

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERIA SANITARIA**

---

**RECOLECCION Y DISPOSICION DE BASURAS**

**ESTUDIO TECNICO Y ECONOMICO SOBRE LA MATERIA**

**PARA EL DISTRITO DE MIRAFLORES**

**TESIS DE BACHILLER Y GRADO**

**JUAN GIRAO ZEGARRA**

**LIMA - PERU**

**1969**

## INDICE

Página

### PRIMERA PARTE

Recolección Y Disposición Final de Basuras .....	1
Rol del Ingeniero Sanitario .....	2
Recolección de Basuras .....	3
Tipos de Recolección .....	4
Factores para una Buena Recolección .....	5
Trazo de Rutas .....	6
Disposición Final de Basuras .....	7
Organismos responsables .....	17
Sistemas de Uso en el País .....	17
Clases de Relleno Sanitario .....	19
Factores de Precauciones en el Relleno Sanitario .....	20
Ventajas en el Relleno Sanitario .....	22
Industrialización de Basuras .....	23-28

### SEGUNDA PARTE

Características del Distrito de Miraflores.- Situación. Historia.- Límites.- Extensión.- Topografía.- .....	30
Población Actual y Futura .....	31-33
Cálculo de Poblaciones Futuras .....	33-37
Basuras de Miraflores .....	37
Vehículos Ingresados en el Relleno Sanitario .....	39-45
Análisis de Basuras .....	46-48
Hábitos de la población .....	48

Recolección de Basuras .....	50-51
Vehículos Utilizados .....	
Recolección y Transporte de la Basura .....	53-54
Recolección y Transporte de Despojo de Jardines .....	55
Recolección y Recorrido de Carros .....	55-56
Recomendaciones para un Recorrido.- Métodos de Recorrido .....	57-58
Disposición actual de Basuras.- Métodos.- .....	59-63
Selección y Preparación del Lugar para el Relleno Sanitario .....	64
Factores que Influyen en el Relleno Sanitario .....	67
Medidas que deben tomarse en el Relleno Sanitario ....	68-69
Equipo.- Maquinarias .....	69-78
Cálculo del Rendimiento de un Tractor con Empujador ..	78
Organización de la Inspección de Limpieza Pública ....	84
Limpieza de calles .....	85
Estudio Económico del Sistema Actual de la Recolección y Disposición de la Basura .....	87
Nº de Barredores .....	90
Salario Promedio del Personal Obrero .....	94
Costo de Barrido de Calles .....	95-96
Costo Total de Limpieza Pública .....	97
Costo de Recolección y Transporte .....	98-99
Costo de Disposición de Basuras .....	100
Vehículos, propios, alquilados .....	101

	<u>Página</u>
Número de Vehículos, depreciación .....	103
Resumen de los costos .....	105
Egresos e Ingresos al Municipio .....	106-107
Costo total del Servicio y su relación con población total, área construída, Nº de viviendas .....	107
Análisis de algunos costos pér cápita .....	108
Discusión del sistema actual .....	109
Disposición Final .....	112
 <u>TERCERA PARTE</u>	
Ante Proyecto - Importancia del Problema .....	114
Costo de Barrido de calles .....	117
Costo de Barrido de Calles del Cono Sur .....	121
Costo de Recolección y Transporte de Basuras .....	122
Disposición de Basuras, Relleno Sanitario .....	124
Necesidad de Area para Relleno Sanitario .....	125
Costo del Relleno Sanitario .....	127
Salario Promedio del Personal Obrero .....	129
Costo de Recolección y Transporte de Basura .....	130-131
Costo de Disposición de Basuras .....	132
Depreciación Anual por Vehículo .....	137-138
Soluciones Posibles .....	139
Sugerencias .....	141
Conclusiones .....	144-146

## INTRODUCCION

La eliminación de las basuras es uno de los problemas diarios de las grandes ciudades. La falta de material y técnicos en la materia, crearía un malestar general, tanto en la presentación de la ciudad en su ornato, como en lo higiénico, es una de las necesidades de los pueblos su tratamiento en forma adecuada, variando los métodos según los estudios previos lo crean conveniente.

La eliminación de las basuras debe merecer una preferente atención de parte de las autoridades responsables, como las municipalidades asesoradas técnicas por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, por intermedio de la Asesoría Técnica de Saneamiento Ambiental.

La basura en sí es un complejo heterogéneo, el cual es producido por la actividad humana, en la cual intervienen elevados restos orgánicos, animales y vegetales y que expuestos a un ambiente húmedo rápidamente se descomponen; se produce una fermentación en general anaeróbica con desprendimiento de olores desagradables y a una elevada temperatura, con lo cual crea un ambiente ideal para la aparición de insectos, larvas.

