscas, el alimento y albergue para los roedores.

Sí el sistema de eliminación en la colectividad requiere que los **des perdicios** y los desechos se recojan separado, en las zonas residenciales los desperdicios se deben **recojer** por lo menos dos veces en la semana, durante la estación de reproducción de moscas, a **fin** de reducirla a un nivel mínimo y los desechos se deben **recojer** por lo menos una vez en la semana. En las zonas **oc merciales** se debe **recojer** toda basura diariamente.

Cuando se **recoje** la basura combinada, se debe dar esos servicios por lo menos dos veces a la semana durante la estación de reproducción de las mos **cas** y una vez a la semana en las otras estaciones. Esta práctica contribuirá al almacenamiento higiénico de basuras y presentará un medio adverso a las mos **cas**, mosquitos y roedores.

En algunas poblaciones más pequeñas en los EE.UU. donde la recolección de desperdicios se hace separado, la de desechos puede efectuarse sólo una dos veces al mes, y en algunos pueblos se declara un **"día de limpieza" semanal** que es único servicio de recolección de desechos que brinda el Municipio. Cuando la recolección de desechos se hace infrecuente **en** irregular, su acumulación ofrece albergue a las ratas y se convierte en criaderos de mosquitos.

BRIGADAS DE RECOLECCIÓN

Las brigadas adiestradas que comprenden la importancia de su trabajo,

dispuestas a tratar con cuidado la propiedad ajena y aptos para tratar cortésmente al inquilino cuando sea necesario, constituyen una valiosa ayuda para lograr un sistema de recolección efectivo.

Las brigadas deben estar bien adiestradas. Se les debe inculcar el deber de tratar con cuidado la propiedad ajena. Los uniformes que proveen algunos Municipios aseguran la nítida apariencia de los recojedores de basura en todo momento. Se debe suministrar a las brigadas información relativa a su departamento de manera que puedan responder a las preguntas que les hagan las amas de casa.

Un incentivo que usan numerosas ciudades para atraer y retener personal es el "Sistema de tareas". Según este sistema cada camión y brigada tiene que cubrir diariamente una ruta señalada, con el número de recolección y la distancia a cubrir que se considere que representa un día razonable de trabajo.

Cuando se ha cubierto la ruta, el camión y la brigada regresan al garaje. Si no ha habido quejas, como por ejemplo, que han dejado de recoger en una ó más propiedades, tienen que regresar a terminar el trabajo. Los trabajadores reciben sueldo por un día de ocho horas, aunque no les hayan trabajado. Este sistema controlado bien, tiene ciertas ventajas. Disuade de la pérdida de tiempo y mejora la actitud del empleado, puesto que le agradecería irse a la casa como una hora más temprano. Sin embargo sin un control debido, el sistema fomenta prisa, que con frecuencia resulta en el desparrame de la basura, omisiones, descuidos y daños en el manejo de los recipientes.

ELIMINACION DE BASURA :

Su Importancia.-

Normalmente la operación final en la manipulación. Aunque es la última que realiza, en la organización de un sistema de manipulación íntegra, se debe planear primero, puesto que tiene gran influencia tanto en el almacenamiento como en la recolección.

La eliminación probablemente es el aspecto más descuidado del sistema total de manipulación de basuras. Existen muchas poblaciones donde el almacenamiento y la recolección son bastante buenas, pero donde la eliminación dista de ser sanitaria.

En los Estados Unidos, de 1,949 colectividades a que se refiere la encuesta del servicio de Salud Pública, 796 de sea el 69 % usaba vertederos abiertos para eliminar la basura (Tope y otros, 1956). La mayoría de estos vertederos en las afueras de la ciudad presenta el inconveniente del humo, malos olores, infectaciones de roedores, criaderos de moscas y desde esos lugares las moscas y ratas emigran a la ciudad.

Por mucha diligencia con que el dueño de casa ú hombre de negocio trata de controlar las moscas en su local, no le será posible reducir la población de moscas de una colectividad, hasta un nivel de control, si en sus alrededores existe un vertedero ú criadero de cerdos poco sanitario, que es una fuente de reproducción de estos insectos. Las investigaciones indican que las moscas pueden recorrer en gran número, de 1.5 a 6.5 Km. desde el punto de origen. Sin embargo, según Schoff y Siverly (1954), "La capacidad de dispersión de la masa de población se agota dentro de 0.8 a 3.2 Km. y fuera de la mayoría de las colectividades, 1.5 Km. es la distancia recomendada hasta la cual deben extenderse las operaciones de control de moscas".

MÉTODOS DE LA ELIMINACIÓN DE BASURA :

Eliminación por medio de la Reducción.-

Los desperdicios orgánicos contienen cierta cantidad de grasas la cual se puede recuperar y vender para ser utilizada en ciertos procesos industriales como son : la fabricación de glicerinas, espermas y jabones.

Para efectuar el proceso de Reducción, es indispensable que exista separación previa de basuras, así que no se puede implantar sino en aquellas ciudades en donde se emplea esta practica. El proceso de reducción de desperdicios se hace por el método del secado ú de cocción.

Secado.-

En el cual consiste en moler los desperdicios y secarlos por medio del calor. Los sólidos secos se colocan en tanques donde se tratan con solventes como gasolina, con el objeto de extraerles la grasa. El líquido resultante se destila posteriormente.

Cocción.-

Consiste en colocar los desperdicios en tanques cerrados en donde se co

oinan, el liquido resultante se extrae y de él se recupera la grasa por separación.

En 1918, la reducción de desperdicios con la recuperación de grasas y residuos de animales era el método de eliminación en 24 ciudades con poblaciones mayores a 90,000 habitantes.

El número se redujo a siete plantas en 1942 y a dos en 1952. Existen varias razones por las cuales este método de eliminación de desperdicios casi ha desaparecido, incluyendo el alto costo inicial y de mantenimiento, el problema de los olores y la falta de un buen mercado fijo para grasas y residuos animales.

Vaciado en el Agua.-

Algunos pueblos y ciudades situados a lo largo de corrientes y ríos frecuentemente han establecido vertederos abiertos en sus márgenes, contribuyendo a las contaminaciones de las corrientes con líquidos filtrados desde el vertedero y con basuras sólidas arrastradas por desbordamiento.

El costo del equipo de transporte es generalmente alto y se recomienda únicamente cuando la disposición se hace en un sitio no menor de 10 millas de la costa y previo estudio de las corrientes marinas, de modo de establecer que no se van a presentar problemas de polución y contaminación que perjudiquen la fauna marina en sí, la pesca y las playas de recreo.

Vertedero Abierto.-

El vertedero abierto que por el bajo costo es muy frecuente, no solo ofende el sentido estético y produce humos y olores indeseables, sino también que es un importante lugar de propagación de ratas y moscas y puede contribuir al desarrollo de mosquitos. Estos insectos y roedores son capaces de llevar enfermedades al hombre y constituyen una grave molestia para los residentes de las zonas vecinas.

Las colectividades y las autoridades locales de Sanidad deben hacer todo lo posible por eliminar esta amenaza para la salud y reemplazarlo por un método de eliminación higiénico práctico.

Vertederos Controlados.-

de aplican en aquellas localidades pequeñas y con terrenos bajos por

llenar. Se deben localizar los sitios distantes de los centros poblados, cercandolos previamente a fin de impedir el acceso de animales y personas extrañas al servicio de basuras.

Alimentación de Cerdos.-

En la actualidad este método es inaceptable por las Autoridades de Salud Pública y agricultura, a menos que el material esté tratado con calor, y el mantenimiento se mantenga en condiciones higiénicas. La alimentación con desperdicios no cocidos es importante en la transmisión de la triquinosis entre los cerdos y por lo tanto es responsable de una gran incidencia de casos humanos. En los EE.UU. se hicieron encuestas en 1938, que mostraban que aproximadamente una de cada seis personas tenía un 17 % albergaba triquinas. En Canadá, donde hace años se práctica la cocción de los desperdicios se considera - que el grado de infección humana es aproximadamente de 7 % de la población (Poole 1953).

En 1952 extensos brotes de exantema vesicular, una enfermedad vírica grave de los cerdos, se extendió en los EE. en gran parte debido a la alimentación con desperdicios no cocidos, lo que llevó a la promulgación y observancia obligatoria de reglamentos sobre el tratamiento de los desperdicios en la mayoría de los estados.

En total 46 estados adoptaron esos reglamentos que exigen que los desperdicios se sometan a una temperatura de 100° durante 30 minutos.

Se debe utilizar un equipo bien diseñado para la cocción de los desperdicios, puesto que algunos equipos, especialmente los dispositivos hechos en casa e improvisados no siempre distribuyen el calor por igual a través de toda masa. Esto da por resultado algunos "puntos muertos", que pueden quedar a temperatura inferior a 100° durante algún tiempo, después que otras porciones de los desperdicios han alcanzado la temperatura necesaria.

A fin de controlar la reproducción de moscas y ratas y, hasta cierto punto, los malos olores, es necesario tomar algunas medidas más.

En primer lugar, el alimento se debe llevar sobre una plataforma construida de concreto ácido - resistente, ladrillo con relleno de asfalto y otros materiales impermeables que se puedan lavar con facilidad.

Las plataformas en que se alimentan los cerdos se debe lavar con agua a presión, después de remover los residuos no consumidos y el líquido **conducido** por medio de **sumidores** a un tanque séptico.

Quema en el Propio Local.-

La quema a baja temperatura de los desechos combustibles se emplea **frecuentemente** como **método** de eliminación en el propio local.

Algunos incineradores comerciales construidos en los grandes edificios de apartamentos pueden funcionar bastante bien. En general, la incineración en la casa ó estacionamiento, utilizando jaulas ó tambores de aceite **descargados** no es satisfactoria. Los desperdicios colocados intencionalmente ó por descuido en esos recipientes, sólo se chamuscan, crean malos olores y permiten la reproducción de moscas en los patios.

En algunas partes de los Estados Unidos, se encuentra con frecuencia quemadores caseros caldeados con gas, instalados generalmente en el interior de las casas. Estos queman los desechos y desperdicios sin causar el problema de moscas y olores durante la **operación**.

La Incineración.-

Consiste en quemar las basuras en incineradores especialmente diseñados para ello. Generalmente se hace una separación previa de las materias no combustibles, aunque los incineradores modernos eliminan la necesidad de **recoger** los desperdicios y los desechos por separados.

Las plantas de incineración modernas son arquitectónicamente agradables a la vista, manipulan la basura mezclada que contiene desperdicios y desechos y se pueden mantener en un estado limpio y sanitario. La atención cuidadosa al diseño y al funcionamiento ha reducido de manera considerable la contaminación de la atmósfera que antes era el resultado de la operación del incinerador.

Una vez adoptado el sistema de incineración, la ubicación dentro de la población ó ciudad, la selección del tipo y capacidad de **él** es de gran **importancia**, así como el **análisis** de las basuras por disponer.

Igualmente el contenido de humedad de las basuras juega un papel muy importante en la adopción de cámaras de precalentamiento.

Las basuras generalmente contienen un alto porcentaje de humedad y por consiguiente su poder calórico es bajo, menor de 6,500 BTU/Kg.

Si a este tipo de basura se les somete directamente a incineración el producto resultante "Clinker", es un polvo muy fino que arrastrado por los humos a través de la chimenea se extiende a los alrededores y crea molestias sanitarias debido a polvos y malos olores; ya que, a fin de oxidar la materia orgánica se requieren altas temperaturas. El "Clinker" desmenuzable se evita reduciendo la humedad en cámaras de precalentamiento y las temperaturas de incineración deben ser superiores a 750°.

Los incineradores deben estar diseñados para operar satisfactoriamente en todas las estaciones del año. Los desperdicios que han sido manipulados adecuadamente antes del almacenamiento y que han sido bien almacenados en casas particulares y de negocios, con frecuencia contienen un 70 % de humedad por peso. Durante el verano, cuando abundan las frutas frescas y los vegetales, este contenido de humedad puede ser mucho más elevado. Los desechos que consisten mayormente de materia combustible tienen un contenido de humedad muy bajo, estos presentes en la basura son los que hacen práctica la incineración, al proporcionar combustibles para reducir la basura a un residuo sanitario, de fácil manipulación y libre de molestias.

Prácticamente se ha demostrado que basuras separadas con una composición del 80 % de desperdicios y 20 % de desechos, no necesitan la adición de combustible para su incineración si el aire es precalentado a 150°C. Si la composición es de 60 % y 40 % respectivamente, la combustión será satisfactoria sin precalentamiento de aire, aún en 50 % y 50 %.

Con desperdicios por debajo de esas proporciones la combustión no es perfecta y se presenta el "CLINKER" y malos olores y se hace necesaria la adición de combustible.

La primera etapa de la incineración consiste en la eliminación del contenido de humedad.

Antes de que se pueda quemar la **basura**, esta debe estar seca, de mane**ra** que una planta de incineración eficiente debe proveer la forma de eliminar la humedad de la basura "verde" en la parte posterior del horno ó en una **cáma****ra** separada y de ahí se traslada al área de combustión por medio de parrillas manipuladas **mecanicamente** con palas.

La segunda etapa consiste en la quema del material combustible que la convierte en gases y deja un residuo inerte ó ceniza. El uso de un **precalent****ador** puede contribuir notablemente a la eficiencia de la planta, al elevar la temperatura del tiro forzado antes de introducirlo en el horno. El calor **re****sidual** se usa generalmente para este fin. Este aire calentado por tiro forzado contribuye a que el incinerador funcione con eficiencia, sobre todo cuando la temperatura contiene una cantidad excesiva de humedad. A veces se incluyen quemadores de gas ó de aceite a fin de **preveer** el calor necesario para evaporar la humedad excesiva ó subirla temperatura con más rapidez al nivel **ma****x** efectivo al comienzo de la operación del **día**. El horno debe diseñarse para asegurar una temperatura de 667°C por lo menos.

La conversión de los gases parcialmente quemados ó malolientes a un es**tado** menos desagradable, constituye la tercera etapa. La quema de esos **gases** ocurre usualmente en la **cámara** de combustión, la cual debe estar bien diseñada para asegurar la óptima velocidad de los **gases** y temperaturas de por lo menos 760°C. Esta es una etapa **crítica** de la incineración en lo que se refiere a la contaminación atmosférica, pues el funcionamiento incompleto ó defectuoso **de** este procedimiento puede resultar en la producción de humo excesivo y malos olores emitidos por la chimenea. A fin de cumplir los estrictos requisitos de los reglamentos sobre polución del aire en los Estados Unidos se suele agregar otros medios auxiliares como recogedores de polvo, **desviadores**, limpiadores de humedad y otros dispositivos.

VENTAJAS Y BENEFICIOS DE LA INCINERACION :

- 1) - Los incineradores pueden colocarse cerca ó en el centro de las arcas **de** producción de basura, disminuyendo por lo tanto la distancia de acarreo.
- 2) - Los incineradores modernos eliminan la necesidad de recoger los desperdicios y los desechos por separado, reduciendo así los costos de recolección

- 3) - Los incineradores se pueden proyectar con capacidad suficiente para el futuro aumento de la población, ó se pueden construir de manera que faciliten subsiguientes ampliaciones de la capacidad de la planta.
- 4) - La incineración reduce considerablemente el volumen del material para la eliminación final. Este residuo se puede usar como relleno en áreas bajas ó en la construcción de caminos locales.
- 5) - En algunas plantas modernas de incineración, el calor residual se puede utilizar para producir vapor para generar electricidad ó para calefacción a vapor.

DESVENTAJAS :

- 1) - Costo elevado de construcción y operación en relación con otros sistemas.
- 2) - Se necesita de cierto tiempo de construcción relativamente largo en comparación con otros métodos, antes de iniciar la disposición de las basuras.
- 3) - Requiere el uso de más personal para la operación.
- 4) - Hay más posibilidades de accidentes.
- 5) - Las condiciones de trabajo son desagradables sobre todo en climas calientes.

TAMAÑOS PROPUESTOS DE INCINERACION
(BASADOS EN RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS ESTADOS UNIDOS)

POBLACION	TONELADA POR DIA (1)	YARDAS CUBICAS POR DIA (1)	CAPACIDAD DEL INCINERADOR (3)
20,000	40	320 (245 m3)	Una Unidad a 60 Toneladas 8 horas (4)
50,000	100	800 (611 m3)	Dos Unidades a 75 Toneladas por Unidad en 8 horas (4)
100.000	200	1,600 (1222 m3)	Dos unidades a 150 Toneladas por a 8 horas (4)
500.000	1,000	8,000 (6116 m3)	Cuatro a 300 Toneladas por 24 horas
1 000.000	2,000	16,000(12232 m3)	Dos plantas con cuatro Unidades en cada una a 300 Toneladas por Unidad en 24 horas (5).

- (1) - Sobre la base de 4 lbs/día-basura, desechos y desperdicios.
- (2) - Sobre la base de 250 Lbs/Yd² /u 8 Yd² / toneladas
- (3) - Tamaño de unidad sugerido teniendo en cuenta el crecimiento de la población y el documento por el uso de papel.
- (4) - 50 %
- (5) - 20 %

DISPOSICION Y TRANSFORMACION DE BASURAS POR MEDIO DE PROCESOS ZIMOTERMICOS.

En el sentido moderno se puede definir este método como un procedimiento en el cual bajo condiciones de medio favorables los microorganismos aeróbicos facultativos, principalmente termofílicos, descomponen la materia orgánica a un húmus bastante estable.

El producto final de la transformación zimotérmica de basuras ha recibido el nombre de "compost" el cual es un material suave, de color carmelita o curo ó negruzco y de apariencia similar a la de la tierra vegetal.

Generalmente se ha mirado el compost como un abono fertilizante pero en realidad es ante todo un mejorante del terreno.

El gran valor del compost lo constituye el húmus estabilizado que contiene, el cual por ser un material poroso le transmite esta propiedad al terreno con el cual se mezcla.

Aún en el caso de suelos duros y arcillosos se pueden convertir en suaves y porosos, y gracias a esta porosidad adquieren la propiedad indispensable para ser cultivables, de retener la humedad y el oxígeno, al mismo tiempo que los hace resistentes a la erosión.

Por otro lado como contiene una gran cantidad de bacterias aumenta la flora de los terrenos, organismos que son indispensables para la vida vegetal. Estos organismos al mismo tiempo aglutinan las partículas del suelo formando una estructura granular propicia.

Como la transformación ó descomposición es un proceso biológico sobre él tiene efecto ó influencia todos los factores ambientales, los cuales regulan la velocidad ó tiempo requerido y los resultados finales.

Los principales factores que hay que tener en cuenta son :

Humedad. Es uno de **los factores** más importantes ya que si esta es muy baja los microorganismos no se desarrollan, por no tener agua suficiente para su **metabolismo** y si es muy alta, el agua los inter **interoticias**, desplazando el aire y presentándose entonces condiciones **anearóbicas** que nos **retardarían** la digestión y nos **producirían** olores desagradables. La humedad óptima depende de las características del material por transformar, pero se ha encontrado que está entre un 40 a un 60 %.

Aereación.- Durante todo el proceso de transformación **zimotérmica** es indispensable mantener alguna cantidad de **oxígeno** de modo que se desarrolle en **condiciones aeróbicas**, en corto tiempo y sin producción de molestias y olores desagradables.

La Temperatura.- Es el factor que nos suministra un índice claro de la forma como se esta efectuando la transformación y las condiciones de la misma. Con base en la temperatura podemos controlar **facilmente** todo el proceso y ajustar sus otras condiciones.

En el caso de que en un momento dado se presentaran condiciones **anaeróbicas**, dentro de la masa inmediatamente se presentan un descenso marcado de la temperatura, de modo que uno puede saber con sólo el control de la temperatura las condiciones en que se está desarrollando el proceso.

LA RELACION DEL CARBON Y EL NITROGENO.-

En el **producto final**, debe ser de 20 a 1, se pueden aceptar relaciones mayores si el carbón no se encuentra en una forma que **sea facilmente** utilizable por las bacterias.

La relación **C/N** inicial de 30 a 35 se recomienda como óptima para **lograr** una transformación rápida, sin pérdida de nitrógeno este por encima, el tiempo de transformación será más largo, si está por debajo tendremos pérdida de nitrógeno en el proceso.

La diferencia entre la relación **C/N** inicial y la final es un índice del

grado de descomposición alcanzado y de la bondad del producto final.

DIFERENTES SISTEMAS DE TRANSFORMACION ZIMOTERMICA

La transformación zimotérmica ha detenido su desarrollo principalmente en todos aquellos países en donde los terrenos cultivables no son suficientes e en donde se requiere sacar el mayor provecho de los existentes. Por esta razón en América, con vastas regiones aún sin cultivar no se habla pensado en estos sistemas, pero hay un día se le está concediendo gran importancia, seguramente tendrá un gran desarrollo en el futuro.

Todos los procedimientos e métodos antiguos eran el resultado más bien de una imperiosa necesidad, de aquí que se pudieron catalogar como un arte, antes que una ciencia, y solamente en estos años se les ha dado un verdadero carácter técnico, y se han efectuado verdaderos estudios al respecto.

El primer intento para sistematizar los antiguos procedimientos fue hecho en la localidad India de Indore, hace unos 30 años, por sir Albert Howard en colaboración con los señores Jackson y Wad, método que se conoce como el sistema Indore. El sistema en si consiste en amontonar sobre el terreno, hasta una altura de 1.50 mts. e colocar en zanjas, capas sucesivas de materia fácilmente putrescible y materia orgánica más e menos estable.

Esta masa se voltea generalmente dos veces durante el período de transformación el cual dura de seis a ocho meses.

En algunos sitios se perforan huecos para aereación de los montones.

En Inglaterra y Escocia se usa el sistema Indore para la transformación de los residuos del barrio de las calles, basuras de plazas de mercado, desperdicios, estiércol, lodos de agua negras y torno.

En Sur Africa, para basuras municipales y excrementos, mientras que en Australia y Nueva Zelandia se aplica para basuras y lodos de aguas negras; y en el Salvador para basuras y aguas negras.

El sistema Indore con pequeñas modificaciones se utilizan en numerosos países; Inglaterra, Escocia, Australia, Nueva Zelandia, Sur Africa, etc.

Pero el verdadero desarrollo de la transformación **zimotérmica** de **basu** ras tuvo su cuna en Europa, en la década comprendida entre 1920 y el mayor **éxi** **ta** lo alcanzó Di **Giovani Beccari** en Florencia, Italia, con un sistema que con **siste** en una serie de celdas ó cámaras cerradas, de ladrillo u hormigón, **pro** vistas de una puerta superior para cargar la basura, una inferior para remover las, una vez transformadas, cuatro tuberías de 6" de diámetro en el fondo **pa** **ra** ventilación y otras en el techo ó tapa, con el mismo objeto. Las **dimensio** nes interiores **delas** cámaras son **aproximadamente** : 2.5 x 2, 8 x 3, 0 **mts.** y se construyen en baterías de 4.

Las basuras no descansan directamente sobre el piso, sino sobre una re ja, dejando un espacio libre para recolectar los líquidos

Una vez llena la cámara se cierra herméticamente de modo que se **produz** ca una digestión **anaeróbica, periódic** durante el cual la temperatura sube hasta unos 60°C. y volumen disminuye considerablemente, al cabo de unos 10 días se abren las válvulas de ventilación de modo de pasar al ciclo **aeróbico**. En este se mantiene las basuras durante 30 días más, al cabo de los **caules** se **conside** **ra** terminado el proceso de transformación.

Posteriormente **VERDIER**, en Francia modificó el sistema **Baccari**, **intrc** **duciendole** **recirculación** de los líquidos y gases. El periodo necesario para - la transformación es de 22 a 40 días. Aquí se trata de no utilizar condicio- nes **aneróbicas**.

Existen en la actualidad unas 50 ciudades en Italia y Francia que uti- lizan el sistema **Baccari** ó **Verdier**, para la transformación de sus **basuras, sien** do las más importantes las de **Canneo, Valence** y **Avignon**. Todas estas tipo **Ver** **dier**. En los Estados Unidos se construyen cinco instalaciones en los años **com** prendidos entre 1920 y 1930, las cuales fueron abandonadas posteriormente. En Sur América ha dado buenos resultados, una planta **Baccari** en el Uruguay.

En 1931 **Jean Bordas**, introdujo una segunda modificación con la **inyec** **ción** de aire a **presión** al **oilo** **ó** celda de fermentación, idea que ha sido **apli** cada en los **Estados** Unidos y otros países.

En el año 1932 se estableció en Holanda la entidad Semi oficial "**VAM**"

Compañía de Disposición de Basuras, quienes establecieron un sistema similar al **Indore**

Las basuras se llevan en trenes hasta una plataforma de 20 **metros** de altura, en donde depositan y esparcen, inmediatamente se riegan con agua cargada de bacterias provenientes de las descomposiciones previas, unos 250 litros por tonelada de basura.

La capacidad de la plataforma de descargue es de 120.000 toneladas.

La transformación, casi toda **anaeróbica**, dura 4 meses para basuras de invierno y ocho meses para las **recojidas** durante el verano.

Posteriormente se remueven los objetos más **raros**, como botellas, **tarros** y el resto se pasa por mallas de 11/16", 2-3/4" y 6", para su clasificación. El material fino se vende para usos **agrícolas**, el resto se **bota**. La planta representativa de este sistema es la de **Wijeter** que recibe las basuras de la **Raya** y de **Groningem**.

El sistema utilizado por la casa Francesa **Eau At Assainissement** es el mismo **Verdier**, y las plantas construidas son representativas de este mismo sistema. En los últimos años se introdujo la modificación de **construir** las **cel**das de fermentación sin tapa y la **aereación** forzada se **efectúa** de arriba hacia abajo. Así mismo se aumentó el **tamaño** de las celdas las cuales se recomiendan sean de unos **100 m³**. cada una, en lugar de 20 a 30 **m³**. Después de la **fermentación** el residuo se tamiza para darle una forma más apropiada para su uso.

EL SISTEMA FRAZER EVENSON : Desarrollado por la Corporación de Compost **Frazer** de Chicago, consiste de una torre vertical de **digestión**, de madera, cuadrada de 4.20 m. de lado y unos 12.00 **mts.** de altura, dividida por rejillas en **cin**co compartimentos de los cuales cuatro son de fermentación y el inferior de descargue.

Las basuras previamente seleccionadas, se introducen por la parte **superior** a la primera cámara en donde permanecen 24 horas, al cabo de las cuales pasan a la inmediatamente inferior en donde se alcanza una temperatura de 15°C allí permanecen durante 48 horas, cuando se lleva a la 3ra. cámara en donde la temperatura va disminuyendo hasta llegar a 55°C. Durante el proceso se **inyecta** por el fondo aire a **presión**, y en cada compartimento se dispone de **ventiladores**

sas que permiten regular la cantidad de aire en cada etapa.

El proceso requiere siete días pero se aplica casi **exclusivamente** a la transformación de materia **orgánica**; desperdicios domésticos, residuos de **mata** **deros** y empacadoras de alimentos. Una vez terminada la fermentación se tamiza y el residuo fino se empaqueta y se vende.

En el año 1933 la casa **Dane** de Dinamarca, introdujo un sistema el cual ha tenido gran aceptación en ese país y en Suecia; es altamente mecanizada, y sus características son las siguientes: las basuras llegan en los camiones recolectores y se votan en una tolva, del fondo de la cual sale una correa transportadora que las acarrea hasta **el "silo"**. A medida que pasan por la correa se seleccionan a mano, removiendo los objetos grandes; tarros, botellas, **cerámicas**, papeles, etc.

"El Silo **Regulador**" **rotario** es un cilindro metálico de eje horizontal, de 2 a 3 **mts.** de diámetro y la longitud de 8 a 10 **mts.** y que gira a **razón** de una a tres revoluciones por minuto. **En** el Silo las basuras permanecen durante 24 horas, sometidas a un movimiento lento que nos **dá** como resultado una mezcla homogénea, una distribución uniforme de la humedad y una buena **aereación**. Las basuras salen del extremo del silo a otra correa transportadora, a cuyo **extremo** se halla un separador magnético para remover artículos ferrosos.

Las basuras entonces entran a otro cilindro metálico llamado el **Egsetor** el cual tiene de 4 a 5 **mts.** de diámetro y unos tres **mts.** de longitud y que gira a 12 r.p.m.. Allí las basuras sometidas a fuertes sacudidas se reducen a partículas pequeñas. El extremo del **Egsetor** está previsto de unas mallas de 1.5 **cms.** con el objeto de tamizarlas. Los objetos duros que no se rompen **facilmente** son retirados.

El proceso en el **Egsetor** dura de 3 a 3-1/2 horas. De allí pasan a otro transportador, **acuy** extremo hay otro separador magnético para: cuchillas, **clavos**, agujas, etc. El producto resultante se coloca en montones al aire libre donde sufren su descomposición normal. Ningún control especial se llevan en esta etapa del proceso.

En el año 1950, el Laboratorio de Investigación de Ingeniería bonita-

ria de la Universidad de California, estableció un Programa de estudio e investigación sobre la transformación zimotérmica. Dicho estudio incluyó tanto el aspecto de laboratorio como práctico en plantas piloto y han dado como resultado el método conocido como el de la Universidad de California. Este sistema incluye los siguientes procesos.

Segregación.-

Consiste en remover todos aquellos objetos que no se puede transformar por medio de actividades bacteriales.

Con este fin en las basuras se colocan en una cinta transportadora, en donde a mano se escogen. Todos los objetos de metales magnéticos se remueven por medio de un separador magnético.

Molida (5 Trituración de las Basuras.-

Este proceso consiste en homogenizar la masa la cual presenta una mayor superficie expuesta al ataque e invasión bacterial con un poder mayor de retener y distribuir uniformemente la humedad y el aire, facilitándose el control de estos factores.

Una vez molida la masa, se amontona al aire libre en un patio preparado para el objeto, formando montones alargados de una altura entre 1.50 y 1.80 mts. y un ancho de 2.5 a 3 mts.

Aereación.-

Durante el período de transformación los montones se voltean con el objeto de mantener siempre condiciones aeróbicas por medio de aereación.

Granulación.-

Una vez terminada la transformación zimotérmica el compost se pasa por un molino y por mallas de 3/8", con el fin de granularlo y reducirlo a partículas pequeñas. Luego empaqueta y distribuye a los consumidores.

El Compost Corporation Of America. Es un sistema similar al de la Universidad de California, con fermentación aeróbica en montones al aire libre.

Existe una planta en la ciudad de Oakland, California, construida según el procedimiento de esta firma.

RELLENO SANITARIO :

El relleno sanitario, como método para la eliminación permanente de desperdicios no aprovechables, se remonta a los tiempos prehistóricos cuando **sa** **bidc** es que los trogloditas enterraban la basura. Sin embargo, este método **an** **tiquísimo** adquirió un **ímpetuc medernc** en 1939 al producirse en Europa una **epi** **demia** de triquinosis entre el ganado de cerda.

En vista de la gran importancia del **factor** sanitario animal, se instituyó un nuevo método de eliminación de la basura. Por el mismo año poco más ó menos, los campamentos militares norteamericanos estaban siendo inundados **de** reclutas. Los incineradores diseñados para cargar basura en tiempo de paz, no podían quemar los grandes volúmenes presentes. Ahora bien, con tanto terreno disponible en los puestos militares, el relleno sanitario era la solución obvia. En los años siguientes donde quiera que haya habido una gran producción de basura, y terreno disponible, el relleno sanitario ha sido el método **princi** **pal** de alimentación de basuras.

Para muchas Municipalidades **concientes** del presupuesto, la incineración con un alto costo inicial en la inversión de la planta, es simplemente , imposible a causa de **loscostos** de operación igualmente altos. Por otra parte la alimentación de puercos con basura es limitada porque con ello no se **elimi** **na** la basura incomible y, en algunos sitios, las autoridades sanitarias exigen que deberá coserse muy bien la basura antes de darle a los puercos, para **pre** **vencción** de la triquinosis entre otros peligros para la salud pública.

El relleno sanitario, cada vez más aceptado como una solución sencilla y económica de los problemas de manipulación de basura, es un método eficaz pa **ra** deshacerse permanentemente de toda clase de basura, inclusive desechos secos y duros y desperdicios incombustibles.

MÉTODOS DEL RELLENO

La selección **del** método depende de las condiciones locales del terreno disponible y existen tres tipos de operaciones de relleno sanitario: **por trin** **chera**, por rampa y por área.

El **métodc** por trinchera es el más empleado y adecuado en terrenos planos y consiste en excavar una zanja de unos **25** a **125 mts.** de largo, **1,85** de

profundidad promedio y de 5 a 15 **mts.** de ancho. 11 un extremo de la zanja se construye una rampa para camiones.

Los camiones entrantes vuelcan desde esta rampa la basura en la zanja La, basura se reúne luego empujándola con una topadora y se reduce compactándola a una cuarta parte aproximadamente de su volumen original. Un tractor **depc** sita compacta capas sucesivas de basura en la zanja, hasta formar una célula consistente en los desperdicios de un día de operación.

La célula se completa entonces depositando y compactando una capa del **gada** de material de recubrimiento sobre la superficie descubierta de la basura tras la jornada diaria. Cuando la zanja está completamente llena, se esparce una capa final de 60 **cms.** de tierra sobre toda la zona, compactándola esmeradamente.

El método por rampa se emplea en los sitios de terreno ondulado, pasta **nosc 6 de** tierras bajas litorales, puede empezarse un relleno sanitario usando una pendiente que ofrezca una rampa natural, 6 construyendo una rampa artificial mediante un tractor de carriles. La basura se vuelca en el fondo de la pendiente **é** la **rampa**. Después de esparce y **compacta** el material contra la **ac** **ción** de la pendiente de la rampa, en capas. Esta operación de esparcimiento y compactación continúa todo el día a medida que se vuelcan más **camionadas** de **basura**.

El método de relleno por área es aplicable a varios tipos de terreno que requieren un procedimiento distinto al de trinchera 6 de rampa. Se usa en sitios donde hay **ondonadas** relativamente ondas y sin aprovechar, **depressiones**, barrancos ó tierras bajas próximas a ríos, donde puede volcarse la basura. Esta se compacta luego con tractores y se cubre con tierras sacadas de colinas adyacentes. En esta operación, la tierra es **acarreada** en traíllas - tractores en **mototraíllas**. La basura se deposita y compacta en capas de 1.15 a 3 **mts.** de profundidad y se recubre con una capa de tierra de unos 60 **cms.** Esta **operación** se **continúa** hasta que el relleno alcanza el niveló elevación máximos de **señales**.

VENTAJAS **RELEENC**

SANTPARIC

Por **depronto**, tenemos **una** ventaja inmediatamente. La principal **obje**

ción a los basureros abiertos se ha descartado automáticamente; los peligros para la salud pública causados por insectos y roedores. La cobertura diaria con capas de tierra evita los problemas de la cría de roedores, vermes, sorban Bijas, moscas y mosquitos, eliminándose también los malos olores y el peligro de incendios. El humo y el hedor dejan de ser una plaga para las zonas residenciales próximas. El bajo costo es casi el único mérito del vertedero abierto, pero incluso esta ventaja no puede oponerse ya ala ola de ordenanzas que - prohíben en muchísimas poblaciones los basureros abiertos por ofensivos a la vista y peligrosos para salud pública.

El relleno sanitario tiene otras ventajas de operación inmediatas, tales como las siguientes :

La recogida en conjunto de basura y desperdicios, sin necesidad de separar los materiales corrruptibles, se traduce en costos de recolección más baja.

Los desperdicios incombustibles no causan ninguna dificultad especial. Las variaciones diarias en la cantidad de basura no afectan a las operaciones.

Los sitios para enterrar la basura pueden ubicarse cerca de las poblaciones sin originar molestias públicas.

Pueden usarse simultáneamente varios sitios para relleno sanitario.

La cantidad de equipo que requiere es mínima, y este equipo puede usarse para otras tareas municipales.

Quizás la ventaja más importante del método de relleno sanitario sea su bajo costo. Cuando se trata de disponer de la basura y los desechos, lo que cuesta más es la recolección y el acarreo. En los Estados Unidos se considera, en general, ese costo oscila entre 5 y 10 dólares por tonelada. Pero el costo del relleno sanitario, si bien varía un poco de acuerdo al costo inicial del sitio, la distancia del acarreo, las condiciones del suelo y el tipo de equipo que se utiliza, variará entre 0.75 y 1.50 dólares por tonelada de desperdicios. Esto hace que el relleno sanitario sea sin lugar a dudas uno de los métodos más económicos de disponer de la basura.

Finalmente, el relleno sanitario puede servir para ayudar a controlar la erosión.

Los rellenos sanitarios han sido aprovechados por todas las **administraciones** públicas, desde municipios rurales a gobiernos federales para parques, áreas de recreo, aeropuertos para aviones **pequeños**, zonas de estacionamiento e instalaciones militares. La factibilidad, economía y beneficios del relleno sanitario como método de eliminación total y directa de la **basura** han sido comprobados por productores, dueños de casas y recogedores de basura.

Pese a lo dicho, existe por desgracia el problema de la **disponibilidad** de terreno. Cuando hay mucha demanda de espacio, el relleno sanitario puede parecerse un método menos conveniente para eliminación de basura.

La incineración, **o** sea la otra alternativa, puede eliminar solamente una tres cuartas partes del volumen total de una recogida típica de basura. En plantas incineradoras modernas y bien diseñadas, queda de un 5 % a 15 % de los desperdicios eliminados en forma de ceniza. El resto es transferido a la atmósfera como gases de materia particular. Para ampliar la zona de relleno sanitario (con frecuencia hasta tres **o** cuatro veces más), algunos **municipios** combinan **ambos** métodos de eliminación de basura quemando cuanto pueden y entierran las cenizas y los residuos **incombustibles**, tales como latas, botellas, chatarra, loza, **cerámica**, etc.

EL RELLENO SANITARIO ES PRACTICO

Sean cuales fueran las condiciones meteorológicas y climáticas- **humedad**, sequedad, frío ó calor, lo mismo en el caso de Municipalidades grandes que **pequeñas**, y sin que importe tampoco la naturaleza del terreno, tierras bajas y pantanosas, pedregales, hondonadas **o** terrenos llanos, el relleno **sanitario** es práctico y adaptable.

Cuando existe la seguridad de un buen drenaje y de marcha libre para los camiones por haberse tomado las precauciones fundamentales en la **preparación** del sitio para el relleno, ni las lluvias torrenciales ni las peores condiciones del terreno pueden impedir las operaciones de un buen relleno **sanitario**.

La sequedad del terreno no constituye ningún problema, y la única -

precaución necesaria es que hay agua cerca del lugar por si acaso se **incen** -
día un compartimiento (o la acumulación de basura de un día) por la **presen** -
cia de materiales tales como cenizas calientes. Pero aún en el caso de que
sucediera esto, sólo se incendiaría un compartimiento y no toda la zona de -
disposición como ocurriría con un vertedero abierto.

El frío extremo no es obstáculo para las **operaciones** de relleno **sani**
tario, y el calor intenso, con su afecto de putrefacción de la **basura**, **tampc**
oc crea ningún problema especial cuando la basura se recubre continuamente -
durante todo el día. Incluso en las heladas puede practicarse el relleno **sa**
nitario si se prevean los **obstáculos** del caso.

Hay quienes opinan que el relleno sanitario es la inversión más jui -
ciosa que puede hacer un municipio. Resulta tan practico para una población
de 2000 habitantes como para una ciudad de cientos de miles.
En todos los casos se aplican las ventajas de la simplicidad y bajo costo.

Puesto que el relleno sanitario hace aprovechables terrenos que **de**
otro modo serian inservibles, es posible la selección de sitios próximos a
viviendas y fábricas. Y cuando más corta sea la distancia de acarreo, **más** -
bajos serán los costos.