Las basuras cuando son frescas, no son portadoras de gérmenes a gran escala, pero si actúan como caldo de cultivo.

Todas estas condiciones de las basuras mencionadas nos dan una pauta de inicio para realizar un estudio de Eliminación de Basuras en sus diferentes aspectos.

El autor quiere expresar su convencimiento al realizar el presente trabajo, que Lima necesita un tratamiento especial en lo que respecta a basuras, tratar el conglomerado del cono sur y el conglomerado del cono norte y con un previo estudio, con lo cual se obtendrían beneficios para las diferentes municipalidades de la Gran Lima y un bienestar general.

## PRIMERA PARTE

### RECOLECCION Y DISPOSICION FINAL DE BASURAS: OBJETO E IMPORTANCIA.--

La eliminación de basuras en el medio ambiente, deberá contar con un estricto control sanitario, con el fin de eliminar factores que pueden perjudicar la salud de la colectividad.

La eliminación de las basuras debe tener una especial importancia entre los diversos servicios fundamentales a cargo de las municipalidades, en las ciudades organizadas, siendo un problema diario, impostergable y un servicio que deberá efectuarse bajo cualquier circunstancia. Cuando el control es deficiente y la atención no es permanente y constante, repercute en el bienestar de la colectividad, en la higiene y estética de la ciudad.

### IMPORTANCIA DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA SALUD PUBLICA.--

El problema de la salud pública tiene diferentes nombres, según la época en las cuales ha participado, así tenemos: Profilaxia, Prevención, Medicina Social, etc.

En la historia de los siglos atrás, hubieron hombres tales como Lenwenhoek y Pasteur (considerado como el padre de la Ingeniería Sanitaria) se trata de descubrir nuevas técnicas para combatir las enfermedades, luego a los empeños de la ciencia, el hombre logra descubrir seres vivos mediante el microscopio, el cual tuvo gran auge en la lucha contra estos enemigos.

La enfermedad y sobre todo las epidemias se estimaron como luchas entre biontes (seres vivos), de esta lucha da origen la salud pública.

Ingeniería Sanitaria es la Ingeniería de la Salud Pública, viene a ser el resultado de las actividades primordiales, control del medio ambiente.

El control de los factores físicos que ejercen una acción sobre el bienestar físico, mental y social del individuo, es lo que llamamos saneamiento del medio. Las aglomeraciones humanas, las ciudades, pueblos afrontan una serie de problemas, social, económico, político, sanitario, etc. y en estos problemas sanitarios está constituida la higiene urbana y se deberá aplicar la ingeniería sanitaria para resolverlos.

La limpieza en una población es de suma importancia para evitar contaminaciones y enfermedades, el lugar deberá ser de una vista agradable e higiénica, lo cual se consigue con un adecuado tratamiento de las basuras, tanto en la industria como en la zona urbana.

#### ROL DEL INGENIERO SANITARIO.-

Comprende el aspecto técnico que deberá poseer el ingeniero sanitario que le permitan asesorar, administrar, dirigir actividades profesionales o científicas, orientadas a la eliminación de factores negativos que sean perjudiciales al hombre y la comunidad.

La práctica del ingeniero sanitario, dado por el comité On Sanitary Engineering and Environment, Division of Medical, Science, National Academy of Science-Medical Research Council, en Abril de año 1954 propone sus actividades en la forma siguiente:

- 1.- Informes, diseños, revisiones, manejo de trabajo para:
  - Abastecimiento de agua, tratamiento y distribución.
  - Tratamiento y disposición de todos los servicios de la comunidad.
  - Control de aguas superficiales y subterráneas, en cuanto se refieren a la polución.
  - Saneamiento de viviendas, medios de transporte.
  - Control y erradicación de insectos u otros animales vectores.
  - Saneamiento de los lugares de recreación.
- 2.- Investigación profesional y desarrollo de trabajos relacionados con la Ingeniería Sanitaria.
- 3.- Enseñanza de Ingeniería Sanitaria en instituciones educacionales, de reconocido prestigio.

La función principal del ingeniero sanitario en el control de basuras, radica en la organización de un sistema integral de limpieza pública, teniendo en cuenta los factores socio-económicos de la ciudad.

El ingeniero sanitario deberá buscar las soluciones posibles, en cuanto se refieran al costo, teniendo en cuenta no descuidar el aspecto de estética e higiene de la ciudad.