Por otra parte, puede operarse varios sitios de relleno al mismo -
tiempo, situados estratégicamente para distancias mínimas de acarreo desde
los centros de producción de basura más importantes.

Aparte de las ventajas inmediatas, el relleno sanitario produce va -
rios beneficios a la larga. Guando este **método** de eliminación de basura es
parte integramente de un buen plan de fomento municipal, cabe esperar una **cc**
munidad más limpia y más sana donde vivir.

La economía del relleno sanitario ahorra dinero de los contribuyen -
tes.

Terrenos yermos o inservibles pueden aprovecharse para parques, campo
de deportes, lugares para ferias, aeropuertos, parques de estacionamiento de
vehículos, centros comerciales, sitios industriales y zonas residenciales.
El valor de la propiedad inmueble y el terreno renovado queda sujeto a con -
tribución.

EL RELLENO SANITARIO ES ECONOMICO.

Ademas de eliminar la costosa operación de separación de los desperdicios incorruptibles de los corruptibles y la recogida aparte de la basura y desperdicios, el método de relleno sanitario reduce los costos de equipo y personal. Por consiguiente, se reduce también las tarifas de recogida de **basura.**

En realidad una operación típica de relleno sanitario puede ejecutarse **eficientemente** con un **bulldozer**, un cargador de tractor y una trailla.

Los costos del relleno sanitario pueden calcularse bien sea por persona o por tonelada de basura eliminada. El costo medio anual por persona es de **50cts.** de dólar, una cifra aceptada desde hace mucho tiempo. A medida que aumenta la población, bajan los costos, siendo también cierto lo contrario.

Sin embargo, el costo por tonelada es una evaluación más **científica** puesto que tiene en cuenta otros factores que la población tales como la **cantidad** y tipo de industrias, incineradores domésticos y unidades **eliminadoras** y el nivel económico general de la población.

Para ilustrar con más claridad un método para costear un relleno sanitario pongamos un ejemplo sacado de la revista Servicios Públicos. De Enero - Febrero 1962

Número de habitantes	35.000
Toneladas de basura por año	22.356
Costo del terreno (1.6 hectáreas)	\$ 1.575
(a prorrato por toda la duración del sitio; a menudo puede suprimirse este costo por que el municipio puede venderlo a un precio más alta y percibir impuestos mayores).	
Despreciación del equipo	\$ 2.000

(costo inicial + 10) (basado en 10 años de vida del equipo)	
Combustible, aceite, grasa, <u>pre</u> pariciones	2.000
(incluida mano de obra)	
Gastos misceláneos	200
(cobertizo, estufa, pico, <u>herra</u> mientas, cerca, etc.)	
Salarios (directos)	5.200
Salarios (prorrataada la super- visión)	2.000
	<hr/>
Gasto anual total	\$ 12.975
Costo por tonelada de basura eliminada	0.54

Por supuesto, se usan varios métodos para computar estos datos.

Algunas clases de equipo se desprecian normalmente en proporciones - diferentes. Unos tienen una depreciación de 100% del precio de compra; otros 85%, dejando un margen de 15% para valor de desecho. Los salarios, naturalmente, son la gran variable. Otros factores como los costos de operación y mantenimiento de tractores, terreno herramientas, cercado y alojamiento son otras tantas variables.

Si hubiese que estimar una variedad de costos sin conocer ninún fac
tor, la experiencia general indica que habría que presupuestar de 0.45 a
1.50 dólar por tonelada de basura eliminada. Estos costos serán los más ba
jos cuando un determinado tractor trabaja una jornada completa a su máxima -
capacidad de rendimiento.

Además de sus peculiares costos de operación más bajos, las operaci
ones de relleno sanitario han llegado hasta aportar ingresos al erario munici
pal. Una población del centro de los E.E.U.U. ha conseguido un beneficio -
anual de \$ 48,000 vendiendo los derechos del vuelco de basura a oras cuatro
comunidades y alquilando espacio para estacionamiento de vehículos en la zo-
na de relleno sanitario a flotillas de camiones de traperos.

COMO PLANEAR - CONSTRUIR Y OPERAR UN RELLENO SANITARIO

La clave del éxito de un relleno sanitario es el apropiado **planeamiento** del mismo. Esto no significa necesariamente largos estudios y planos complicados. **Lo** que cuenta en realidad son las respuestas a estas preguntas básicas: ¿Cómo debe hacerse? ¿Por qué se hace? ¿Cuál será el resultado?

Para poblaciones grandes, el conocimiento de las respuestas puede **requerir** los servicios de ingenieros consultores. En otros casos, el personal de campaña de las empresas manufactureras de equipo, está a menudo perfectamente capacitado para ayudar en los planes. 'Evidentemente, hay varias consideraciones que entran en el planeamiento adecuado de un sitio para relleno sanitario, y la ayuda profesional experta se amortizará por sí sola en la **prevención** de errores caros.

SELECCION DEL SITIO Y EQUIPO

Un factor crítico en el **planeamiento** es la elección de un sitio para el relleno. Si se trata del primer relleno Sanitario de un municipio es una buena idea ubicarlo lejos de las viviendas para dar tiempo a la gente para **que** se acostumbre a sus beneficios. Después que la población haya visto el **éxito** de las operaciones pueden utilizarse sitios a zonas residenciales. Cuando no se tema una reacción pública adversa, los factores de operación **serán** los **únicos** que deben determinar la selección del sitio.

El terreno se consigue muy a menudo en una de estas tres formas: compra directa, alquiler, o donativo sin reservas o **arriendo** nominal. La Compra directa resulta a menudo una inversión excelente cuando se cargan **contra** el precio de compra partidas tales como madera **serrada** o tierra **vegetal**.

Pero cuando el capital para la inversión inicial es un problema, el arriendo a un precio regular anual es también una buena forma de empezar. **Lúe** **mejor aún** que esto, hay comunidades donde terratenientes previsores regalan al municipio espacios de terreno enteramente para rellenos o hacen un arreglo **de** arriendo nominal (digamos por un dólar al año). De esta manera, estos

duelos de tierras marginales al relleno, terminan beneficiándose de los donativos o arriendos nominales porque con la mejor o renovación del terreno sube su valor de uso y reventa.

En realidad, la mayoría de los terrenos son adecuados para un relleno, pero el mejor es el de **greda** arenosa con un contenido de 50 a 60% de arena. En cambio, deberán evitarse los terrenos arcillosos y pedregosos. El suelo arcilloso es difícil de compactar y se agrieta una **sequía** prolongada.

Esto echa a perder el propósito del relleno, atrayendo insectos y roedores y permitiendo el escape de malos olores. Por otra parte, un suelo pedregoso dificulta la **marcha** de los tractores y camiones, y este **inconveniente** no trata de manifestarse en costos de operación del equipo más elevados de lo necesario.

El terreno pantanoso es de por sí malo por que se infesta de mosquitos y se convierte en un criadero de insectos. Sin embargo, el relleno **sanitaric** puede remediar esta situación. Varios municipios han logrado **aprovechar satisfactoriamente** suelos pantanosos, drenando primeramente las tierras bajas, excavando tierra esponjosa y **apilándola** para que se seque; volcando luego basura desde puntos altos y mezclándola con material de recubrimiento y, finalmente, compactando el material mediante tractores operando en el talud. No hay probablemente argumento **más** convincente en favor del relleno **sanitaric** que la conversión de pantanos infestados de mosquitos en valiosas propiedades.

Casi de la misma manera ha podido **aprovecharse** el cauce de algunos **rios**. Después de construir un muro de retención entre la fuente de agua y el relleno, las tierras bajas pueden drenarse y hacer un relleno como en el caso de un suelo pantanoso.

La zona de relleno deberá disponerse de manera que **permita un desagüe** rápido en épocas de lluvias.

No deben construirse rellenos en sitios donde podrían contaminar arroyos u obstruir canales de drenaje naturales. Las autoridades sanitarias locales pueden ayudar en la recomendación de sitios.

Desde el punto de vista económico, hay que tener en cuenta el transporte de la basura desde los puntos de recogida hasta el relleno sanitario. Por supuesto, hay que evitar las vías principales de tráfico local, puentes y secciones residenciales siempre que sea posible, excepto para el propio servicio de recogida. Los caminos de acceso a la zona de vuelco inmediata **desempeñan** un importante papel en el mantenimiento de camiones, casi el mismo que los camiones de acarreo en los trabajos de desmonte. Las vías de acceso determinan también la facilidad de vuelco de basura en tiempo malo. Por consiguiente, hay que evitar los sitios donde se **inundan** los camiones.

Otra consideración importante es la distancia desde el punto de **recogida** al punto de descarga. x veces, la distancia de acarreo puede ser el principal factor en el cuadro de costos. Una distancia de 15 millas (24 KM) se considera máxima; 5 (8 Km.) o menos, es **ideal**. En muchos casos, un **acarre**o largo a un vertedero abierto puede costarle a un municipio más dinero que un acarreo corto y una operación de relleno sanitario, y un relleno bien mantenido no necesita estar en un lugar distante. Si ocurre que, incluso después de un planeamiento, las distancias de acarreo son todavía excesivas, debe considerarse entonces la conveniencia de operar **simultáneamente** dos o más sitios para reducir la distancia de acarreo.

Otra **consideración** de importancia vital concierne a la operación de un relleno en épocas lluviosas y a las obras **de** construcción implicadas. **Y** a menudo, éste es el mayor problema. Hay varias alternativas. Generalmente puede cavarse una zanja o usarse una depresión natural del terreno, cerca de la entrada del propio lugar de relleno, y volcar allí la basura durante el tiempo lluvioso. No es necesario marchar hasta el **área** regular del relleno. Si se cava una **zanja** ésta puede tener cabida **para** la basura de un mes. **En** el **planeamiento** inicial, deben construirse caminos de acceso de grava o de cenizas.

Finalmente, en el sitio del relleno debe haber alguna instalación **para** el mantenimiento del **equipo**. Un cobertizo o garaje **para guardar** los **tractores** y para prestación regular de servicios mecánicos, pueden ayudar a prolongar la vida del equipo y a disminuir los costos de operación.

Por consiguiente, el planeamiento inicial adecuado **asegurará** un sitio

para relleno sanitario cercano y accesible para las zonas residenciales e industriales. **Las distancias** de acarreo **más** cortas significaran costos más bajos. Los rellenos deberán ubicarse en sitios donde los camiones de **recogida** de basura no tengan que marchar por calles o carreteras principales o por barriadas residenciales tranquilas.

Los sitios ideales **incluirán** depresiones del terreno, barrancos y hondonadas, cantares o zanjas de préstamo en desuso, y otros sitios donde se pueda elevar el nivel.

Hay que preservar el drenaje **natural**. Los caminos de **acceso** no deben sufrir **inundaciones**. El material de recubrimiento debe poderse **trabajar** en cualquier tiempo y temperatura. Y para evitar problemas de **relaciones** públicas, debe lanzarse una **campaña** de información pública para fomentar la mayor comprensión de las ventajas del relleno sanitario.

Hay varios otros factores que deben apreciarse en la selección de un sitio apropiado. De importancia principal es que el sitio provea un área **suficiente** en relación con las necesidades municipales inmediatas y futuras.

La selección apropiada del equipo debe decidirse a base del **presupuesto** el tiempo de relleno y la disponibilidad de material de recubrimiento: - En el caso de grandes poblaciones, pueden operarse dos o mas rellenos Sanitarios muy alejados y usarse equipo **mas pequeño** y menos costoso o elegir un solo sitio grande atendido por maquinas de gran capacidad.

En general, al elegir el equipo conveniente hay que considerar lo **siguiente**:

Las topadoras tipo de orugas, debido a su excelente tracción y pala de gran capacidad, son las que normalmente **mueven mayores** volúmenes al menor costo posible por unidad. Estas máquinas están **diseñadas** y construidas para manipular carga pesada. Por tanto, demuestran en los trabajos de relleno larga duración, bajo costo de mantenimiento y gran disponibilidad. Las transmisiones con **servocambios** aceleran los ciclos de operación. Un tractor con servo cambios puede mover más **materiales** en menos tiempo que otro con transmisión manual de accionamiento directo.

La mayor altura de las máquinas de carriles contribuyen también a **que** se **desempeñen** mejor en terrenos pantanosos o blandos.

Los cargadores de carriles tienen la ventaja de que sólo levantan y transportan sino que **también** pueden realizar algunas tareas de empuje. Esto les permite acumular ordenadamente cargadas de tierra o de desperdicios. La capacidad de excavar, aún en suelos duros, resulta conveniente cuando se **tra**ta de zanjar o de conseguir tierra. Las cargadoras de ruedas se consideran eficaces cuando la movilidad es particularmente importante.

También deben tenerse en cuenta los aditamentos especiales. En los suelos duros o rocoso los arrancadores economizan muchas horas de labor. En los rellenos que reciben objetos grandes, combustibles o incombustibles la acción del cucharón de almeja para múltiples fines **aumentan** el rendimiento de la unidad. Este cucharón puede **conseguirse** tanto para cargadores frontales de **neumáticos** como de orugas, y sirve para trabajos normales de carga y también **como** pala topadora.

Como los desechos son generalmente más livianos que un volumen igual de tierra o roca, acaso sea conveniente equipar las máquinas con palas topadoras o cucharones de **tamaño** mayor que el normal. Esto aumenta su capacidad sin disminuir su duración.

Otros accesorios especiales son las rastras que se colocan en **lugares** de palas topadoras cuando los tractores se limitan a dispersar y **apisonar** la basura. Si resulta indispensable una consolidación **mayor, quizá** valga la pena utilizar **apisonadores** de patas de cabra o de rejillas, que se remolcan sobre los desechos.

La apreciación del equipo apropiado requiere por consiguiente un estudio **completísimo** del terreno, naturaleza del suelo, estado, distancia de acarreo para material de recubrimiento, severidad de los inviernos y otras variables. Otro factor para la selección de equipo es la población.

Para este objeto, la Caterpillar Tractor **Co.** ha preparado una tabla que reproducimos a continuación

SELECCION DE EQUIPO

O	TAMANO	ESCALA DE POBLACION
Bulldozer... donde se necesitan acarreos	D2	Hasta 7.500
	D4	5.000 hasta 15.000
	D6	10.000 hasta 35.000
Traxcavator... donde el transporte es importante...o trabajos de carga necesarios	N° .933	hasta 10.000
	N° .955	7.500 hasta 25.000
Tralla... donde las cantidades son grandes; donde las variaciones de temporada son muchas, donde el transporte es distante.	N° .977	15.000 hasta 40.000
	D4-N° .40	10.000-25.000
	D6-N° .60	25.000-60.000

EXITO DEL RELLENO:

El **exito** de una operación de relleno sanitario requiere normas y formas de trabajo bien definidas.

Ante todo, debe planearse como un proyecto de ingeniería, y ser **su - pervisado** por un ingeniero sanitario.

Tiene que precisarse las horas de aceptación de basura. Las inspecciones sanitarias deben establecerse sobre una base regular y llevadas a **ca - ba** por funcionarios locales autorizados. Debe establecerse un método **defini - do** de compactación y recubrimiento. La operación deberá ser dirigida por un experto. El equipo debe guardarse convenientemente. El cumplimiento de estas instrucciones generales asegurará un relleno limpio e higiénico, con bajos costos de **operación** y sin ninguna molestia pública.

Las practicas de operación del relleno deben especificarse claramente. El frente del relleno debe tener sólo un ancho suficiente para la **opera - ción** del equipo, con objeto de dejar expuesta la basura lo menos **posible, por razones sanitarias.**

Como regla general, el trabajo diario de un relleno sanitario puede distribuirse en tres etapas **básicas**: compactación, carga y esparcimiento.

La primera parte de la etapa de compactación, con un tractor de ca -
rriles, consiste en la operación inicial de allanamiento usando el cucharón
y los carriles. Esto no hace **más** que machacar objetos grandes, como cajas,
huacales, etc., y reduce **las posibilidades** de vuelo de papel. La baja **pre -**
sión del tractor de carriles, por si sola, no puede hacer todo el trabajo.
Por consiguiente, la segunda parte de la etapa de compactación consiste en -
una operación de apisonamiento mucho mayor mediante una acción de **aplanamien -**
to más **intensa**. El cucharón se carga con tierra y el tractor lo descansa so -
bre la basura y se mueve hacia delante. El peso concentrado del cucharón -
más la carga en la plancha de compactación ejerce una presión de **mas** de 50
libras por pulgada cuadrada (**8,97** Kg. por **cm²**), o sea, casi **cinco** veces -
mas que la presión producida por los carriles del tractor solamente. La fa -
se final de la etapa de **compactación** tiene lugar cuando se esparce el mate -
rial de recubrimiento. De este modo, tanto el relleno en **sí** como el **recubri -**
miento son sometidos a presiones de compactación extra altas.

La debida compactación **es** una necesidad absoluta si después de **comple -**
tado el relleno se va usar el sitio para cualquier tipo de edificación. Una
buena compactación significa menos asentamiento y un relleno relativamente -
estable después de dos a tres años solamente.

La etapa de carga puede compararse con el trabajo de desbastado que
el carpintero hace con la plana. La cuchilla se fija para una determinada -
profundidad de corte. La carga debe proporcionar una senda perfectamente **li -**
sa.

La etapa final es el esparcimiento de tierra para cubrir la célula **■**
Las tres etapas deben ejecutarse de manera que se use una mínima cantidad de
tierra. Cuando el tiempo apremia, la compactación apropiada es el elemento
más importante, y la carga y esparcimiento deberán ejecutarse tan rápidamen -
te como lo permitan el equipo y la destreza de los operarios. Las buenas
técnicas de esparcimiento evitan la excavación de la basura y su mezcla
limpia.

La nivelación y el acabado son **igualmente** importantes. La **nive**

laci6n final debe hacerse a medida que progresa el relleno. Esto requiere una capa final de 60 **cms.** de tierra de recubrimiento sobre el relleno. En muchos casos, la reacci6n p6blica a un relleno es suscitada no **s6lo** por lo terminado de la obra sino tambi6n por el aspecto se trae tierra para nivelarla con **esme**ro. Plantando hierba, 6rboles y arbustos a medida que progresa el relleno **se** consigue una buena reacci6n del p6blico.

Si el relleno se destina a un parque p6blico, por ejemplo, las **pen**dientes deber6n ser suaves; si va ser un campo de deportes 6 un parque para es**ta**cionamiento de **automoviles**, esto requerir6 una superficie plana y nivelada.

Una cerca port6til es un buen sistema para evitar el problema del vuelo de papeles, sin necesidad de cerrar todo el sitio del relleno.

El planteamiento inicial debe tener en cuenta la direcci6n **predomi**nante viento.

Las horas **de** vuelco de basura deben establecerse de antemano y **cum**plirse. Una puerta de entrada **servir6** para evitar la descarga despu6s de las horas regulares de trabajo. De lo contrario, se anulari6 el prop6sito del relleno al dejar basura descubierta.

DETERMINAC ION DE LOS COSTOS DE OPERACION

Dada la variedad de las condiciones locales no hay reglas emp6ricas sobré los costos de operaci6n de rellenos sanitarios. Las variables que **influ**yen en el cuadro de costos incluyen : topograf6a 6 condiciones de operaci6n; tarifas de la mano de obra local; gastos por combustible y mantenimiento de **ca**miones; calidad y **frecuenci**a del servicio y distancia de acarreo desde el punto de recogida de basura al lugar de disposici6n de la misma.

Cualquiera de estas variables disuade del prop6sito de comparar la eficiencia entre **Municipalidades**.

Sin embargo, los estudios han revelado con planes eficientes de recogida y disposici6n, el relleno supone de por si del 2 al 15 % **de** los costos totales. Los restantes porcentajes corren a cuenta de las operaciones de **reco**gida y administraci6n.