#### RECOLECCION DE BASURAS.-

Es una de las etapas principales en el tratamiento de las basuras, mediante la cual todas las basuras, bien sean domiciliarias, hos-

pitales, calles, restaurantes, etc., sean bien transportadas a un determinado lugar de la ciudad para su debida eliminación sanitaria. Se deberá tener en cuenta que en nuestro medio este control sanitario depende de los organismos municipales, los cuales deben velar por su estricto cumplimiento.

### TIPOS DE RECOLECCION:

#### 1.- Recolección por Contrato.-

Es aquella en la cual el municipio efectúa el contrato con compañías o personas, alquilando sus vehículos para recolectar la basura. Se deberá tener en cuenta que muchas veces estas compañías no cumplen con lo requerido por el contrato, debido a que el municipio no puede ejercer autoridad sobre los obreros que trabajan en la compañía, otra de las desventajas es que muchos de los camiones particulares no llevan la basura al lugar de recolección final, sino que cambian de ruta y estas basuras son vendidas a las chancherías para la alimentación de cerdos, lo cual está en contra de las leyes vigentes, por el peligro que representa para la salud; por estas razones este procedimiento de recolección no es recomendable.

#### 2.- Recolección Particular.-

Muchas veces se presenta en industrias, Super Markets, etc., debido al exceso de basura que tienen y se ven obligados a eliminar las basuras por sus propios medios.

También se deberá tener el caso de comunidades pequeñas, no es posible la adquisición de un equipo mecánico para la reco

lección por el alto costo que le significaría y es por esta razón que cada familia está en la obligación de eliminar su propia basura, bajo normas establecidas.

### 3.- Recolección Municipal.-

Este tipo de recolección es más ventajoso:

- a.- Debido a que los operarios pertenecen al Municipio y están debidamente adiestrados.
- b.- Al personal total entre choferes y recolectores pueden ser controlados directamente por el municipio e inspeccionar su recorrido.
- c.- Los vehículos usados serán los apropiados para la recolección debido a que tendrán condiciones higiénicas requeridas.
- d.- Realizado bajo previo estudio con muchas ventajas económicas.

Como se puede apreciar al efectuar los tipos de recolección el más aconsejable es la recolección municipal.

### FACTORES PARA UNA BUENA RECOLECCION DE BASURA:

- 1.- Del recorrido de los casos: La ruta deberá estar diseñada para evitar recorridos inútiles y hacer un mejor servicio.
- 2.- De las calles: Calidad de las calles:
  - a.- Bien asfaltadas: se hará un servicio rápido y eficiente.
  - b.- Sin asfaltar: el servicio trae demoras
  - c.- Mal conservadas: calles con huecos dificultan el servi-

cio.

d.- Amplitud de las calles: dificultan la labor del servicio, se requiere mayor personal.

e.- Calles ciegas: son aquellas que solo tienen acceso, en las que los carros tienen que dar vuelta al final de ellas, generalmente son de 100 a 200 mts. y se efectúan en la variedad de parques de recreos deportivos, infantiles para obtener así una mayor seguridad física de los niños; obligando a los carros a un doble recorrido, haciendo al servicio eficiente.

f.- Demora en el servicio: de la topografía de la zona, según las disposiciones de las calles.

g.- Del tránsito: según como esté dispuesto.

#### TRAZO DE RUTAS:

Se deberá tener en cuenta, recorridos innecesarios, los cuales traen consigo pérdida de tiempo.

#### Factores que deben tener en cuenta en el trazo de rutas.-

- 1.- Topografía de la ciudad.
- 2.- Sentido de tránsito.
- 3.- Número de viviendas.
- 4.- Número de vehículos.
- 5.- Capacidad del vehículo.
- 6.- Horario.
- 7.- Hábitos de la población.

8.- Calidad de la basura.

9.- Ubicación del lugar de disposición final.

#### HORARIO DE RECOLECCION:

El horario de recojo puede variar, bien puede ser de día como de noche. Si fuera de día debería tenerse en cuenta las condiciones para no obstaculizar el tráfico, siendo factible que estas operaciones cumplan su jornal de trabajo diario con 8 horas.

El recojo nocturno imposibilita el buen desempeño de la recolección por la falta de visibilidad de muchas calles, las cuales no cuentan con luz eficiente y el rendimiento sería menor.

#### DE LA DISPOSICION FINAL DE LA BASURA.-

Es muy necesario establecer oficialmente un lugar donde han de eliminar las basuras, con el fin de evitar el ambiente desagradable y peligroso creado por las basuras, las cuales deben ser eliminadas o utilizadas, aún cuando el material no sea muy peligroso en sí para la salud pública, pero si viera esta afectadas por la propagación de las moscas, ratas, mosquitos, las cuales deben ser eliminadas por las siguientes razones:

- 1.- La fetidez: es debido a la descomposición de la materia orgánica, la cual origina los malos olores que contaminan el ambiente.
- 2.- Da origen a la crianza de roedores (ratas, ratones) los cuales son transmisores de una serie de gérmenes y parásitos -

(pulgas, zancudos) transmisores de enfermedades tales como la bubónica, tifus, paludismo, etc.

- 3.- Favorecen el desarrollo y la crianza de mosquitos y moscas que son transmisores de enfermedades tales como la disentería, salmonellas, tifoidea, etc.
- 4.- La crianza de animales en los basurales tales como los perros y muy en especial los cerdos, los cuales se infectan y transmiten las enfermedades tales como la triquina, tenia, etc.

Por todas estas razones expuestas, se puede apreciar que constituyen un serio peligro para la colectividad, por lo que deben ser eliminadas en la mejor forma sanitaria que sea posible.

A.- VERTIMIENTO: Comprende:

- 1.- Al mar
- 2.- Al río
- 3.- A lagos o lagunas

1.- Vertimiento al mar.-

Generalmente se usa en ciudades costeras, el cual requiere de un gran estudio del movimiento del mar y atmosférico.

En el vertimiento de basuras al mar, sin estudio previo, trae como consecuencia, la devolución de basuras por el mar a las playas y por consiguiente trae los malos olores y proliferación de insectos, perros, ratas, etc. Para su buen fin de vertimiento al mar, las basuras deberán

ser llevadas en lanchas o lanchones y arrojadas mar adentro, de manera que se garantice la no devolución de las basuras, por las corrientes u olas, Este sistema no es económico debido al costo de operaciones de transporte en los lanchones, de las basuras mar adentro y teniendo en cuenta un mínimo de 8 a 30 Km.

Este sistema fue usado en Nueva York, Barcelona, etc. y abandonado por el costo de operación y por los malos olores producidos al almacenarlos en los embarcaderos, aunque usando en algunos países Nórdicos.

## 2.- Vertimiento al río.-

Se deberá tener en cuenta en su vertimiento de que no se encuentren ciudades aguas abajo y deberá contar con un suficiente caudal que pueda arrastrarlas (basuras), para - que estas no se queden estancadas y produzcan malos olores y que el río tenga buena profundidad.

~~Se~~ practica en algunas de las ciudades del centro del Brasil, en ríos caudalosos y en el Perú, se practica en algunas ciudades de la Selva.

## 3.- Vertimiento a lagos o lagunas.-

Debe hacerse un estudio previo semejante al mar; se efectuará en los lugares apartados de los centros de recreos, no deberá hacerse en lagos pequeños para evitar la contaminación.

**B.- VACIADERO O BOTADERO CONTROLADO:**

Es el lugar donde se arrojan las basuras y luego se queman sin ningún control en forma anormal y desordenada. Las ciudades y pueblos que usan los botaderos ofrecen un aspecto deprimente, ofreciendo muchos peligros, los cuales se deberán tener en cuenta:

- 1.- Se elige una zona apartada de la ciudad y tener en cuenta que la dirección del viento predominante no abarque la zona urbana.
- 2.- Que el botadero sea cerrado, para que no tengan acceso los animales.
- 3.- Que sus capas no afecten a las acequias de regadío o capas subterráneas de agua.
- 4.- Que los recolectores esten uniformados y sean controlados que usen desinfectantes y que quemen la basura lo antes posible.

**Pueden usarse como botaderos:**

- 1.- Marismas o terrenos pantanosos: para el estudio de marismas deberá estudiarse si la base sobre la cual descansa es impermeable, si resulta ser así, debe descartarse su uso, pues al irse llenando, el agua también gradualmente irá subiendo, trayendo como consecuencia aniego en los terrenos vecinos; si el terreno es fangoso conviene hacer un estudio previo para su drenaje y su división por zonas para rellenarse previa y aisladamente. Este método se ha usado en Manchester, Ginebra, Holanda. En Ginebra se llenaron

zonas ribereñas de un lago, luego se drenó y posteriormente se rellenó.

2.- Eriales arenosos: son vertidos en arenales, en los que la adición de basuras que posteriormente se pudren, pueden mejorar sus condiciones para el cultivo.

Debe tenerse en cuenta la distancia y la cantidad de basura que justifiquen económicamente.

3.- Túneles abandonados o socavones minerales: Se rellenan y taponan simplemente.