Algunas Municipalidades que inician un pro rama de relleno tienen,

y han tenido un sistema de recolección de desperdicios y, naturalmente, pueden verificar su costo anual, Otras confían esta tarea a **Empresas** Privadas y no **ne** **cesitan** considerar los gastos de recolección. Otras cargan una cuota a los **aca** **rreadores** privados por depositar la basura y **amenudc** requieren una licencia **mu** **nicipal** por privilegio de acarreo. Estos ingresos balancean el costo de **opera** **ción** anual del relleno.

Normalmente, los costos de un relleno pueden **distribuirse** en tres categorías : costo del terreno; costo de compra y operación del tractor; gastos **miceláneos**.

El terreno cuesta generalmente poco cuando se busca una propiedad **submarginal** de poco valor de bienes raíces.

El costo de compra y operación del tractor puede computarse **temen** **do** en cuenta la duración normal de la máquina. El costo fijo de una máquina es fundamentalmente una cuestión de depreciación del equipo durante su vida útil normal.

Los costos de operación tales como, combustibles, aceite de motor, filtros, lubricación de chasis, gasolina, reparaciones, aceite para el **mecanis** **mc** hidráulico y mano de obra, pueden sumarse y repartirse en costos de **opera** **ción**. **A** esto se añade la paga por hora del operario. La suma total nos dará el costo por hora de **operación** del equipo.

Los datos **miceláneos** conciernen a los artículos adicionales compra dos para la operación diaria; esto incluye partidas tales como un **covetisc** **é** **ga** **raje** para el equipo, el cercado para la zona de relleno; tuberías y mangueras de Agua, tanques para almacenaje de combustible. Y una estufa para el garaje del tractor.

El último factor, por supuesto, es el operario-hombre que determina **rá** el éxito **é** fracaso del relleno sanitario. **Al** fin y al cabo, depende del **hom** **bre** sacar el máximo partido posible de la máquina.

El estudio de los costos revela que el relleno sanitario cuesta **mu** **cho** menos que la incineración, que es el siguiente método de eliminación de la basura en cuanto a satisfacción de esta operación.

Los costos de relleno sanitario para **nueve** **Municipalidades** típicas

variaron de US 0.40 a 1.35 por tonelada en un año de US \$ 2,000 por tonelada diaria de capacidad en costo inicial solamente, y unos US \$ 2.50 por tonelada en costo de operación.

La experiencia ha demostrado que el tratamiento industrial de la basura, desde el punto de vista económico no es recomendable.

El Ing^o Alejandro Vines, ha colaborado con el autor de la presente tesis, proporcionándole datos económicos interesantes sobre el tratamiento industrial de la basura, cuyos estudios de investigación fueron realizados por el Dr. Kupchick con el auspicio de la Organización Mundial de la Salud.

Como resultado de sus investigaciones, cuyo objetivo principal era el investigar la posibilidad de introducir la industrialización de las basuras en los Estados Unidos; país donde de nueve plantas, seis cerraron en pocos años; presentó un informe cuya síntesis se presenta en las tablas I, II y III.

Lo que realmente impresiona de su informe, es de que todas las plantas visitadas sufrían pérdidas que oscilaban de un mínimo de S/. 27 a 140.40 , por tonelada. En su informe refería que la planta más Grande del mundo, que usa el sistema Door-Oliver, cuya capacidad anual de 200,000 toneladas de basura cruda, con un rendimiento de 70,000 toneladas de compost, sólo podía colocar en el mercado el 50 % a precios en continuo decrecimiento que pasaron de S/. 147.15 por tonelada a S/. 94.20 por tonelada; siendo el ingreso combinado de la venta de los materiales recuperables más el compost de S/. 31.86 por tonelada de basura cruda, subsidio de S/. 12.15 por tonelada, no podía controlar el déficit.

Por la situación económica del Municipio local y por los motivos técnicos y sanitarios expuestos anteriormente, he elegido COMO método de disposición final de las basuras de la ciudad de Iquitos, el método de relleno sanitario.

Este método de disposición final de la basura, además de ser el más económico y más flexible, es el más aconsejable en los momentos actuales de crisis económica que vive el país, por ser el método sanitario que tiene los costos iniciales más bajos.

TABLA I

COSTOS	POR EL					BIOESTABILIZACION
	(\$ por Tn)					
Planta N°	ir 1	tr	3	4	5	
Costo del Capital	V. 67.50	S/. 55.60	32.40	S/. 32.40	S/. 32.40	
Costo de Operación.	S/. 62.10	S/. 63.70	S/. 45.90	S/. 62.21	S/. 94.50	
COSTO TOTAL :	S/. 129.60	S/. 119.30	S/. 78.30	S/. 94.61	S/. 126.90	
Ingreso (segregación Compost)	S/. 10.80	S/. 110.70	S/. 24.30	S/. 45.90	S/. 24.30	
Costo Neto (Pérdida)	<u>S/. 118.80</u>	<u>S/. 8.60</u>	<u>si. 54.00</u>	<u>S/. 48.1</u>	<u>S/. 102.60</u>	
Fecha de Construcción.	1964	1964	1958	1958		
Costos Calculados a	\$ US = S/. 27.00					

NOTA z

El ingreso promedio por concepto de materiales segregados en las plantas es de S/. 11.34/Tn.

Plantas en Roma, Haifa, Gladsaxe, Soest-Baarn, Cagnes, Sur y Edimburgo.

TABLA II

COSTO DE PROCESAR BASURA POR EL SISTEMA DORR - OLIVER

(S/. por Tn.)

Planta N°	# 6	# 7	# 8
Costo del Capital	21.60	.	S/. 51.30
Costo de la Operación.	S/. 40.77	S/.	S/. 67.50
COSTO TOTAL ;	S/. 62.37	S/. 121.50	S/. 118.80
Ingreso (Segregación+ compost)	S/. 32.40	S/. 29.70	S/. 37.80
Costo Neto (pérdida)	<u>S/. 29.97</u>	<u>S/. 91.30</u>	<u>Si. 81.00</u>
Fecha de Construcción.	1963	1961	1964

Plantas en Tal vid Azuhem y Legny

TABLA III

COSTOS DE PROCESAR BASURA POR EL SISTEMA DE CELDAS VENTILADAS

(S/. por TN.)

Planta N°	7	9	10	# 11		
Costo del Capital	S/.	56.70	S/.	32.40	S/.	62.10
Costo de Operación.	S/.	79.20	S/.	108.00	S/.	59.40
COSTO TOTAL :	S/.	135.90	S/.	140.40	S/.	121.50
Ingreso (segregación + compost)	S/.	0	S/.		No hay experiencia.	
Costo Neto (pérdida)	S/.	<u>59.40</u>	S/.	<u>140.40</u>	Desconocido	
Fecha de Construcción.		1963		1964		1965
Plantas Carel	-	Fouche	-	Prat	-	Simón

Los métodos de disposición final de las basuras que se usa en el país es el de relleno sanitario que solamente es empleado en la ciudad de Lima, mientras que las provincias del país usan indiscriminadamente los botaderos abiertos sin control y dan un aspecto desagradable y son albergues de roedores, moscas y mosquitos.

Los organismos responsables son los Municipios locales, que tienen a su cargo el servicio de la recolección y disposición final de la basura a través de su sección de baja policía, secundados por el Ministerio de Salud Pública a través de las Áreas de Salud que cuentan con un departamento técnico de Saneamiento Ambiental, cuya jefatura está a cargo de un Ingeniero Sanitario cuyo rol principal debe ser el efectuar un estudio completo del sistema de recolección y disposición de la basura para dar lineamientos técnicos y sanitarios al Municipio.

Así mismo el Ing^o del Área de Salud debe estudiar el funcionamiento adecuado del equipo necesario para la recolección y disposición final de las basuras y coordinar con el Municipio a fin de que se cumplan estrictamente lo programado. Para ello, es también necesario la colaboración de los pobladores de la localidad por lo que hago las siguientes sugerencias.

- 1.- Efectuar una campaña sanitaria para el público.
- 2.- Crear conciencia de la importancia de una buena disposición de la basura en las Autoridades Municipales.
- 3.- Organizar cursillos de divulgación para personal de los Municipios y de las Áreas de Salud sobre el problema que representan las basuras, su recolección y eliminación.
- 4.- Estimular para que los Municipios mejoren sus equipos de recolección y los métodos de eliminación sean sanitarios.
- 5.- Lograr que se efectúen algunos estudios en algunas poblaciones del Perú por medio del M.S.P. con el fin de demostrar a los Municipios que una buena organización y el método de eliminación del relleno sanitario es más económico, que el vertedero abierto que es el más usado en el país.

SEGUNDA PARTE

La ciudad de Iquitos por su posición geográfica, por su historia y por el progreso que ha alcanzado, es una de las principales ciudades del Perú. Puede decirse que es el corazón de la Selva Peruana, porque allí convergen las actividades regionales y porque aquí está el origen y finalidad principal de sus actividades.

La señorial y magnífica **ciudad de** Iquitos, con toda justicia llamada "Perla del Amazonas", que ostenta el rango de Capital de Loreto, y por **consecuente** del Perú Amazónico, se halla situada sobre la margen izquierda del Río Amazonas, ocupando un hermoso estratégico y panorámico lugar de la ribera del coloso Río, teniendo una altura de 106 **mts.** sobre el nivel del mar.

El **nombre** de dicha ciudad proviene del **delos** Indios **IQUITOS** que formaban una de las más poderosas tribus de la **Amazonía** y la que después de **enormes** esfuerzos, **fué** reducida por. los Misioneros Jesuitas.

El aspecto urbano de Iquitos **da** la sensación de una ciudad moderna. Sus calles son amplias, bien delineadas y tiene construcciones de los más avanzados tipos arquitectónicos, adecuados a las condiciones del clima. **En** los últimos años se ha acentuado el carácter moderno de la arquitectura de la población, pues se ha erigido edificios sólidos y viviendas en las que se ha cuidado muy **especialmente** del confort y de la belleza de líneas.

Tiene la Capital **Loretana** una vasta pista apta para paseos de los viandantes, ubicada en la ribera del Río Amazonas, varias plazas públicas, **p^aseos** y monumentos erigidos a los héroes nacionales y regionales, construcciones sólidas con **esplendidos** edificios públicos y particulares, como el Palacio **Municipal**, el local de la Corte Superior de Justicia y Prefectura del Departamento, el Banco Popular del Perú, el Banco de Fomento, el Banco de Crédito del Perú, el Banco Amazónico e Internacional del Perú, el Hospital Interamericano, la Gran **Unidad** "Mariscal Oscar R. **Benavides**" las grandes Unidades Escolares "Sagrado Corazón" y Rosa A. **Donayre de Morey**, la Catedral, el Malecón **Pálace**, la Iglesia de Fátima, cuatro cinemas, el edificio de la **Corpac** junto al **Aeródromo**, el Hotel de Turistas "Iquitos", el Mercado de abastos, Central y el de **Belem**, La Planta **Eléctrica** de **Celendín**, las instalaciones **de Agua** Potable de Pampa Chica, los **Hospitales** "Iquitos", Santa Rosa, Clínica María y Stahl, la Comisaría de la **G.C.**, el **Muelle** Flotante, un magnífico Coliseo Cerrado, un suntuoso local de la Universidad de la **Amazonía** Peruana, una Base Naval en el Río **Nanay** y Base Aérea en el Aeropuerto de la **Corpac** y otros muchos que sería largo enumerar.

Está Iquitos a los 3 grados, 44 minutos y 20 segundos de latitud sur y 75 grados 31 minutos y 34 segundos de longitud Oeste de Parías, una altura de 117 **metros** sobre el nivel del mar.

ORIGEN_Y FUNDACION DE IQUITOS

Las Provincias de Alto y Bajo Amazonas, ha formado lo que antes se llamaba la antigua Provincia de Maynas, tribu de Indios que habitaban desde el pie del Pongo de Manseriche hasta el límite con las Colonias Portugesas.

En el Censo que en 1814 que levantó el Dr. Antonio Rangel y Payas figura Iquitos con 18 habitantes. En 1822 existió en la Provincia de Maynas como anexo a Trujillo. Por Ley de 21 de Noviembre de 1832, pasó dicha provincia en unión de las de Chachapoyas y Patate a ser parte de un nuevo Departamento denominado Amazonas, con independencia del de La Libertad. Por Ley D ecretal de 7 de Julio de 1857 se creó la Provincia Litoral de Loreto, con su capital Moyobamba.

Vivían los Iquitos casi desnudos, en 20 ranchitos más o menos, una casa de pared que pertenecía al limeño Dn. Ramón Bernal, a quien llamaban los naturales "el blanco", cuando en cumplimiento de la Ley de 7 de Enero de 1861 ordenaba crear el Departamento Marítimo de Loreto, llegaba al puerto la expedición compuesta de los buques Morona, Pastaza, Putumayo y Napo, en cuyo bordo venían los Marineros Manuel Furreiro, Fco. Carrasco, Camilo Carrillo, Nicolás Portal, Guimón Pareja, Leonardo Mariategui, Carlos Gustavo Donayre, al mando del Contralmirante Dn. Ignacio Mariategui, sirviendo de Mayor de Ordenes el Capitán de Fragata Dn. Federico Alzamora que llegó a Iquitos el 26 de Febrero de 1864.

La Ley de 9 de Diciembre de 1897, hace a Iquitos Capital del Departamento de Loreto.

Iquitos, cuya fecha de fundación no se puede fijar sin incurrir en errores, pero que después de largos debates se ha fijado como fecha oficial el 5 de Enero de 1864. Tiene una corta vida como entidad social, pues todos los que se ocupan del asunto están de acuerdo en que es muy corta su vida citadina, pero a pesar de ello, ha concitado la atención del turista nacional y extranjero por su gran valía propia y el notable progreso que ha alcanzado debido al esfuerzo de sus hijos que a la intervención estatal su fisonomía tiene un tipismo clásico y variado muchas veces exótico y completamente extraño a la generalidad nacional todo lo cual le hace aparecer como una pequeña urbe de adelantada estructuración moderna, a lo que, añadido el cosmopolitismo de sus hijos y su clásica conformación hacen que el observador escritor, poeta o turista que la visite la señale como la más importante y comentada ciudad del Perú Amazónico.

IMPORTANCIA DE LA CIUDAD DE IQUITOS:

Iquitos, ciudad cosmopolita, en la que se concentran viajeros y extranjeros, en vía de comercio y de turismo; a su puerto arriban - frecuentemente barcos de gran calado procedentes del Brasil y de otros países del Atlántico.

Es el principal puerto fluvial del Perú y por consiguiente el más importante de esa región, Iquitos, constituyó el receptáculo de la exportación e importación de la Amazonia. Sus muelles y casas comerciales se ven pues constantemente en trabajo y sus pobladores en continua actividad. Es pues importante porque constituye el mayor puerto interior de la República ubicada a 25 metros de elevación sobre el nivel del Río en vaciante y 15 en creciente y sobre una hermosa planicie entre los Ríos Ytaya y Nanay Amazonas y korona.

Tiene un fondeadero que permite a los vapores y lanchas largar sus anclas en un fondo de 11 varas en tiempo de secas y 16 en tiempo de aguas.

EL CLIMA DE IQUITOS

Es cálido, húmedo y lluvioso, pero benigno y con constantes alternativas, siendo predominantemente muy propio para la aclimatación del hombre de todas las latitudes. La temperatura media es de 25° y el máximo de 32 grados , refrescando la atmósfera las torrenciales lluvias que caen en períodos no determinados.

Se nota dos estaciones llamadas de verano y el invierno; en la primera el sol es muy ardiente y produce la sequía de los ríos (Julio a Diciembre) y en la otra, las copiosas lluvias con truenos y relámpagos son frecuentes, pero sin ninguna periodicidad lo cual produce la avenida de los ríos, algunas veces con crecientes fuertes e inundaciones notándose entonces constante neblina y humedad en el ambiente.

RELIEVE DEL SUELO s

Consiste en una inmensa llanura pareja y cubierta completamente de vegetación y la ciudad esta rodeada de corpulentos árboles que le dan una belleza característica de la ciudad.

En el malecón que da al río Amazonas, existen los llamados "barran

cos", que se forman por la erosión constante que produce el citado río.

TRANSPORTE:

El transporte en el Distrito de Iquitos se realiza por los ríos, lagos y quebradas que cruzan todo el territorio, mediante los buques, lanchas a motor, canoas, batelones, barcos y balsas. En la ciudad se realiza por medio de carros particulares y públicos, automóviles, camiones, motocicletas, microbuses, jeep, etc.

Tenemos el transporte por medio de vías aéreas que actualmente tienen gran incremento, se realiza mediante grandes y pequeños aviones de servicio oficial y comercial, nacional y extranjero como la "Faucett", "Satco", "Tam", "Lansa", "Ripsa", Plan Cívico, Catalina, etc.

En Iquitos funciona la Comandancia General de la Quinta Región Militar que mantiene las guarniciones en los territorios fronterizos con el Ecuador, Colombia y Brasil, la misma que también cuenta con una bien organizada línea de transportes militares de tierra y agua; fuerzas fluviales con varias unidades modernas de superficie, un cuerpo de aviación con máquinas acuáticas y terrestres y un ejército formado de zapadores, artillería de montaña, Cuerpo de Ingenieros y todo lo necesario para abrir inmediatamente campaña en caso de algún conflicto Internacional.

Para la defensa de la sociedad y conservación del orden público, también existen gran número de Guardias Civiles - Rurales y Urbanos, Guardia Republicana, Guardias de Tránsito y un magnífico Cuerpo de Investigaciones (P.I.P.) y otros grupos auxiliares.

COMERCIO :

Iquitos, es la ciudad comercial por excelencia de allí se expende el comercio al interior y al exterior del Departamento en grande y pequeña escala, tanto de cabotaje como también con los principales puertos del extranjero, mediante líneas de navegación sostenidas por empresas nacionales, regionales y extranjeras, que tienen líneas de navegación de grandes y pequeños barcos mercantes que recorren los ríos de la Selva y van a la Costa del Perú y a Puertos del extranjero saliendo por el Río Amazonas.

Luego tenemos las grandes rutas de aviación que son servidas por aviones de Compañías Nacionales y extranjeras y por última la carretera de Pucallpa al Callao, por donde también se realiza intenso comercio de intercambio de productos entre Iquitos, llevándose especialmente de esta última, gran cantidad de madera industrial que es producto muy bien cotizado en los mercados de Lima y Callao.

INDUSTRIA :

En la actualidad existen en Iquitos muchas industrias en franco proceso de desarrollo, unas fomentadas por el gobierno y otras por capitales particulares.

Entre las principales industrias en proceso de desarrollo podemos citar, la explotación en gran escala del petróleo de nuestra zona de "Ganzo Azul" la salazón de peces para la cual existe una estación de Piscicultura con zonas reservadas por el Estado, cuenta con criadero de paiche y otras especies ictiológicas propias de la región, este criadero de paiche está ubicado en un lugar llamado "Quisto-Cocha", es un lugar pintoresco poseedor de un maravilloso lago que es la atracción de todo turista nacional ó extranjero.

También tenemos la salazón de animales selváticos que ha tomado gran incremento, exportándose al extranjero gran cantidad de ellas, cuyas especies son el venado, huangana, tigrillo, ronsocc y lagarto, lo mismo se puede decir la exportación del cuero de los mismos.

Existen también en Iquitos las Industrias de Aguas Gaseosas y producción de hielo, fábrica de confites, galletas, zapatos, juguetes y muebles de madera y mimbre, confecciones, fábricas de aceites y jabones y otras menores con grandes perspectivas de progreso y auge económico, existen asimismo las ladrilleras, restaurant, panadería, etc.

MERCADOS

En esta ciudad debido a las necesidades de la población existen 3 mercados, el de "Belém", es el mayor y más importante, este ubicado en la última cuadra de la calle Ramírez Hurtado, muy cerca a la gran barriada de "Belém", El

Central, le sigue en importancia y en tamaño, situado en la esquina entre las calles Sgto. Lores y Moore. El de "Abastos", situado en la calle Requena, al lado derecho de la misma, está ubicado el matadero ó sea el Camle Municipal, de donde se reparte la carne a los demás mercados de la ciudad.

HOSPITALES :

También Iquitos como cualquier ciudad en vía de desarrollo cuenta con Hospitales equipados de acuerdo con la técnica moderna y con profesionales especializados, para dar mejor atención al público; aunque seria más satisfactorio que existiera mayor número de hospitales ya que la población crece cada día más. Los Hospitales son : Hospital Iquitos, y el Hospital Militar Santa Rosa, ambos situados en la calle Portugal.

Existen también Clínicas, cuya importancia es grande ya que prestan importantes servicios a la población, ellas con : Clínica Marín y Clínica Stahl, e cuenta Iquitos con el Ares de Salud de Loreto.

FARMACIAS Y BOTICAS :

En Iquitos existen las siguientes Farmacias :

Farmacia	Donadlo	ubicada	en el Jirón	Lima
Farmacia	Grau	ubicada	en la calle	Fitzcarrald
Botica	La Loreta	ubicada	en el Jirón	Lima
Botica	Wong	ubicada	en el Jirón	Aguirre
Botica	Nanay	ubicada	en el Jirón	Lima
Farmacia	Maléndez	ubicada	en el Jirón	Almirante Grau
Farmacia	Espino	ubicada	en el Jirón	Julio C. Arana
Farmacia	Del Correo	ubicada	en el Jirón	Arica
Farmacia	Millar	Anexo al Hospital	Santa Rosa	
Farmacia	del Hospital	Iquitos		
Farmacia	del Ejercito	ubicada	en el Malecón	Pálacc

ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES :

Hay en Iquitos numerosos centros comerciales, Jirón Lima es el Centro Comercial por excelencia se le puede comparar con el Jirón de La Unión de Lima. Entre los Centros comerciales más importantes tenemos :

Importaciones	Lux S.A.	ubicadas	en el	Jirón	Lima
Importaciones	Santa Rosa	ubicada	en el	Jirón	<u>Lima</u>
Importaciones	<u>Lima</u>	ubicada	en el	Jirón	Lima
Importaciones	Americanas	ubicadas	en el	Jirón	Lima
Tiendas	Edith	ubicadas	en el	Jirón	Lima
Bazar	Panama	ubicado	en el	Jirón	Lima
Bazar	Azul	ubicado	en el	Jirón	Lima y ;San Martín
Tiendas	Record 1-2-3	ubicadas	en el	Jirón	Lima
Almacenes	Rotta	ubicados	en el	Jirón	Lima
Novedades	Ciesa	ubicadas	en el	Jirón	Lima
Precios	Levy S.A. PRELESA	ubicados	en el	Jirón	Lima
Tienda	La Uruguaya	ubicada	en el	Jirón	Lima
Bazar	Dos Mundos	ubicado	en el	Jirón	Lima
Bazar	Gaby	ubicado	en el	Jirón	Lima y San Martín
Bazar	Mini-Mac	ubicado	en el	Jirón	Lima
Bazar	Jaquelina	ubicado	en el	Jirón	Napc
Casa	Wing Kong	ubicado	en el	Jirón	Lima
Casa	Mesía	ubicada	en el	Jirón	Lima y Morona
Casa	Lozano	ubicada	en el	Jirón	Lima
Casa	Cook	ubicada	en el	Jirón	Lima
Casa	Power	ubicada	en el	Jirón	Lima
Novedades	Betty	ubicadas	en el	Jirón	Lima

JOYERIAS :

Joyería	Zoilita	ubicada	en el	Jirón	Raymondi
Joyería	Gajate	ubicada	en el	Calle	Morona
Joyería	Adrián E. Pérez	ubicada	en el	Jirón	Lima
Joyería	El Rubí	ubicada	en la	Calle	Morona
Joyería	Oro Arte	ubicada	en el	Jirón	Arica
Joyería	Gomez	ubicada	en la	Calle	Morona
Joyería	Lima	ubicada	en el	Jirón	Lima
Joyería	La Galaxia	ubicada	en el	Jirón	Arica
Joyería	El Minuto	ubicada	en el	Jirón	Lima

Muchas Ferreterías, Tintorerías, abarrotés, etc.

Cabe aquí decir, que los movimientos aduaneros ultimamente controlados en Iquitos, alcanzan notable incremento debido al proceso de industrialización en que ha encontrado la Región, así como también a la mejor cotización de los productos extractivos de nuestras zonas, y al plan de exoneración y liberación de impuestos autorizados por el Supremo Gobierno.

LA CULTURA EN IQUITOS

En Iquitos existen varios Centros de Cultura, siendo notables la Universidad de la Amazonía Peruana (U.N.A.P.), en pleno funcionamiento y creada por Ley N° 13489; La Biblioteca Pública y otros particulares; las Grandes Unidades Escolares "Sagrado Corazón" y "Rosa Agustina Donayre de Morey", el Politécnico Regional del Oriente con sus anexos, y la Gran Unidad Escolar "Mariscal Oscar R. Banavides" y muchas Escuelas Fiscales Primarias así como particulares; el Rotary Club de Iquitos, Club de Leones, el Centro Fraternal "Alto Amazonas" varias asociaciones y Clubs Deportivos y Culturales, editándose actualmente los periódicos "El Oriente", "El Eco", el "Impreso" y otros semanarios y mensuarios.

AMBIENTE VITAL :

El concepto general del ambiente de la vida de Iquitos, es bajo todo punto de vista muy favorable, tanto para el iquiteño como también para el inmigrante, lo que se prueba con el caso de que todo el que viene a Iquitos, ya sea en busca de trabajo, por motivos de su ocupación o simplemente cumpliendo una disposición oficial de la calidad de su profesión empleo u oficio, muy difícil se regresa a sus lares, y se convierte en un romántico apasionado de nuestra tierra y de la región a la que declara querer como un segundo pueblo natal.

El Iquiteño, desciende en su mayoría de cruce de varias razas nacionales, como costeñas y serranas y extranjeras como alemanas, italianas, portuguesas, españolas, francesas, inglesas, chinas y japonesas, es por lo común asqueroso, bueno, franco, noble y sincero, poco expansivo y un tanto taciturno, pero ágil de ideas y nada suspicaz, es estoico luchador por la vida y un tanto aventurero, aunque siempre procura ir con cautela y paso seguro en sus decisiones. Es patriota cien por cien y bastante arraigado a su habitar, que por lo general ama, con entera y de corazón.

SERVICIOS PUBLICOS

En Febrero de 1960 el Area de Salud de Loreto realizó un Survey sanitario cuyos resultados se compara con la encuesta realizada en Junio de 1967, cyos resultados son los siguientes :

	<u>ARC</u> 1960	<u>ARC</u> 1967
N° de viviendas	9,848	11,624
Viviendas <u>enca</u> estadas	9,848	10,687

ABASPC DE AGUA :

Conexiones a la red pública	2,553 v.	6,032 V.
De grifo público	6,504 v.	2,380 V.
De la casa vecina	315 v.	1,121 V.
De pozo	330 v.	716 v.
De agua de lluvia	47 V.	3 v.
De río <u>e</u> lago	99 v.	435 v.

CONTROL DE EXCRETAS

Conexiones a la red de desagües	3,891 V.	5,116 V.
Conexiones a otro lugar	14 V.	224 V.

Letrinas.-

Buenas Condiciones	92 V.	681 V.
Malas Condiciones	227 V.	689 V.
Sin servicio	3,624 V.	3,977 V.

Basuras.-

Recojo Municipal	4,363 v.	5,114 V.
<u>Al</u> campo ó huerta	5,485 V.	5,573

CHIQUEROS

	<u>No</u> se hizo	381
Viviendas cerradas		937

COMENTARIO :N° de Viviendas.-

El N° de viviendas en 1960 es de 9,848 y en 1967 es 11,624 vivien das, número que puede estar afectado por el viviendas quemadas en el incendio de Febrero de 1966 en el Barrio de Belém y alredanos (las barracas no fueron en cuestadas).

ABASTECIMIENTO DE AGUA :

De 10,687 viviendas encuestadas

El 56.37 % se abastecen de la red pública de agua potable en comparación al 25.8 % que se abastecían de la red en 1960. Se encuestaron 6,032 viviendas con conexión a la red pública, sin embargo la Oficina Departamental de Agua Potable nos informa que el N° de sus conexiones a Junio de 1967 es de 5,592 (3,988 con medidores y 1,060 sin medidores). Como explicación a esto la Oficina Departamental de Agua Potable nos informa que existen conexiones en servidumbre.

2.- De grifos públicos se abastecen 2,380 viviendas o sea el 22.26 % en comparación al 66.04 % que se abastecían de grifos públicos en 1960.

3 De la casa vecina se abastecen 1,121 viviendas o sea el 10.48 % en comparación al 3.19 % que se abastecían de agua potable por este sistema, este aumento es aceptable por el aumento de viviendas con conexión domiciliarias y la disminución de grifos públicos y la poca ampliación habida en las redes de agua, y sobre todo el conocimiento de los pobladores del valor del agua potable.

De pozo se abastecen el 6.69 % de viviendas en comparación al 3.35 % en 1960.

Si vemos los cuadros estos abastecimientos son en zona donde existe red pública de agua potable en la mayoría de los casos, (de 27 zonas, en 22 zonas existen viviendas que se abastecen de agua de pozo, esperamos que el agua de estos pozos sea para uso de lavandería).

5.- De agua de lluvia, sólo tres viviendas o sea 0.028 % se abastecen por este sistema en relación al 4.77 % en 1960.

Las tres viviendas están ubicadas en :

Zona 9 - Barriada Ganzc Azul

Zona 12 - Barriada Versalles

Zona 20 - Barriada Sto. Cristo de Bagazán

6.- De río se abastecen 435 viviendas o sea el 4.17 %

Estas viviendas están situadas en

- Zona 12 - Barriada **Versalles** 3 viviendas (Quebrada **Versalles**).
- Zona 20 - Barriada dto. Cristo de **Bagazán** 82 viviendas (Río **Itaya**)
- Zona 22 Barriada **Belém** 315 viviendas (Río Amazonas - **Itaya**)
- Zona 25 - Barriada **Morona Cocha** 22 viviendas (Lago **Morona Cocha**)
- Zona 27 - Barriada Fray **Martín** de Porras 13 viviendas (**Quebrada**).

CONTROL D2 EXCRETAS t

De 10,687 viviendas **encuestadas**

1.- Conexión a la Red de :Des les.-

5,116 viviendas **é** sea el **47.87 %** se conectan a la red de desagües en **comparación** el **39.51**ó en 1960. Este aumento es consecuencia de la **ampliación** de la red.

2.- Conexión a otro lugar.-

Este rubro correspondiente a conexiones, quebradas, ríos, lagos, etc. y a esto se hallan conectadas 224 viviendas ó sea el **2.05** en lugares que no hay red.

3.- Letrinas.-

De 681 letrinas buenas ó **deas** 6.37 jo y 689 letrinas en mal estado **é** sea el **6.44 %** haciendo un total de **12.81 %** de viviendas que disponen las **excretas** en letrinas y esto ocurre en toda la ciudad, es decir en zonas por donde pasa la red de desagües.

4.- Sin Servicio.-

3,977 viviendas ó sea el **37.21** no tiene servicio, es decir las excretas son depositadas en cualquier parte de la huerta ó campo en 1960 **notan** ninguna servicio en este aspecto el **36.98 %** de viviendas. En este rubro nada hemos adelantado. Lo que es **más** en toda la ciudad **existen viviendas** sin servicio **para** control de excretas.

BARRIADAS

El Distrito de Iquitos cuenta con 15 barriadas que son :

1.- Barriada "Belém",

Abastecimiento de Agua.- El **abastecimiento** actual se realiza por medio de piletas públicas, algunas casas tienen conexiones **domiciliarias**.

Desagüe.- El desagüe se realiza por medio de zanjas abiertas, que muchas veces empantanar el centro de las manzanas, formando charcos, verdaderos centros de infección y podredumbre.

Eléctricidad.- Cinco cuerdas cuentan con alumbrado público, el resto de la Barriada no tiene ni público ni privado.

Basuras.- No existe servicio de recolección de basuras, los desperdicios son arrojados en algunas zanjas destinadas a este fin, dando un pésimo estado sanitario a la Barriada, que también son arrojados a las acequias.

Vivienda.- Las viviendas son en mal estado salvo en raras excepciones los materiales predominantes son: madera, caña, ladrillo, palma, calamina para el techo.

2.- Barriada "José Galvez".

Abastecimiento de Agua.- Algunos se abastecen con conexiones domiciliarias la mayoría utilizan las piletas públicas.

Desagües.- Esta Barriada no cuenta con ninguna canalización y el desagüe se realiza por medio de acequias, dando un aspecto desagradable y antihigiénico y ponen en peligro la salud pública.

Eléctricidad.- Esta Barriada cuenta solo con alumbrado público, pero en mal estado, hay que cambiar todos los alambres existentes. Existe el alumbrado privado en algunas casas.

Basuras.- No hay servicio de recolección de basuras, los desperdicios son arrojados a las acequias y a la Quebrada Sacha-Chorro.

Vivienda.- Como en todas las Barriadas, precaria e insalubre.

Materiales que se utilizan en su construcción : madera, ladrillo, caña, palma, calamina, tejas para el techo.

3.- Barriada Santo Cristo de Bazazan.-

Abastecimiento de Agua.- Los pobladores de esta Barriada se abastecen de agua potable mediante piletas públicas, muy pocos tienen conexiones domiciliarias, los que están cerca al río Itaya se abastecen de este río.

Desagüe.- la Barriada no cuenta con este servicio, los desagües se realizan por medio de zanjas o acequias que van a dar a la quebrada Sancho-chorro al Río Itaya.

Eléctricidad.- La Barriada Sto. Cristo de Bagazán no cuenta con este servicio, ni público ni privado.

Basuras.- Izo cuenta con sistema de recolección de basuras. Los desperdicios son arrojados a los caños & acequias, al Río Itaya & a la Quebrada sancho-Chorro.

Vivienda.- Las viviendas son malas, húmedas & insalubres.

Materiales que están construidas : paredes de madera, caña, palma, quincha, ladrillo, adobe, techo de palma, calamina, tejas.

4.- Barriada "Almirante Grau".-

Abastecimiento de Agua.- Casi el 50 % de las viviendas toman abastecimiento de agua potable por medio de piletas públicas, la otra mitad tienen conexiones a domicilio, muy pocos se abastecen de agua de pozos.

Desagüe.- La Barriada Almirante Grau, no cuenta con este servicio y las aguas servidas son eliminadas por acequias, dando aspectos desagradables.

Eléctricidad.- Muy poco de la Barriada tiene alumbrado público y privado la mayor parte no tiene.

Basuras.- Esta Barriada no tiene servicio de recolección de basuras, los desperdicios son arrojados a las acequias & huertas,

Vivienda.- Igual que todas las Barriadas; malas, se construye con madera palma, caña, ladrillo y sus techos son de palma, calamina.

5.- Barriada "Mariscal Castilla".-

Agua Potable.- El abastecimiento de agua potable es por medio de piletas algunas viviendas tienen conexiones domiciliarias.

Desagüe.- Como todas las Barriadas, está no cuenta con los servicios de desagües, en esta barriada, las aguas negras son evacuadas por medio de acequias & caños.

Eléctricidad.- La barriada Mariscal Castilla no cuenta con servicio eléctrico público ni privado.

Basuras.- No cuenta con servicio de recolección de basuras. estas son arrojadas a los caños & acequias.

Vivienda.- Como en todas las barriadas, la vivienda se encuentra en mal estado.

Materiales de que **están construídas: Existen** un alto número de viviendas hechas de muros de madera y techo de palma, existen muy pocas de **ladrillo** y calamina.

6.- Barriada "Bermudez".-

Agua Potable.- El abastecimiento se realiza por medio de piletas de agua potable y muchos por conexiones domiciliarias.

Desagüe.- No existe canalización de desagües en esta **Barriada, la** eliminación de aguas negras se hace con las **clásicas** acequias.

Eléctricidad.- Se puede decir que no existe alumbrado público ni privado lo poco que hay está en mal estado, hay que cambiar todo el alambre.

Basuras.- **No** existe sistema de recolección de basuras en esta Barriada, los desperdicios son arrojados a las acequias y a las huertas.

Vivienda.- Casi todas las casas, salvo raras excepciones **están** en mal estado, no son aptas para ser consideradas viviendas sanas.

Materiales de que **están construídas** Muro: madera, ladrillo, palos.
Techo: calamina, palma, **madera.**

7.- Barriada "Ricardo Palma".-

Agua Potable.- Como todas las Barriadas, esta se abastece por dos medios Piletas Públicas, las más y las demás por medio de conexiones domiciliarias.

Desagüe.- No existen tuberías para desagües, el **desagüe** de las aguas servidas se realiza en zanjales abiertas. Por esta Barriada pasa el Interceptor y Emisor Ricardo Palma, que es una gran acequia que drena la mitad de **la ciudad** de Iquitos hacia el lago **Moronacocha.**

Eléctricidad.- **En** esta Barriada existe luz **pública,** pero en mal estado, hay que cambiar todos los alambres, no existe luz privada, salvo raras excepciones **que** le han tomado de la luz **pública.**

Basuras.- Esta Barriada no cuenta con **ningun** servicio de **recolección** de basuras, los desperdicios son arrojados a los canales **o** zanjales abiertos y en muy pocos casos en las **huertas.**

Vivienda.- Como todas las Barriadas, las viviendas en ésta, también son malas sanitariamente y mal estado de conservación. Se construye con : ladrillo, madera, cana, calamina, palma.

8.- Barriada Bertra_Diaz.-

Agua Potable.- Gran parte de esta Barriada tiene red de Agua Potable para absorber las conexiones domiciliarias, pero todavía no están conectadas en algunas casas que son las que aún se abastecen de las piletas públicas.

Desagüe.- cuenta con este servicio, el cual se realiza por medio de zanjas abiertas ó acequias con la consecuente contaminación del medio.

Electricidad.- Esta Barriada es la única que tiene luz pública en toda su extensión, pero el alambre es viejo y hay que cambiarlo, no hay conexiones de luz en los domicilios, salvo raras excepciones.

Basuras.- No hay servicio de recolección de basuras en esta Barriada la eliminación de los desperdicios se hace por medio de arrojado a las zanjas b acequias, é en las huertas.

Viviendas.- La mayoría de viviendas en esta Barriada son de precaria condición : Los materiales más usados son : madera, ladrillo, palma , cana, calamina, tejas.

9.- Barriada Stadiim.-

Agua Potable.- Gran parte de esta Barriada tiene conexiones domiciliarias de agua potable, pocas se abastecen de las piletas públicas.

Desagües.- Igual que todas las Barriadas, no cuenta con tuberías de desagües, solo acequias por donde se eliminan las aguas servidas.

Basuras.- No existe sistema de recolección de basuras, los desperdicios son arrojados a las acequias ó caños y algunos a las huertas.

Viviendas.- Sólo en la calle Sargto. Lores, existen casas de material noble, también la pavimentación de la calle Putumayc está influyendo con las construcciones de las viviendas. El resto son casas de precaria condición, hasta podría decirse que el estado de las viviendas es regular.

- material que emplean en la construcción es : madera, ladrillo, lata, calamina, palma, tejas.

10.- Barriada "Serafín Filomeno".-

Agua Potable.- Casi la mitad de las viviendas tienen conexiones domiciliarias de agua potable, el resto se abastece de las piletas públicas

Desagüe.- Como todas las Barriadas de Iquitos, no cuenta con tuberías de desagües, el desagote de aguas servidas se realiza por medio de acequias, en lluvias fuertes se inundan las viviendas de precarias condiciones.

Eléctricidad.- muy poco hay de este servicio, se puede decir que no tiene.

Basuras.- Como todas las Barriadas, ésta no cuenta con sistema de recolección de basuras, sino que los desperdicios son dispuestos en las acequias y algunos en las huertas.