4.- Uso de playas y terrenos inundables: Se requiere construir pantallas de pilotaje y a veces rompeolas. Consiste en sembrar hierbas en rectángulos de no más de 1 mt. de lado, colocados cada metro. Esto trae como consecuencia la acumulación de arenas finas alrededor de estos sembríos y al cabo de dos o tres años, el terreno en tratamiento se cubre completamente de hierba.

Luego se construyen unos terraplenes alrededor de toda la zona (6 Ha.) de 0.50 mt. de altura con pendientes de 6% al mar el interior 1 de 3%. Se siembra alrededor de los terraplenes hierbas e interiormente se rellenan con basura, teniendo cuidado colocar sobre los terraplenes maderas para la circulación de vehículos. Llenando completamente hasta una altura de 0.60 mt. y se siembra de hierba y se cubre de arena, y en un período de 2 a 4 años, el campo queda parecido a campo de golf, este sistema requiere

re climas especiales y es usado en España y Holanda.

**C.- VACIADO EN REDES DE DESAGUE:**

Este procedimiento solo es factible para materias orgánicas con equipos demenzadores y donde hay una gran cantidad de aguas servidas para que puedan ser arrastradas; es necesario la eliminación de materiales de gran tamaño como las latas, fierros, vidrios, etc. y deberá tener un molino de martillo para su trituración, se deberá tener en cuenta al añadir los desperdicios y que se acumula en más del 50% la B.O.D. en relación con los sólidos en suspensión de las aguas negras, la cámara de digestión de la planta deberá ser diseñada, para poder trabajar con esa carga adicional, también será necesario hacer un estudio hidráulico de los colectores, que el caudal sea suficiente y con una buena velocidad para que no permita la sedimentación de las basuras y que da como resultado la obstrucción de ella.

**D.- ALIMENTACION DE CERDOS:**

Es uno de los métodos más usados en los pueblos y ciudades de escasa cultura sanitaria, es un sistema parcial de la eliminación de las basuras, teniendo el cuidado de separar los materiales tales como vidrios, latas, maderas, clavos; es factible solo en pequeñas ciudades, cuando se hace en forma adecuada. Veterinarios norteamericanos han demostrado que

20 kilos de basura da un peso adicional de 1 kilo en el cerdo y que 50 libras de desperdicios produce 1 libra de carne en el mercado. También es de sumo peligro comer carne de cerdo, debido a que contrae enfermedades como triquinosis, es por eso que los cerdos deberán ser alimentados con granos, lo cual tiene una baja posibilidad de adquirir la triquinosis. Para la crianza de los cerdos se deberá hacer en las mejores condiciones sanitarias posibles, los criaderos deberán estar en lugares apartados de la ciudad y tener en cuenta el factor dirección del viento.

La crianza de los cerdos, así como su alimentación, se tendrá en cuenta el control estricto, así también como la venta de carne de cerdo y que garantice su buen estado, para lo cual intervienen las autoridades sanitarias mediante un examen al diagrama del cerdo.

#### **E.- INCINERACION:**

Es otro de los procedimientos utilizados para la eliminación integral de las basuras, debido a sus altas temperaturas. Se elimina toda posibilidad de contaminación futuras, debido a que hasta los residuos son eliminados.

En los Estados Unidos se usa el método separativo, es decir solo se emplea para desperdicios, desechos y animales muertos, pero en Europa se usa la recolección e incineración total de las basuras. Los materiales incombustibles y los pol

vos deberán ser reducidos al mínimo. El calor generado debe ser suficiente para que consuman los gases calientes.

El costo de operación y mantenimiento resulta caro, debido a que las basuras son destinadas y no se obtiene ningún provecho de ellas. El poder calorífico de las basuras varía de 100 calorías/Kg. en verano, a 3,000 en invierno, se ha tratado de recuperar la energía calorífica, enviando los gases calientes producidos por la combustión a calderas cuyo vapor se puede vender, convertir en electricidad o por lo menos puede servir para deshidratar los desperdicios cuando se van a someter las basuras a plantas de reducción. Un kilo de basura incinerada en condiciones óptimas produce de 0.8 a 1.20 - Kl.de vapor y la producción de electricidad en esas mismas condiciones es de 120 a 180 kilovatios-hora/tonelada de basura incinerada.

Factores que se requiere en las grandes instalaciones:

- 1.- Grúas dotadas de cucharas para el transporte de basuras de los silos.
- 2.- Tambor de mezcla y clasificación dotadas de instrumentos de eliminación de tarros, vidrios, papeles, etc.
- 3.- Cámaras de cenizas, que reciben residuos.
- 4.- Instalaciones para la expulsión de escorias.
- 5.- Instalaciones para la admisión de aire.
- 6.- Dotarse de aparatos registradores y controladores.
- 7.- Un taller de reparación.
- 8.- Un almacén.

9.- Una oficina de control.

Análisis requeridos para la adquisición de incinerador:

- 1.- Análisis para obtener el porcentaje en peso de cenizas, humedad y materiales para combustibles; carbón fijo y material volátil.
- 2.- Análisis definitivo, porcentaje de C,N,H,O, y S, cenizas y humedad.
- 3.- Análisis del vapor calorífico, la temperatura será superior a 650° para prevenir los malos olores, en caso de que la basura no proporcione calor suficiente se auxilia con combustible o se precalentará el aire. El calentamiento previo es económico para plantas de 68 tn./24 horas.

**F.- METODO DE REDUCCION:**

En Europa a fines de la Segunda Guerra Mundial se usó mucho; también es usado en el Brasil y en escala muy baja se usó en Norteamérica. Este método tiene por objeto la recuperación de grasas y aceites (jabones, velas, glicerina) de los desperdicios previa separación de los metales, maderas, vidrios, etc.; para poder aplicar este método en la industrialización de basuras es necesario: hacer un basto plan de estudio de los desperdicios para valorar su contenido aprovechable de sus residuos orgánicos.

Para la ubicación de la planta, se tendrá en cuenta que el lugar se encuentra en zonas apartadas para evitar la emana-

ción de olores desagradables; para extraer la grasa se utilizan sustancias disolventes muy volátiles y altamente inflamables con peligros de incendios y explosiones.

Todo este procedimiento es demasiado costoso, por lo cual no es muy usado.

En el método de reducción existen dos procesos a seguir:

1.- Desecación: Molida, mezclada y secada bajo la acción del calor. Se separan los sólidos, para ser tratados con disolventes y volver a recuperar la grasa.

La ventaja que tiene es su bajo costo inicial y en el costo de su funcionamiento, pero en cambio su desventaja es que se pierde grasa, así también como en el proceso inicial no se realiza la trituración completa que dá lugar a la no extracción completa de grasas, también presenta grandes volúmenes de gases mal olientes que deben ser tratados.

2.- Cocción: La basura colocada en tanques cerrados para evitar la salida de gases se hierve, luego se separan el agua y la grasa a presión. Los sólidos se tratan con disolventes para recuperar la grasa. Los residuos de la cocción se pulverizan y se venden como abonos; en este proceso se consigue una disociación completa que permite obtener un máximo de beneficio, tiene la ventaja que los olores no escapan fácilmente, debido a que el proce

dimiento realizado en tanques cerrados no lo permite, presenta la desventaja que su costo inicial es más elevado que el procedimiento anterior.

Hay otro proceso en que la grasa no se separa de los residuos de la cocción, todo el material se tritura y se vende como alimento de ganados, esto representa generalmente del 8 al 13%.

#### ORGANISMOS RESPONSABLES.-

Los organismos responsables de vigilar el saneamiento ambiental de las localidades del país y de la salud pública de sus habitantes, son las municipalidades y el Ministerio de Salud Pública en calidad de asesor técnico.

La Asesoría de Saneamiento Ambiental, oficina dependiente del Ministerio de Salud Pública tiene acción en relación con la eliminación de las basuras. Brinda asesoramiento técnico en el establecimiento de sistemas de eliminación, coordinando los trabajos que demande tal instalación, también reglamenta e inspecciona las áreas de eliminación para vigilar la aplicación del Reglamento que ha establecido el Ministerio de Salud Pública para la disposición de basuras.

#### SISTEMAS DE USO EN EL PAIS.-

RELLENO SANITARIO.- Es el método de disposición de basuras en el

suelo, cuyo objeto es eliminar molestar y evitar peligros para la salud pública y que mediante la utilización de técnicas de la Ingeniería Sanitaria se depositan las basuras en capas de tierra aislándolas del medio ambiente, al final de cada día de operación o intervalos que sean necesarios.

Este método tiene su origen en tiempos de Moises, el cual se utiliza en forma individual, pero en poca escala. Alcanza gran auge en Europa al ser practicada la eliminación de basuras por el Ejército de los EE.UU. a consecuencias de una epidemia de triquinosis (cerdos).

El relleno sanitario consiste en ir tapando la basura a medida que esta se va arrojando a las zanjas, las cuales deberán estar bien hechas o rampas, para luego apisonarlas con tractores.