Viviendas.- Debido a la influencia del Coliseo Cerrado de Basquetball, a la pavimentación de la calle Putumayo y al local de la Universidad de la Amazonia Peruana, esta Barriada está en proceso de cambio de materiales de viviendas rústicas por la de materiales nobles. Los materiales que se utilizan en las construcciones son : ladrillo, madera, palma, calamina, lata.

11.- Barriada "Versalles".-

Agua Potable.- En algunas viviendas existe conexiones a domicilio, pero la mayoría se abastece de piletas públicas.

Desagüe.- Como en todas las Barriadas las aguas servidas corren por acequias, siendo una de la más grandes fuentes de contaminación que existe en esta ciudad.

Alumbrado eléctrico.- Existe alumbrado público y privado hasta la calle Nanay, pero el alambre es muy usado y presenta peligro de incendio por corto circuito. Alumbrado público solo hay en la calle Yavarí a partir de la calle Nanay.

Basuras.- No existe sistema de recolección de basuras en esta Barriada, los desperdicios domésticos son arrojados a las acequias y callos y algunos a las huertas.

Vivienda.- Solo la manzana N° 1, tiene todas sus viviendas de material noble, en el resto hay pocas de este mismo material, la mayoría lo constituye casas con materiales de monte, como la madera, palma, etc.; Materiales de que **están** construidas : Madera, ladrillo, palma, **calamina**, tejas.

12.- Barriada "Daniel A. Carrión.-

Agua Potable.- Casi el 50 % de viviendas de esta Barriada tienen **conexiones** domiciliarias, el resto se abastecen de las piletas **públicas**.

Desagüe.- Actualmente la Junta de Obras **Públicas** de Loreto, está construyendo parte del colector Norte, y canalizando algunas calles, podemos **decir** que este trabajo soluciona el problema de esta barriada en un 20 %, el resto hace su **desagüe** de aguas servidas en los caños.

Alumbrado Eléctrico.- Solo hay alumbrado **público** y privado hasta la calle **Nanay**, pero cabe decir que los alambres son muy antiguos, **después** de la **calle Nanay** no existe alumbrado eléctrico.

Basuras.- Esta Barriada no cuenta con servicio de recolección de basura, - los desperdicios son evacuados por los caños abiertos ó en las huertas de las viviendas.

Viviendas.- Casi todas las casas, salvo raras excepciones **están** en mal **estado**, no son aptas para ser consideradas viviendas sanas. Materiales que se construyen : madera, ladrillo, caña, adobe, palma, calamina, **tejas, lata**

13.- Barriada "Celendín".-

Agua Potable.- El abastecimiento actual se realiza por medio de piletas y en algunas viviendas hay conexiones domiciliarias, ya que las tuberías que alimentan dichas piletas **están** calculadas para soportar conexiones a domicilio.

Para una mejora y ampliación de este servicio es necesario habilitar la **tubería** que pasa por la calle Callao.

Desagüe.- No existen tuberías para **desagües**, el **desagote** de las aguas domésticas y pluviales se realiza por medio de zanjadas abiertas **ó caños**.

Alumbrado Eléctrico.- Esta Barriada no cuenta con este servicio.

Basuras.- En esta Barriada no existe sistema de recolección de basuras sanas echadas a los caños y a las huertas.

Vivienda.- Actualmente las viviendas son malas sanitariamente; y en esta do ruinosas, no ofrece protección total contra lluvias (son inundadas). Principales materiales de que **están** construidas : Muro, madera, caña, la **drillo**, calamina, : Techo palma, calamina, tejas.

14.- Barriada "Lanzo"

Agua Potable.- El abastecimiento actual se realiza por medio de 2 piletas públicas, siendo insuficiente para la población de esta Barriada. Algunos se abastecen por medio de pozos excavados a mano, lo cual **dá** un alto **índi** ce de contaminación. Muy pocas tienen conexiones domiciliarias de agua **po** table.

Desagüe.- Esta barriada no cuenta con ninguna canalización y el desagüe se realiza por medio de zanjas abiertas, lo que se llaman caños, dando un desagradable aspecto en todos los sentidos: olor, vista, salud pública, etc. y no tienen capacidad para drenar agua de lluvias **Fuertes, inundando** las viviendas.

Alumbrado Eléctrico.- No **hau** alumbrado público ni privado.

Basuras.- Esta barriada no cuenta con ningún servicio de recolección de basuras, los desperdicios se botan a los caños **d** a las huertas.

Viviendas.- Las viviendas de esta barriada son de muy precaria condición. Materiales de que **están** construidas : Muro, madera, palma, ladrillo, caña Techo : Palma. calamina.

15.- Barriada "Punchana"

Agua Potable.- El abastecimiento actual se realiza por medio de piletas que son insuficientes para los moradores de esta Barriada. Muy pocos tienen conexiones domiciliarias.

Basura.- Existen colectores que pasan por algunas calles, son de ladrillo en forma rectangular, con arco de 1/2 punto para soportar las sobre cargas. La red de desagües de **Punchana** es independiente de la red de la **ciu** dad.

Alumbrado Eléctrico.- Como todas las barriadas de Iquitos, **Punchana**, **no** cuenta con alumbrado público ni privado, salvo raras excepciones. Solo tienen alumbrado **5** cuadras.

Basuras.- Actualmente no hay servicio de recolección de basuras en esta **Barriada** y los moradores lo eliminan arrojándolo a las acequias, a sus **huer-tas**. **Punchana**, es **quizas**, la única barriada que tiene todas sus calles - transitables.

Viviendas.- **Punchana** es una de las mejores Barriadas en este **aspecto**, **la mayoría** son casas recientemente construidas **ó** reconstruidas. Los materiales de construcción empleados en las paredes, son la madera y ladrillos y en los techos la palma, calamina, tejas y aligerado. En el plano N° 1, está indicada la distribución de las Barriadas.

Se hace notar que en el mes de Mayo del presente **año** se han comenzado a ejecutar las obras de ampliación de agua potable y desagüe en las Barriadas de **Belém**, **Bagazán** y **Galvez** en una longitud de aproximadamente cuatro kilómetros.

En la actualidad en la Administración de los servicios de Agua Potable de la ciudad de Iquitos se encuentran registradas 6378 conexiones domiciliarias de las cuales 4973 cuentan con medidores de consumo de **agua**. **Anotándose** que la referida Oficina tiene pro ramada la colocación de medidores a todas las **conexiones** existentes y a las que se soliciten en el futuro.

La captación del abastecimiento de agua para la ciudad de Iquitos se encuentra ubicada en el **Río Nanay**, en la zona denominada "Pampa **Chica**", **donde** se ha construido un **caison**, de donde se bombea **el agua** a la Planta de Tratamiento para luego ser bombeada a la población.

SISTEMA DE **CAPTACION** DEL
ABASTECIMIENTO DE AGUA A
LA **CIUDAD** DE IQUITOS.



Muestra N° 2 - Vivienda : Calle Raymondi N° 366

Desperdicios	602	grs.....	60.2 %
Desechos	248	grs.....	24.8 %
Material inerte y ceniza	150	grs	.. 15.0 %
TOTAL DE LA MUESTRA :	1 000	grs.	100.0 %

Muestra N° 3 - Vivienda : Calle Arica N° 243

Desperdicios	473	grs.	... 47.3 %
Desechos	275	grs.	27.5
Material inerte y ceniza	252	grs.	... 25.2 %
TOTAL DE LA MUESTRA :	1 000	grs.	100.0 %

Muestra N° h. - Vivienda : Calle Julio C. Arana N° 628

Desperdicios	490	grs.	... 49.0 %
Desechos	360	grs.	... 36.0 %
Material inerte y cenizas	150	grs.	... 15.0 %
TOTAL DE LA MUESTRA :	1 000	grs.	100.0 %

Muestra N° 5 - Vivienda : Calle Morona N° 380

Desperdicios	630	grs.	... 63.0
Desechos	315	grs.	31.5 %
Material inerte y cenizas	55	grs.	... 5.5 %
TOTAL DE LA MUESTRA :	1 000	grs.	100.0 %

Muestra N° 6 - Vivienda : Calle Loreto N° 229

Desperdicios	325	grs.	32.5
Desechos	.. 410	grs.	... 41.0 %
Material inerte y cenizas	265	grs.	... 26.5 %
TOTAL DE LA MUESTRA :	1000	grs.	100.0 %

Muestra N° 7 - Restaurant "La Cabaña" Plaza de Armas

Desperdicios	.. 620	grs.	... 62.0 %
Desechos	320	grs.	32.0
Material inerte y cenizas	60	grs.	... 6.0
TOTAL DE LA MUESTRA :	1 000	grs.	100.0 %

Maestra 8.- Casa Comercial: Esquina Jr. Lima-Jr. Brasil

Desperdicios	0.00 grs	...0.0 %
Desechos	783.0 grs	78.3 %
Material inerte y cenizas	217.0 grs	21.7 %
TOTAL DE LA MUESTRA	1000.0 grs.	100.0 %

DETERMINACION DE LOS COMPONENTES DE La BASURA
DE LA CIUDAD DE IQUITOS

<u>COMPONENTES</u>	<u>VIVIENDA</u> (media)	<u>ESTABLECIMIENTOS C.</u> (media)
Desperdicios	• • • 50.75 %	31.00 %
Desechos	Á . . 31.05 %	55.15 %
Material inerte y ceniza	. . . 18.20 %	13.85 %
T O T A L	. . . 100.00 jo	100.00 %

Como se tiene el número actual de viviendas de la ciudad de Iquitos, según censo realizado por el AREA de Salud de Loreto, que asciende a 11,624 viviendas y 1,037 establecimientos comerciales, se obtiene, con estos datos, la composi - ción definitiva de la basura:

COMPOS °ION DEFINITIVA Di LA BASURA

Desperdicios:

11,624	x	50.75	5,899
1,037	x	31.00	321
<u>12,661</u>			<u>6,220</u>

que representa una media definitiva de desperdicios de: 49.1 %

Desechos:

11,624	x	31.5	3,662
1,037	x	55.15	572
<u>12,661</u>			<u>4,234</u>

que representa una media definitiva de desechos de: 33.2 %

Material Inerte y Cenizas

11,624	x	18.2	2,115
1,037	x	13.85	147
12,661			2,262

que representa una media definitiva de material inerte y cenizas de **17.7 %**

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO DE LAS BASURAS DE LAS VIVIENDAS DE LA DE IQUITOS

Muestra	Peso (gr.)	Volúmen (cc.)	Peso Específico (kg/m ³)
N° 1	5,200	16,940	421
N° 2	8,300	15,488	
N° 3	4,800	10,648	
N° 4	4,500	12,100	
N° 5	7,200	11,616	
N° 6	1,900	8,954	

PESO ESPECIFICO DE LAS MUESTRAS DE BASURAS DE ESTABLECIMIENTOS DE _____

Nuestra	Peso (gr.)	Volúmen (cc.)	Peso Específico (kg/m ³)
Restaurantes	1,400	7,744	96
Comercio	920	16,454	

PESO ESPECIFICO DEFINITIVO DE LA BASURA DE IQUITOS

	Viviendas/media	Establecimientos por media	Peso específico definitivo (kg/m ³)
BASURA DE IQUITOS	11,624 x 421	1,037 x 96	394

COMPACTACION DE LA BASURA DE IQUITOS

Para encontrar el **porcentaje** del volumen que se compacta la basura de la Ciudad de Iquitos, he utilizado un recipiente cuya sección fue de 22 x 22 cm. **estableciéndose** los siguientes resultados:

A) PARA MUESTRAS DE VIVIENDAS

Muestra@	Altura basura sin compactar	Altura basura compactada	Compactación % del volumen
1	35.0 cm	20.5 cm	55.27 %
2	32.0 cm	19.5 cm	
	22.0 cm	10.5 cm	
	25.0 cm	14.0 cm	
5	24.0 cm	16.0 cm	
	18.5 cm	10.0 cm	

B) PARA MUESTRA

Muestras	Altura basura sin compactar	Altura basura compactada	Compactación % del volumen
Restaurantes	16	9	44.0 %
Comercio	34	13	

TOTAL GENERAL DE COMPACTACIÓN

11,624	x	55.27	.....	642,458.48
1,037	x	44	.....	45,628.00
<u>12,661</u>				<u>688,086.40</u>

que da una media general de compactación de **54.34%**

HÁBITOS DE LA POBLACION

Generalmente los depósitos de basura **que** emplean los pobladores - de la ciudad de Iquitos para almacenar la basura son esos recipientes o latas o originalmente fueron depósitos de kerosene. Hay personas que se aprovechan de los depósitos municipales que se encuentran ubicados en todas las esquinas **de** la ciudad **de** Iquitos, para depositar la basura de sus hogares.

Así mismo muchas familias, cuyos domicilios **están** cercanos a las orillas de los ríos tienen por costumbre arrojar la basura en los barrancos, originando la proliferación de moscas en las zonas cercanas a esos **botaderos** - improvisados.

En las barriadas, las basuras son arrojadas a las acequias, quebradas y ríos cercanos. Existe también el hábito de arrojar la basura en sus propias huertas, **quemándoles** posteriormente cuando la basura recolectada es de considerable cantidad.

SISTEMA ACTUAL DE RECOLECCIÓN

La recolección y disposición de las basuras de la ciudad de Iquitos se encuentra a cargo del municipio por intermedio de su sección de baja policía y comprende las recolecciones para **abonados** residenciales y comerciales ; limpieza de calles, plazas y jardines, **asi** como de **sumidores** de desagüe pluvial

En las zonas residenciales y comerciales la recolección de la basura se hace diariamente. **En** las **barriadas** donde el municipio no hace este servicio, los vecinos arrojan las basuras en las acequias, quebradas y ríos; **asi** como también en zonas cercanas a sus viviendas, creando focos peligrosos para la salud **pública** y ofreciendo un aspecto desagradable.

VEHICULOS UTILIZADOS

El municipio, para el servicio de baja **policia**, cuenta con cuatro vehículos cuyas características son las siguientes:

Dos volquetes **marca Pesagc** - tipo carga.

Modelc 66 6 cilindros

peso del vehículo: 2 toneladas

Carga **máxima**: 7 toneladas

Capacidad de carga: 6 m3

HP : 150

Dos volquetes marca Ford - tipo carga

Modelo 65 - 6 cilindros

peso del vehículo: 1.5 toneladas

Carga **máxima**: 5 toneladas

Capacidad de carga: 5 m3

HP : 120

Además, el servicio de baja policía cuenta con cuatro carretas **para** la recolección de basuras en las zonas, donde, por razones topográficas, los volquetes no pueden transitar.

Estas carretas que tienen una capacidad aproximada de dos metro - cúbicos, hacen, cada una de ellas, dos viajes al basural, recolectando entre las cuatro carretas la basura de 163 cuadras en un horario aproximado de seis horas diarias.

CONSTITUCION DE CUADRILLAS Y FUNCIONES

a) En los carros recolectores:

1 chófer

4 Ayudantes/volquete

De estos cuatro obreros-ayudantes, tres de **ellos** recogen los **recipientes** con basura y uno de ellos, sobre el volquete, recibe los envases y los vacía en el carro recolector.

b) Los destacados en el botadero:

En el botadero trabajan tres obreros provistos de equipo protector y su **misión** es expandir la basura que vuelcan los carros recolectores.

c) Barrido de calles:

El barrido y limpieza de las calles y parques de la ciudad de Iquitos está

a cargo de 44 obreros de los cuales seis son mujeres y 38 son hombres. Estos ganan un jornal de 54.00 y comienzan a laborar a partir de las diez de la noche hasta cumplir con las tres cuadras de determinada calle que le asigna comc tarea la inspección de baja policía.

d) Peones Sifoneros:

Llamados así a los trece obreros que se dedican a la limpieza de los sumideros del desagüe pluvial; éstos cuentan con un equipo compuesto por pala, cu charón y carretilla y ganan un jornal de 54.00

e) Obreros Carreteros:

Estos cuatro obreros cuentan, cada uno de ellos, con una carreta jalada por una mula y se encargan de recolectar la basura de las cuadras por donde los volquetes no pueden transitar por el mal estado del terreno.

DISPOSICION ACTUAL DE LA BASURA

La basura recolectada en la ciudad de Iquitos es llevada a un botadero abierto ubicado en la avenida Coronel Portillo, comprendido entre las calles San José y un pasaje sin nombre, en cuyos terrenos, anteriormente, estaba ubicada la piscina municipal.



Esta zona, elegida por el municipio para la disposición final de las basuras, es de tráfico intenso debido a la cercana ubicación de la Aduana y Muelle Fiscal, así como por representar la avenida Coronel Portillo, el camino obligado para el tráfico de vehículos con destino al atractivo balneario de Nanay y Base Naval de Santa Clotilde

Es pues, criticable la actitud de quienes teniendo la responsabilidad de resguardar la salud pública y conservar el ornato de la ciudad han permitido la propen-
ción de criaderos de moscas, ratas y la proliferación de gallinazos y acémilas atraídos por el fétido olor que despide el botadero abierto; presentando, ade-
mas, un aspecto desagradable y causando una mala impresión a los turistas que visitan el balneario de Naney.

Las fotografías que se muestran objetizan lo expuesto.

La basura de los volquetes es arrojada al botadero por los obreros que trabajan en el volquete.



y luego exparrida por los obreror que trabajan en el botadero, los mismos que están provistos de mascarar, guantar y botar.



CARRO RECOLECTOR DE
LAS BASURAS

BOTADERO ABIERTO
DONDE SE HACE LA
ACTUAL DISPOSICION
FINAL DE LAS BASURAS



ORGANIZACION ADMINISTRATIVA ACTUAL DEL
SERVICIO DE LIMPIEZA PUBLICA :

En la actualidad la organización administrativa de la sección de Baja Policía, está distribuida de la siguiente manera :

A) Empleados :

El personal de empleados esta compuesto por las siguientes personas

Un Inspector de Higiene.

Un Secretario.

Un Planillero Pagador.

Un Capataz.

B) Obreros :

El Servicio de Baja Policía, cuenta además, con 82 obreros encargados de la recolección y disposición de las basuras distribuidos de la siguiente manera :

Cuatro Choferes.

Cuarenticuatro barredores de calles y parques.

Cuatro obreros en el botadero.

Doce ayudantes del volquete recolector.

Trece obreros para la limpieza de sumideros pluviales.

Cuatro carreteros.

Un guardian.

ESTUDIO ECONOMICO DEL SISTEMA ACTUAL DE RECOLECCION
Y DISPOSICION DE BASURAS :

Los gastos municipales destinados al servicio de Baja Policía son por los siguientes conceptos :

A) EQUIPOS Y MATERIALES :

En la actualidad la ciudad de Iquitos para el servicio de recolec-

ción y disposición de la basura opera con cuatro volquetes, de los cuales, dos de ellos son marca **Pegazo**, tipo carga - Modelo 1966, con una capacidad de carga de 6 m3. y los otros dos restantes son Marca FORD, tipo carga, Modelo 1965.