Según estudios sanitarios las basuras enterradas y compactadas sufren una descomposición aeróbica con desprendimiento de gas metano, en un año hasta una profundidad de 0.6 a 1.20 mt., teniendo en cuenta que a mayor profundidad es anaeróbica y puede formar grietas; la materia orgánica se estabiliza y reduce considerablemente, de allí que debe garantizarse la compactación mediante estudios realizados por el Dr. Savage en Bradford en el Real Instituto en Inglaterra en su Obra de "The Purification of Made Soll" afirma que los coli fueron encontrados enterrados hasta 4 años después, no así en terrenos de más tiempo.

También explica el Dr. Savage que las basuras de los rellenos sa-

nitarios existen gran cantidad de organismos que en su mayor parte son diferentes a los que se encuentran en terrenos naturales; los organismos abundantes en un principio van disminuyendo y aumentan los organismos del medio natural y van adquiriendo los terrenos burdos fertilizantes y adquieren una buena apreciación futura.

Clases de Relleno Sanitario.-

Depende de la topografía del terreno y puede ser:

1.- Métodos de zanjas o trincheras.- Se aprecian tres tipos:

a.- Relleno progresivo: consiste en la excavación de una sola zanja, se escaba la porción trincheras anteriormente a su uso, luego la basura del día es vaciada por un lado de la zanja, extendida compactada y sellada en forma de células. Puede hacerse una o varias células diarias según la cantidad de basuras o hacer células según los viajes.

Las dimensiones aconsejables:

Altura .....	1.80 a 3 metros
Ancho .....	5.40 a 8 metros
Longitud .....	(según la zona de 22.5 a 120 mts.)
Cubierta diaria .....	0.15 a 0.20 metros
Cubierta final .....	0.60 mts.

b.- Doble zanja: en este caso el material para la cubierta diaria y final es obtenida de la segunda zanja paralela a la

primera. Sus dimensiones son:

Altura ..... 2.40 a 3 mts.  
Ancho ..... 8 a 12 mts.  
Largo ..... según la zona 60 a 120 mts.  
Cubierta diaria ..... 0.15 a 0.20 mts.  
Cubierta final ..... 0.60 mts.  
Separación de zanjas .. 0.90 a 1 mts.

Factores de precaución de el Relleno Sanitario.-

1.- La compactación.- Se deberá asegurar su debida compactación para evitar cuarteaduras y hundimientos debido a la percolación de la arena cuando la basura no está bien compactada, para lo cual se deberá proveer de una berma de 15 cm. Casi de 2 a 5 años se estabiliza un 90% de las basuras, así tenemos:

Para el 1er. año ..... 15%  
Para el 2do. año ..... 6%  
Para el 3er. año ..... 3 y 31%

En zonas húmedas la descomposición es más rápida debido a la acción disolvente del agua.

2.- Tiempo.- Se debe realizar la operación de relleno sanitario en el menor tiempo posible para evitar:

a.- Los malos olores, debido a la digestión externa, digestión interna por acentamiento, si hubieran malos olores se deberá tener en cuenta:

- un rápido descubrimiento

- cierre de grietas
- evitar chacras laterales

- b.- Impedir la proliferación de moscas, perros, gatos, la cual trae consigo malas condiciones sanitarias.
- 3.- Evitar que el Relleno Sanitario contamine redes de agua potable.
- 4.- Evitar materiales de combustible que con suma facilidad propagan a las materias orgánicas para lo cual se deberá tener un tanque de agua. Si la basura tiene 50% a 80% de agua la descomposición se acelera si tiene 25% es necesario agregarle, según experiencia se deberá tomar un litro de agua por 3 de basura, no deberá usarse agua de mar.
- 5.- El relleno sanitario deberá hacerse de tal manera que avancen siguiendo la misma dirección de los vientos predominantes de la zona y se impedirá que la basura pueda ser arrastrada por el viento mediante una cerca portable colocada a la proximidad del área.
- 6.- Queda prohibida la quema de basuras en áreas cercanas al relleno sanitario, sin el permiso de las autoridades sanitarias respectivas.
- 7.- El personal de trabajo del relleno sanitario deberá ser instruido en instrucción de primeros auxilios, y de los conoci-

mientos que deberá tener para efectuar el relleno sanitario.

- 8.- Evitar criaderos de cualquier clase de animales domésticos, dentro del área del relleno sanitario.