Los egresos anuales por concepto de equipos y materiales son los siguientes

- 1) - Dos volquetes **Pegazo**, a razón de S/. 200,000 c/u. y con un periodo de seis años de vida útil, ocasionando un gasto anual de : S/. 66,666.66

- 2) - Dos volquetes marca FORD a razón de S/. 160,000 c/u. y con un periodo de vida útil de seis años, ocasionando un gasto anual de : • • • • • S/. 53,333.33

- 3) - Máscaras de protección para los cuatro obreros, a razón de S/. 1,250.00, semestral, ocasionando un gasto anual de : S/. 2,500.00

- 4) Carretas para el recojo de **basuras** en zonas donde no entran los volquetes, a razón de S/. 7,000.00 c/u. y **con** un periodo de vida útil de tres años, ocasionando un gasto anual de : • • • • • S/. 9,333.33

- 5) - Lampas, rastrillos, **cucharones, egobas** y recogedores de basura con un gasto anual de • • • • • S/. 22,400.00

- 6 - Carretillas a razón de S/. 700.00 c/u. y con un periodo de vida útil de tres años, ocasionando un gasto anual de : S/. 14,40⁰.00
- 7) - Capotes, botas y guantes, a razón de S/. 135.00; 169.00 y S/. 120.00, respectivamente, para los obreros del botadero y ayudantes de los volquetes. Este equipo que es renovado cada seis meses ocasiona un gasto anual de : S/. 13,248.00
- 8) - Recipientes Municipales para ba sura de peatones, a razón de S/. 70.00 c/u. y con un periodo de vida útil de dos años, ocasionado in gasto anual de 1 5 S/. 14,750.00
- TOTAL :** S/. 197,631.32

B) PERSONAL :

1) - Empleados	Mensual S/.	Anual S/9
Inspector de Higiene	4,840.00	58,080.00
Secretario	3,950.00	47,400.00
Planillero - Pagador	3,790.00	45,480. ⁰
Mecánico	4,680.00	56,160.00
Capataz	<u>3,626.00</u>	<u>43,512.00</u>
<u>TOTAL</u>	<u>20,886.00</u>	<u>250,632.00</u>

2) - <u>Obreros</u>	<u>Jornal S/.</u>	<u>Anual S/.</u>
Cuatro Choeferes	85.00	124,100.00
44 Barredores	54.00	867,240.00
Cuatro obreros : Do taderc	54.00	78,840.00
12 Obreros : Volquete	54.00	236,520.00
13 Obreros : Sumideros	54.00	256,230.00
Cuatro Carreteros	54.00	78,840.00
Un Guardian	54,00	19,710.00
		<hr/>
	TOTAL S/.	1,661.480.00
		<hr/>

C) LEYES SOCIALES Y SEGURO DE ACCIDENTES :

60.72 % sobre la mano de obra de obreros	S/.	1'008.850.00
d) Gasolina y lubricantes (anual)	S/.	65,282.00
b) Reparaciones y repuestos.	S/.	36.000.00
c) Llantas	S/.	18,720.00
		<hr/>
	TOTAL :	S/.
		120,002.00
 EGRESO TOTAL :	 S/.	 3 238,595.32

En el presente estudio de la situación actual del Servicio de Baja Policía, no se considera la depreciación en intereses, ya que el **Municipi pic** por falta de estudios, no ha planificado su economía.

Los ingresos por concepto de alumbrado y baja policía están sujetos a la Resolución Suprema N° 091 de fecha 14 de Agosto de 1958. De estos ingresos el Municipio, destina las dos terceras partes para atender parte de los gastos que demanda el servicio actual de limpieza pública.

El ~~texto~~ de la **Resolución** Suprema que rige las tarifas municipales por concepto de alumbrado y baja policía es el siguiente :

Resolución Suprema N° 091.

Lima, 14 de Agosto de 1958.

Vistos los expedientes Nos. **8313 y 9279/958** del Concejo Provincial de **Maynas**, sobre las tarifas de arbitrios.

En armonía con lo dispuesto por la Resolución Suprema de fecha 13 de Enero de **1954**; y

De acuerdo por lo informado por la Superintendencia de **Contribuciones**.

SE RESUELVE :

El Concejo Provincial de **Maynas**, **hará** efectivo en su jurisdicción los siguientes arbitrios, con los arreglos a las tarifas que a continuación se indican :

- 219) - **8 %** de la renta anual de los inmuebles dedicados a establecimientos de comercio, industrias **y** negocios, oficinas, consultorios, estudios, escritorios comerciales, cualquiera que sea la merced **conductiva** que devengue.

- 220) - **5 % de la** renta anual de la casa - habitación, cuya merced **conductiva** mensual exceda de S/. 500.00

- 221) - **4.5 %** de la renta anual de las casas - habitación, cuya merced **conductiva** sea de S/. 150.00 a S/. 500.00.

- 222) - **4 %** de la renta anual de los inmuebles cuya merced **conductiva** sea **inferior** a S/. 150.00.

223) - 3.5 % de la renta anual de los callejones δ casa de **vencindad**.

224) - UN SOL ORO al **TRIMESTRE** por cada metro lineal de **lsc** terrenos sin edificar.

En casos de predios ocupados por sus propietarios, el arbitrio acotará sobre la base del 5 % del valor que tenga el predio en el momento de la acotación. Para el efecto, los propietarios presentarán la **declaración de fábrica**, los **títulos** ú otros documentos fehacientes que **comprueben** el valor del predio.

El pago de arbitrios de alumbrado y Baja Policía, lo harán los inquilinos, salvo el caso de inmuebles desocupados, en el que la **obligación** es del propietario y también en los casos que existan contratos entre el inquilino y el propietario en el que se obligue éste último a su pago.

INGRESOS

En el Municipio de la ciudad de Iquitos he obtenido el valor por concepto de cobranza mensual de alumbrado y Baja **Policía**. De esta suma mensual, el **Municipio** destina las dos terceras partes para atender el servicio de limpieza pública; cuyas tarifas según Resolución Suprema N° 059, están distribuidas de la siguiente manera

- 1) - Los abonados que pagan tarifas comerciales, **industriales** y profesionales, ascienden a la suma actual de 1,984, que dan un ingreso mensual de : S/. 83,486.40

- 2 Los abonados cuya renta anual de casa - habitación, es mayor de S/. 500.00, **ascienden** a 2,838, que dan un ingreso mensual de S/. 70,930.00

3) - Los abonados cuya renta anual **de** casa - **habitación** y cuya renta **anual** oscila entre S/. 150 y S/. 500.00, ascienda al número de 4227 que dan un ingreso mensual de : S/. 62,405.00

4) - Los abonados cuya renta anual **de los** inmuebles cuya merced conductiva es inferior a S/. 150.00, asciende a S/. 3,106, que dejan un ingreso mensual **sual** de : S/. 15,530.00

5) • Los abonados que viven en callejones **5** casa de vecindad, asciende a S1.518.00, que dejan un ingreso mensual de : S/. 2,143.75

6) • Las tarifas por terreno sin edificar, dejan un ingreso trimestral **de S/** . 4,500.00 y un ingreso mensual de S/. 1,500.00

INGRESO **TOTAL MENSUAL** DE S/. 236,015.10

INGRESO ANUAL TOTAL : 12 X 236,015.10
S/. 2'832,181.20

Como de este total solo las dos terceras partes es destinada para atender los gastos de limpieza **pública**, tenemos que los ingresos anuales por ese concepto es de

2'832,181.20 x 2/3 S/. 1'888,120.80

INGRESO ANUAL POR CONCEPTO DE **LIMPIEZA**
PUBLICA : S/. 1'888,120.80

Como los egresos pasan a los ingresos, el Servicio de Baja **Policia** **trabaj** a pérdida y cuyo déficit anual es como sigue

EGRESO ANUAL	.....	S/	3'238,595.32
INGRESO ANUAL		...S/....	1'888,120.80
	<u>DEFICIT</u>	.....	<u>s/. 1'350,474.52</u>

COSTO PER CAPTA :

Como la población urbana de Iquitos cuenta con 66,257 habitantes y los gastos totales anuales del servicio de limpieza pública asciendan a S/ . **3'238,595.32**, el costo per capita anual asciende a : S/. 48.90 y costo mensual por vivienda S/. 23.00

DISCUSION DEL SISTEMA ACTUAL :

De todo lo expuesto anteriormente se desprende las siguientes conclusiones :

1°) - Mala Organización Administrativa y del Sistema.-

El sistema actual de recolección y disposición de las basuras, **adolece** de una serie de deficiencias, producto de una mala organización administrativa que deriva en un **desajuste económico** y en un sistema **antihigiénico** peligroso para la salud pública.

2°) Depósitos Inadecuados e Insanitarios.-

Los depósitos de basura domiciliaria que usan los pobladores de la **ciudad** de Iquitos son inadecuados para una recolección **santitaria**, por ser depósitos abiertos e inseguros al acercamiento de moscas y el **escurrimiento** del liquido de la basura.

3º) - Vehículos Insanitarios e Inadecuados.-

Los vehículos usados por el Municipio para el servicio de recolección y disposición de las basuras son inadecuados por ser vehículos abiertos que muchas veces derraman el material suelto, causando el consiguiente malestar por el mal olor y dando mala impresión.

4º) Recolección mal Planificada y Falta de Educación Sanitaria de los Obreros encargados de la Recolección.-

Es notorio que el personal encargado del recojo de los recipientes de basuras domiciliarias, no están adiestrados en la labor que desempeñan, pues, además, de no tener cuidado en el manejo de los recipientes, no tienen cuidado en el manejo mismo de la basura. Así mismo la falta de vestimenta adecuada del personal obrero encargado de la recolección, resta importancia a la labor que desempeñan.

5º) - Disposición Inadecuada é Insanitaria.-

La disposición final de las basuras que se hace en un botadero abierto es de lo más criticable, tanto por su ubicación que crea una grave molestia para los residentes de las zonas vecinas como por constituir un lugar de propagación de ratas y moscas y contribuir al desarrollo de mosquitos; produciendo además, olores indeseables y causando mal aspecto a los transeúntes de esa zona.

6º) Falta de Financiamiento Adecuado.-

Del desequilibrio que existe entre los ingresos y los gastos se observa claramente que el Municipio no se ha preocupado por hacer un estudio serio y justo de tarifas.

TERCERA PARTE

PROYECTO DEL SISTEMA DE RECOLECCION Y DISPOSICION DE LA BASURA EN LA CIUDAD DE IQUITOS

El Area de Salud de Loreto para efectuar el Censo de viviendas de la ciudad de Iquitos, ha dividido a la ciudad en 27 zonas, cuya distribución está indicada en el plano respectivo que acompaño en mi presente estudio.

Basándome en ese plano de Censo de Viviendas y con la finalidad de indicar el esquema de recorrido de cada vehículo, he dividido a la ciudad de Iquitos en cuatro sectores que se indican en el plano del recorrido propuesto.

Así mismo, con el fin de conocer el área de terreno necesario para disponer la basura a un relleno sanitario, es el método que he elegido para la disposición final de las basuras de la ciudad de Iquitos, procedo al cálculo de la población para el año 1979, considerando que va ser para 10 años y que comenzará a operar el año 1969.

CALCULO DE POBLACION DE LA CIUDAD DE IQUITOS PARA EL a 0 1979.-

Para encontrar la población de la ciudad para el año 1979, he empleado el método gráfico, método aritmético, método geométrico, método de los incrementos variables y el método de la parábola, contando para ellos con los siguientes datos

a) - Datos del Censo :

Año 1941	.....	30,120 hab.
Año 1961	.....	57,272 hab.
Año 1967	.....	66,257 hab. (Censo del Area).

b Datos Municipales :

<u>MUC</u>	<u>NACIMIENTOS</u>	<u>DEFUNCIONES</u>	<u>INCREMENTOS</u>
1962	1,222	228	994
1963	1,540	279	1,269
1964	1,673	290	1,383
1965	1,730	251	1,479
1966	1,916	314	1,602
1967	2,474	216	2,258
			8,985

1 METODO GRaFICO

Con los datos anteriores,gráficos, la curva de crecimiento de la pc blación en un sistema de coordenadas, tomando en el eje de las absisas los años y en el eje de las ordenadas las poblaciones.

2) - METODO ARITMETICO s

Promedio de incrementos =

$$(994 + 1,269 + 1,383 + 1,479 + 1,602 + 2,258) : 6$$

$$= 8,985 \quad 6$$

$$= 1,479$$

$$P_{1970} = 66,257 + 3 \times 1,497 = 70,748$$

$$P_{1973} = 66,257 + 6 \times 1,497 = 75,239$$

$$P_{1976} = 66,257 + 9 \times 1,497 = 79,730$$

$$P_{1979} = 66,257 + 12 \times 1,497 = 84,221$$

3) MÉTODO GEOMÉTRICO

En este Método voy a tomar las diferencias por décadas, pues la fórmula así lo exige. Del Gráfico son los siguientes poblaciones por décadas

<u>AÑOS</u>	<u>POBLACION</u>
1961	57,272
1971	72,180
1981	87,200

$$P_{71} = P_{61} (1 + r_1) = 72,180 = 57,272 (1 + r_1)$$

de donde :

$$\underline{\underline{r_1 = 0.26}}$$

$$P_{81} = P_{71} (1 + r_2) = 87,200 = 72,180 (1 + r_2)$$

de donde :

$$\underline{\underline{r_2 = 0.22}}$$

$$r = \frac{0.26 + 0.22}{2} = 0.24$$

$$P_{70} = P_{67} (1 + 0.24)^3 = 66,257 \times 1.24^3 = 70,670 \text{ hab.}$$

$$= P_{67} (1 + 0.24)^{0.6} = 66,257 \times 1.24^{0.6} = 75,380 \text{ hab.}$$

$$= P_{67} (1 + 0.24)^{0.9} = 66,257 \times 1.24^{0.9} = 80,405 \text{ hab.}$$

$$= P_{67} (1 + 0.24)^{1.2} = 66,257 \times 1.24^{1.2} = \underline{\underline{85,770 \text{ hab.}}}$$

4) - METODO DE LOS INCREMENTOS VARIABLES :

<u>AÑOS</u>	<u>POBLACION</u>	<u>DIFERENCIAS</u>	<u>VARIACION DE ESTAS DIFERENCIAS</u>
1961	57,272		
1971	72,180	14,91	102
1981	87,200	15,020	
		<u>29,938</u>	

$$I = \frac{29,938}{2} = 14,969$$

$$V = \frac{102}{1} = 102$$

$$P_{70} = P_{63} + 0.7I + 0.7V = 59,535 + 0.7 \times 14,969 + 0.7 \times 102 = 70,080 \text{ hab.}$$

$$P_{73} = P_{63} + I + V = 59,535 + 14,969 + 102 = 79,229$$

$$P_{76} = P_{63} + 0.3I + 1.3V = 59,535 + 0.3 \times 14,969 + 1.3 \times 102 = 79,229$$

$$P_{79} = P_{76} + 0.3I + 1.6V = 79,229 + 0.3 \times 14,969 + 1.6 \times 102 = 83,883$$

5) METODO DE LA PARABOLA :

$$\text{Fórmula s } \hat{y} = A + Bx + Cx^2$$

Y población futura

x tiempo en años

	<u>CRECIMIENTO DE POBLACION</u> <u>(y)</u>	<u>x</u>	<u>x²</u>
1965	1,479	0	0
1966	1,602	1	1
1967	2,258	2	4

reemplazando estos valores en la fórmula tenemos

$$A = 1479$$

$$B = 143$$

C = 266 ; reemplazando estos valores para encontrar y

<u>AÑO</u>	<u>Yt</u>	<u>x</u>	<u>x²</u>
1968	3444	3	9
1969	5163	4	16
1970	7414	5	25
1971	10197	6	36
1972	13512	7	49
1973	17359	8	64
1974	21738	9	81
1975	26649	10	100
1976	32092	11	121
1977	38065	12	144

CALCULO DE POBLACION DESEADO :

<u>A</u> <u>O</u>	<u>INCREMENTO</u> <u>(y')</u>	<u>DIF. DE INCREMENTO</u>	<u>POBLACION</u>
19177	2,258		66,257
1968	3,444	1,186	67,443
1969	5,163	1,719	69,162
1970	7,414	2,251	71,413
1971	10,197	2,783	74,196
1972	13,512	3,315	77,511
1973	17,359	3,847	81,358
1974	21,738	4,379	85,737
1975	26,649	4,911	90,648
1976	32,092	5,443	96,091
1977	38,065	5,973	102,064
1978	44,574	6,409	108,473
1979	51,613	7,039	115,512

Después de trazar los gráficos correspondientes se observa que los **Métodos** Geométricos, Aritméticos y de incremento Variables, son los que **más** coinciden y al tomar un **promedio** de estas curvas obtengo la curva resultante que casi coincide con el **Método** Aritmético, por lo tanto el elegido es el **Mé**todo mencionado que asciende a una población de 84,221, para el año 1979.

PLANEACION PROPUESTA PARA EL AÑO 1979.-

La planeación para la recolección y disposición de basuras de la **ciu**dad de Iquitos, se hizo teniendo en cuenta el **planc** de zonificación y en - cuenta de viviendas que efectuó el **Area** de Salud de Loreto.

DATOS :

Población para el año 1969	84,221 habitantes
Producción de basuras	0.79 kg/Hab/día
Númerc de Viviendas	11,624
N° de Establecimientos	
Comerciales	1,037
ro de habitantes/Vivienda	▪ 5.7
Recolección diaria en viviendas	
Recolección diaria en comercios	

NUMERO NECESARIO DE CAMIONES RECOLECTORES :

Cantidad de basura producida en la localidad :

$$0.79 \text{ kg/hab/día} \times 84,122 = 66,456 \text{ kg/día}$$

Como la recolección se **hará 6 días** a la semana :

$$\frac{66,456 \times 7}{6} = 77.5 \text{ tons/día}$$

Considerando que un **camión** emplea para un ciclo de llenado y **vacía** do 2.5 horas en una jornada de 8 horas, se harán 3 viajes.

Conociendo la producción diaria en peso de la basura y conociendo el peso específico que es de 394 **kg/m3.**, se calcula el **volúmen** de **produc** ción diaria de basura :

$$\frac{77,532 \text{ kg}}{394 \text{ kg/m}^3} = 197 \text{ m}^3.$$

Como la basura se compacta el 54.34 % de su **volúmen**, obtenemos la **canti**
dad diaria en **volúmen** de la basura compacta :

$$197 \times \frac{54.34}{100} = 107 \text{ m}^3.$$

Cada vehículo tiene una capacidad de 9,174 m³. y cada uno de ellos, hará
tres viajes al basural; luego tenemos que :

$$\text{N}^\circ \text{ de Vehículos} = \frac{107}{9,174 \times 3} =$$

Conociendo el promedio de habitantes por vivienda que es de 5.7 y **sabien**
do que una persona produce un promedio de 0.79 kg., se encuentra la **can**
tidad de basura producida por una vivienda

$$5.7 \times 0.79 \times 7 = 31.5 \text{ kg.}$$

Como la recolección de basura. se hace en 6 veces a la semana, cada vez que
pase el carro recolector, se tiraran 5.25 kg. de basura, que es igual a
un **volúmen** de :

$$\frac{5.25}{394 \text{ kg } ,3} = 0.0133 \text{ m}^3.$$

que compactada al 54.34 % nos da un **volúmen** de 0.0072 m³.; luego para
que se llene un camión se necesitaren :

$$\frac{9,174 \text{ m}^3.}{0.0072 \text{ m}^3/\text{servicio}} = 1,274 \text{ servicios de vivienda}$$

Como cada camión hace tres viajes al día, servirá a 3,822 viviendas, ó sea a 15,288 viviendas entre los 4 vehículos, que es el número aproximado de viviendas para el año 1979

Para la recolección de basuras en la zona Comercial, se utilizarán los dos camiones marca PEGAZO que actualmente operan en el Servicio de Baja Policía, los mismos que trabajarán en dos turnos, uno de día y el otro de noche. El objeto de esto es que en la noche un camión haga la recolección de basuras de los comercios e industrias, así como la recolectada por los barredores y el otro vehículo servirá para que opere en el día recolectando la basura de los mercados, oficinas de Gobierno, escombros, etc. Concluyendo, se tiene que en total se necesitarán 6 vehículos.

COSTO DE OPERACION DE UN CAMION CON LA PLANEACION PROPUESTA :

Este estudio está basado en un camión de 12 yd³ (9.174 m3.) con placa compactadora, con las siguientes características :

Motor a gasolina de 171 HP
Capacidad del carter : 7 lts.
Horas entre cambios de aceite : 250 hrs.
Costo del camión : S/. 880,000.00
Vida útil supuesta de 6 años.

1.- Análisis de costos :

a) - Costo del consumo de gasolina :

Un motor de gasolina consume 0.23 lt/HP/hr., sujeto a variación por cambio de altitud, temperatura y clima.

La potencia del camión es de 171 HP y las condiciones de trabajo harán que la máquina trabaje a no más de 50 % de su potencia, las unidades operarán un promedio de 30 minutos por hora.

El factor tiempo es de $\frac{30}{60} \times 100 = 50 \%$

El factor combinado de operación = $0.5 \times 0.50 \times 100 = 25 \%$
y la cantidad de combustible que se consume por hora :

a 100 % de factor de operación :

$$0,25 \times 171 \text{ HP} = 39.4 \text{ lts.}$$

a 25 % de factor de operación :

$$0.25 \times 39.4 = 9.8 \text{ lts.}$$

El consumo de gasolina diariamente será de 78.4 lts. y el costo de la gasolina consumida ser :

$$78.4 / \text{día} \times \text{S/. } 1.78 / \text{lts.} = \text{S/. } \underline{139.55 / \text{día}}$$

b Costo del consumo de aceite :

El consumo de aceite puede calcularse por la fórmula :

$$A \text{ (lts/hr)} = \frac{e}{t} + 0.003 \times \text{HP} \times \text{factor de operación}$$

de donde

e = capacidad del carter en lts.

t = número de horas entre cambios

$$\begin{aligned} A &= \frac{7}{250} + 0.003 \times 171 \times 0.25 = 0.028 + 0.128 \\ &= 0.156 \end{aligned}$$

Consumo de aceite por día = 0.156 x 8 = 1.25 **lts.**

Costo de aceite consumido en un día

$$1.25 \text{ lts/día} \times 29.80 \text{ lts.} = \text{s/. } 37.25/\text{á/a}$$

Depreciación de llantas

Tipo de llantas : 8.50 x 20 de 10 capas

seis piezas con un costo de S/. 1,900.00 c/u. incluyendo la cámara da un costo de S/. 11,400.00 que deberán amortizarse en 5,000 horas de uso, ó sea 1,250 días de trabajo, que equi valen a tres años y medio de vida útil.

$$\text{s/. } \frac{11,400}{1,250} = \text{s/. } 9.12/\text{día de trabajo}$$

Intereses por inversión :

Valor promedio de la inversión del camión

<u>Al Principiar el año</u>	<u>Depreciación acumulada</u>	<u>Valor del equipo</u>
0	0.00	880,000.00
1	146,670.00	733,330.00
2	293,340.00	586,660.00
3	440,010.00	439,990.00
4	586,680.00	293,320.00
5	733,350.00	146,650.00
6	880,000.00	0.00
		3,079,950.00
Valor promedio	$\frac{3,079,950.00}{6}$	s/. 513.325.00

e)	Costo de Aceite.			
	S/. 37.25/día	x 300 días	=	S/. 11,175.00
f)	Depreciación de Llantas :			
	S/. 9.12/día	x 300 días		S/. 2,736.00
g)	Costo de Llantas :			
	3/.	$\frac{11.1.00}{3.5}$		S/. 3,257.00
h)	Reparación de Llantas :			
	15 % de la depreciación			
	= S/. 2,736	x 0.15		S/. 410.00
	Intereses por inversión		=	S/. 51,333.00
				<hr/>
			TOTAL :	S/. 482,193.00
				<hr/> <hr/>

COSTOS TOTALES DE OPERACION POR AÑO EN LA RECOLECCION Y DISPOSICION DE BASURAS DE LA CIUDAD DE IQUITOS

Como en la actualidad en la ciudad de Iquitos se produce diariamente 72 m3. de basuras compactada; para comenzar a operar el relleno sanitario solamente se necesitaren tres camiones compactadores para la recolección de basuras de viviendas y dos volquetes marca "PEGAZO" para la recolección de basuras de establecimientos comerciales, oficinas públicas, barrido de calles, etc.

COSTOS TOTALES DE OPERACION POR AÑO :

1) - Equipo.-

- a) - Tres camiones compactadores que tiene cada uno un costo de operación de S/. 482,193.00 S/. 1'446,579.00
- b) Dos volquetes tipo carga, marca "PEGAZO", que tiene cada uno un costo de operación estimado de S/. 100,000.00 : S/. 200,000.00
- c) Un tractor de orugas, marca CATJRPILAR D-5.P.S.- 74, con accesorios adecuados para operar rellenos sanitarios con un costo de inversión de S/. 1 300.000.00, seis años de vida útil y un costo de operación de S/. 1'080,000.00 S/. 1 080,000.00

TOTAL : S/. 2'726,579.00

2 Personal

a) <u>Empleados :</u>	<u>MENSUAL</u>		<u>ANUAL</u>
Inspector de Higiene.	S/. 4,840.00	S/.	58,080.00
Secretario	S/. 3,950.00	S/.	47,400.00
Facturador e Inspector	S/. 3,790.00	S/.	45,480.00
Mecánico	S/. 4,680.00	S/.	56,160.00
Capataz - Almacenero	S/. 3,626.00	S/.	43,512.00
			<u>S/. 250,632.00</u>

Obreros :

5	Choferes	S/.	85.00	S/.	155,125.00
52	Barredores	S/.	54.00	S/.	1'024,920.00
10	Obreros : Camiones	S/.	54.00	S/.	197,100.00
13	Obreros : Sumideros	S/.	54.00	S/.	256,230.00
1	Guardian : Relleno	S/.	54.00	S/.	19,710.00
1	Tractorista	S/.	120.00	S/.	43,800.00
1	Ayudante Tractorista	S/.	54, ⁰⁰	S/.	19,71 0.00
TOTAL .				S/.	1 71 6,595.00

3) - Leyes Sociales y Seguro de Accidentes.-

S/. 60.72 % sobre la mano de obra de obreros S/. 1 042,316.00

4) - Herramientas :

a) - Carretillas, a razón de S/.

750.00 c/u. con un periodo

de vida útil de dos años.

S/. 18,750.00

b) - Escobas a razón de S/.

30.00 c/u. con un periodo de

vida útil de un mes.

S/. 18, 000.00

c) - Lampas, rastrillos .y recogedc

res, a razón de S/. 80.00,

50.00 y S/. 20.00, respectiva

mente y con un periodo de vi

da útil de un año para las lam

pas y medio año para los
rastrillos y recogedores S/. 5,000.00

d Cucharones y depósitos mu
nicipales, a razón de S/.
20.00 y S/. 70.00, respec
tivamente, con un perío
do de vida útil de medio
año para los cucharones y
dos años para los recoge
dores. S/. 20,000.00

Uniformes y zapatos, reno
vable cada seis meses, es
timado. s/. 50,000.00

S/. 111,750.00

RESUMEN :

1) - Equipo	. . . s/.	2 ¹ 726,579.00
2) - Sueldos	. . . S/.	250,632.00
3) - Jornales	. . . S/.	1 716,595.00
4) - Leyes Sociales	. . . S/.	1 042,316.00
5) - Herramientas	. . . s/.	111,750.00

TOTAL : S/. 5 847,872.00

RECORRIDO Y HORARIO :

El recorrido de los vehículos se ha programado teniendo en cuenta el plano de la distribución de viviendas, según la encuesta realizada por el Area de Salud de Loreto. Tanto la distribución de zonas como el recorrido propuesto se indican en los planos respectivos que se acompañan.

La encuesta sanitaria de viviendas ha arrojado los siguientes resultados :

ZONA	N° TOTAL VIVIENDAS	ZONA	N° TPTAL VIVIENDAS	ZONA	N° TOTAL VIVIENDAS
1	558	10	308	19	423
2	965	11	363	20	410
3	773	12	264	21	186
4	766	13	462	22	855
5	530	14	613	23	104
6	479	15	178	24	79
7	476	16	491	25	313
8	564	17	506	26	46
9	359	18	386	27	167

HORARIO :

Teniendo en cuenta que en la ciudad de Iquitos en la actualidad la basura se comienza a recolectar a las 5 de la mañana y que esto origina que muchos de los vecinos para evitar levantarse a esa hora S por el temor que el carro recolector pase antes de que el recipiente se haya colocado en la acera; la noche anterior, antes de acostarse colocan sus depósitos de basura

ocasionando el consiguiente malestar.

Por lo ante dicho, me permito sugerir el siguiente horario; para los carros recolectores :

Mañanas ;

De 6.30 a.m. - 11.30 a.m.

Tardes :

De 2.00 p.m. 5.00 p.m.

DISPOSICION FINAL DE BASURAS DE
LA CIUDAD DE IQUITOS

Para la disposición final de las basuras se planea la construcción de un relleno sanitario, cuya ubicación se muestra en el plano respectivo. Este terreno, ademas de tener poco valor, es de propiedad del Municipio y tiene una extensión de 30 Ha. aproximadamente, zona que debe considerarse como futuras áreas verdes cuando tenga que estructurarse el plano regulador de la ciudad de Iquitos.

SISTEMA DE OPERACION DEL RELLENO :

- 1) - Primeramente se cava una zanja de 1.80 mts. de profundidad por 6.00 mts. de ancho; luego se construye, a un extremo de la zanja, una rampa para camiones. La primera zanja se excava en el limite de la zona del relleno, en dirección de los vientos dominantes.
- 2) - Al llegar los camiones voltean su contenido desde esa rampa en la zanja. La basura se extiende **y** se compacta, reduciéndolo a una cuarta

parte aproximadamente de su **volúmen** original.

- 3) Capas sucesivas de basura van siendo compactadas por el tractor hasta formar en la zanja una especie de célula compuesta por la basura **acu**mulada en un **día** de trabajo.
- 4) - La célula se completa depositando y compactando una capa de 0.15 **mts.** de material de recubrimiento sobre la superficie descubierta de la **ba**ura, tras la jornada diaria y cuando la zanja está completamente **lle**na se sella con una capa final de 0.60 **mts.** de tierra, **compactándola** esmeradamente.

CALCULO DEL TERRENO PARA EL RELLENO

SANITARIO DE 1979.-

$$\text{Volúmen de basura compactada} = 107.000 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} \times 365 \frac{\text{días}}{\text{año}} \times 10 \text{ años.}$$

$$\text{Volúmen de basura compactada} = 390,550 \text{ m}^3.$$

$$\text{Profundidad de la zanja} = 1.80 \text{ mts.}$$

$$\text{Ancho de la zanja} = 6 \text{ mts.}$$

$$\text{Sección de la zanja} = 6.00 \times 1.80 = 10.80 \text{ m}^2.$$

$$\text{Longitud de la zanja} = 390,550 \text{ m}^3 / 10.80 \text{ m}^2 = 36,162 \text{ mts.}$$

$$\text{Área Superficial de zanja} = 36,162 \text{ m.} \times 6.00 \text{ m.} = 216,972 \text{ m}^2.$$

Considerando que la **separación** entre la zanja es de 1.00 **mt.**; el área total del terreno será

$$\bullet \Delta T = 216,972 \text{ m}^2. + 36,162 \times 1.00 \text{ mt.} = 253,134 \text{ m}^2.$$

$$\Delta T = 25.3 \text{ Ha.}$$

Es decir el terreno ~~Municipal~~ de 30 Ha. es suficiente para aforar el relleno sanitario hasta el año 1979.

TARIFAS :

Costo de operación total anual S/... 5'847,872.00

Nº de viviendas = 11,624

Nº de comercios = 1,037

Costo anual de la basura por unidad de servicio :

$$\frac{5'847.872.00}{12,661} \quad \text{S/. } 461.87$$

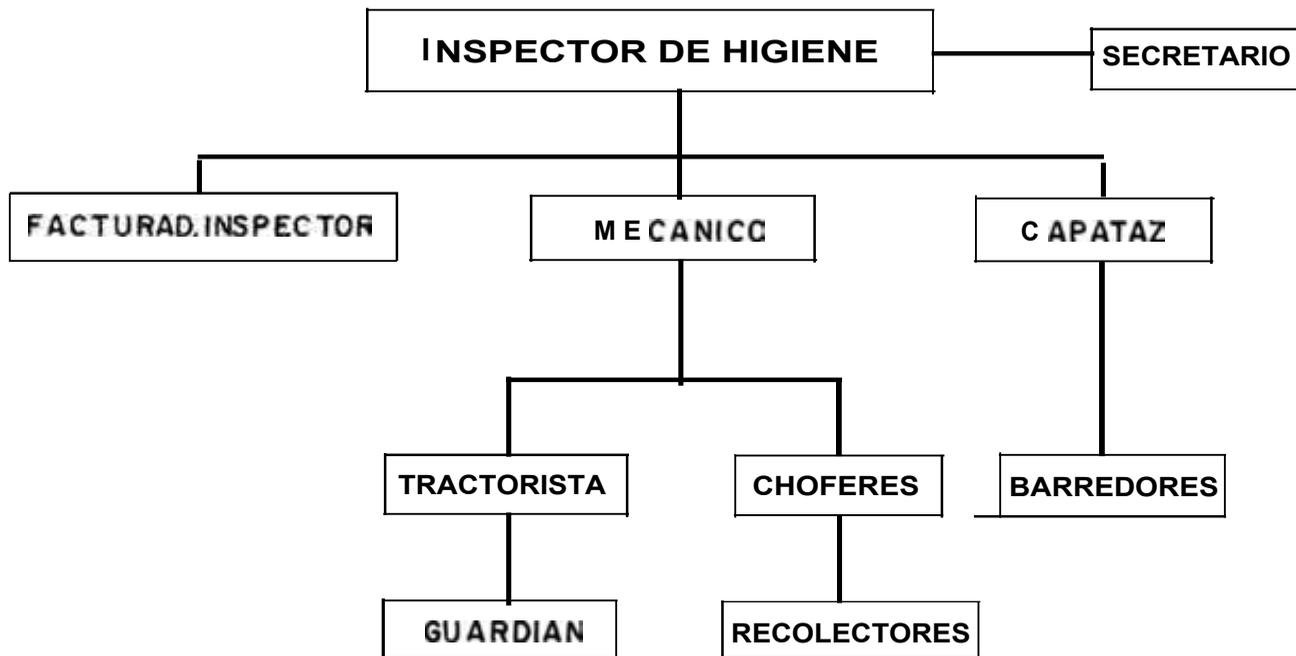
Costo mensual por unidad de servicio :

$$\text{S/. } 461.87 \div 12 = \underline{\underline{\text{S. } 38.50}}$$

Como en la actualidad en la ciudad de Iquitos, se cobra por concepto de baja ~~policías~~ una variedad de tarifas, que asciende en casas ~~comerciales~~ a más de S/. 70.00, como en el caso del Banco Comercial, sería ~~ne~~ ~~cesario~~ que el Municipio se dedique hacer un reajuste de tarifas con cuotas que tentativamente puedan establecerse ~~basándose~~ en la cuota promedio se 38.50.

ORGANIZACION ADMINISTRATIVA

ORGANIGRAMA



Se hace notar que esta tarifa de S/. 38.50, es muy elevada para el gran porcentaje de la población de la ciudad de Iquitos, cuyos ingresos per chita son muy bajos en contraste con el elevado costo de vida, por lo que se hace necesario estudiar su financiamiento del deficit que pueda originar tarifas inferiores a S/. 38.50.

FINANCIACION r

La financiación de los costos de operación del sistema de recolección y disposición de basuras de la ciudad de Iquitos, lo puede financiar una parte el cobro por concepto de baja policía y la otra parte el mismo Municipio, sirviéndose de la Ley N° 15484, dada en Abril del año 1965, que dispone que los ingresos por la Aduana de Iquitos de importación, pasen a ser rentas municipales.

El 100 % de los ingresos de importación, se reparten entre las seis Municipalidades Distritales de Loreto, correspondiendo al Municipio de Maynas, de la ciudad de Iquitos, el 40 % de estos ingresos. Ademas el Municipio de Maynas, cuenta con el ingreso del 10 % de los derechos de exportación de acuerdo por lo dispuesto por la Ley N° 14714.

Los ingresos totales de importación y de exportación correspondientes al mes de Junio último, es el siguiente :

Importación	:	S/.	4'659,818.65
Exportación	:	S/.	1'402,202.74
T O T A L :		S/.	<u>6'062,027.39</u>

De acuerdo a la Ley N^o 15484, corresponde a la Municipalidad de **Maynas**; el 40 %, es decir, la suma de S/. 1'105,981.70, y el 10 % de los derechos de exportación, **é** sea la suma de S/. 140,220.87, que hacen un ingreso total mensual de S/. 1 **245,202.57**, para el Municipio.

Se hace notar que este total de ingresos por la Aduana de **Iqui-**
tos para los Municipios de Loreto, ha sido en el mes de Junio, uno de **los**
mas bajos, pues muchas veces la cantidad arriba indicada **se** duplica.

El Municipio de **Maynas**, debe pues, dedicar un porcentaje de **es**
tos ingresos a su Sección de Baja Policía, de suerte que el servicio de **lim**
pieza pública trabaja ceñido a un presupuesto planificado de acuerdo al nue
vc plan de Recolección y Disposición sanitaria de la basura.

Además, otros organismos de crédito, pueden interesarse en finan-
ciar al Municipio para operar sanitariamente la basura, al demostrar que
cuenta con un planeamiento **autofinanciable**.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.-) Toda la basura **deberá** ser recolectada en el borde de la acera **y**
el Municipio debe adquirir mediante **licitación** pública para el
almacenamiento domiciliario de la basura, recipientes cerrados,
cuyo tipo debe ser diseñado por el Ministerio de Salud Pública a
fin de que los pobladores puedan adquirir en el Municipio el **rec**
ipiente sanitario. Para que pueda conseguirse este objetivo, es

necesario que el Municipio mancomunadamente con el **Area** de Salud, realicen una previa campaña de Educación Sanitaria al público, **ha** dándoles comprender que con ello contribuirán a un mejoramiento de las condiciones sanitarias de la ciudad.

2.-) Debe realizarse un Curso de Adiestramiento al personal que **efec-**
tue la **recolección** y disposición de la basura a fin de que **conoz**
ca el problema de las basuras y por lo tanto cumpla su tarea en
forma adecuada, sanitaria y con seriedad.

Debe organizarse en forma planificada la **recolección** de las **basu**
ras en las calles, tratando de que esta sea realizada en las **hc**
ras sugeridas.

4.-) Debe lograrse que el Municipio cuente con los **vehículos** **sanita-**
rios y sugeridos en esta tesis, tanto en calidad como en su **nume**
ro, debiendo ser mantenidos estos **vehículos** en forma regular y se
gin indicación de fábrica.

5.-) A todo el personal **de** recolección y disposición de basuras deberá
proporeionarsele uniforme adecuado.

6.-) Para una buena disposición de basuras, deberá proporcionarse **el**
equipo adecuado recomendado en esta tesis (tractor).

Por ser zonas de lluvias intensas y no existir el problema de los

pepenadores, el relleno sanitario deberá ser hecho tan pronto la basura haya llegado

Deberá llevarse **records** diario apropiados en el lugar del relleno sanitario en operación, en el que se indicare claramente el tipo y cantidad de basura enterrada.

9.-) Las Municipalidades, con la colaboración del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, deben fijar las medidas adecuadas para el control de vectores y roedores en **el área** de trabajo del relleno sanitario.

10.-) Debe prohibirse la crianza de cualquier clase de animales **domésticos**, dentro del área del relleno sanitario.

BIBLIOGRAFIA

METODOS DE RECOLECCION DE. DISPOSICION DE BASURAS : SERVICIO COOPERATIVO INTERAMERICANO DE SALUD PUBLICA

**SERVICIOS PUBLICOS : ENERO - FEBRERO; MARZO - ABRIL de 1962,
MAYO - JUNIO de 1965; MARZO - ABRIL de 1968**

LA ELIMINACION DE BASURAS Y EL CONTROL DE INSECTOS Y ROEDORES.

. COPIAS DE CLASES.

MONOGRAFIA DEL DEPARTAMENTO DE LORETO.

- **REGLAMENTO PARA DISPOSICION DE BASURAS. O.M.S. MEDIANTE EL EMPLEO DEL METODO DE RELLENO SANITARIO**