#### Ventajas en el Relleno Sanitario.-

- 1.- La aplicación de este sistema es factible para materiales com bustibles e incombustibles, no hay necesidad de vertederos ni separación.
- 2.- Se tendrá en cuenta que la inversión inicial en equipos es ba ja.
- 3.- El costo de operación y conservación es bajo y se deberá tener en cuenta:
  - a.- Planificarse los recorridos, evitando en lo posible reco rridos dobles.
  - b.- Tener una buena zona del relleno sanitario.
- 4.- Puede efectuarse en cualquier lugar, sin molestia alguna.
- 5.- Estas tierras con el tiempo aumentan el valor de la propie-  
dad, debido a que son tierras bien abonadas, pueden servir pa ra parques, jardines, etc.
- 6.- Es la que mejor elimina los peligros sanitarios.

#### Del Equipo.-

El equipo, utilizado en el relleno sanitario en sí, comprende - los tractores bien sean de neumáticos o de oruga, dependiendo -

del tipo del relleno sanitario. Los tractores y orugas bien distribuidos permiten una reducción de costos en mantenimiento y operación, para lo cual se deberá tener en cuenta el recorrido mínimo del tractor para evitar remanipulaciones innecesarias del material de recubrimiento.

#### INDUSTRIALIZACION DE LAS BASURAS: FABRICACION DE FERTILIZANTES.-

Se tiene en cuenta la constante búsqueda para llegar a una solución posible, en la disposición final de las basuras, llegar a un procedimiento que sea aceptable en lo higiénico-económico, los cuales han llevado a actualizar en la práctica antiguos métodos de humificación de las basuras, teniendo en cuenta que los materiales de mayor volumen son todos susceptibles de fermentación y son los que ocasionan mayores molestias, para lo cual se ha pensado encaminar y controlar este proceso dentro de garantías higiénicas para transformarlas en humus.

La erosión y el cultivo intenso han empobrecido las tierras labo- rables creando un problema que tiene alcance universal. El des- lave no se corrige solamente con el aporte de fertilizantes quí- micos, son muy necesarios los de origen orgánico capaces de res- tablecer el equilibrio bioquímico de los suelos. La descomposi- ción y estabilización de la materia orgánica por acción biológi- ca ha tenido lugar en la naturaleza desde la aparición de la vi- da, el hombre ha tenido que utilizar directamente el proceso pa- ra la disposición y transformación de los residuos orgánicos.

El proceso natural ha tenido dos etapas principales:

- a.- Descomposición aeróbica y estabilización.
- b.- Fermentación anaeróbica o putrefacción.

Se ha dado preferente atención a la estabilización por fermentación aeróbica en razón de ser un proceso rápido e higiénico y que no ocasiona las molestias ambientales que se crean en la transformación anaeróbicas. La descomposición aeróbica, se desarrolla dentro un equilibrio conveniente de aporte de oxígeno, humedad y relación carbono/nitrógeno, principalmente requiere una su suficiente cantidad de oxígeno, por que a falta de este elemento deriva un proceso anaeróbico.

De resultado de estas características surge la eficiencia del método como sistema de eliminación, se debe hacer el proceso de un rígido plan de vigilancia, para ello bastará con instalaciones de plantas de tratamiento de basuras.

#### Fabricación de Fertilizantes de las Basuras o Composting.-

Valor de los desperdicios como abonos:

- 75 % de agua
- 0.70 % de nitrógeno
- 0.43 % de ácido fosfórico
- 0.28 % de potasa
- 5.30 % de aceites y grasas

Características para calificar el valor de fertilizantes de basuras:

Humedad .....	9.99 %
Materia orgánica .....	18.00 %
Nitrógeno .....	0.285 %
Amoniaco .....	0.037 %
Acido fosfórico .....	1.260 %
Solución de citratos .....	0.130 %
Oxido de Potasio .....	0.720 %
Oxido de Potasio .....	0.145 % (soluble)
Oxido de Calcio .....	4.680 %

Comparación comercial con relación al nitrógeno en el país:

Basura	:	Nitrógeno	0.30 %
Salitre	:	Nitrógeno	15.00 %
Costo	.....	15/0.30	..... 50

Factores económicos para fabricar abonos de basuras.-

- 1.- Tener en cuenta el costo estabilización y tratamientos de materias orgánicas.
- 2.- Poder apreciar el valor como fertilizante del material obtenido después del tratamiento, como la del nitrógeno o materias orgánicas como punto de comparación de los abonos.
- 3.- Sistema de recolección de basuras usado en la ciudad, recorrido necesarios.
- 4.- Facilidad de selección de basuras que reciban tratamiento.

INNOVACION DE BOGGIANO PICCO.-

Al método de Beccari se han hecho una serie de innovaciones, así en España se ha diseñado un tipo de cámara denominadas zimotérmicas, las cuales están patentadas con el nombre de Beccari-Metzguen, en Suiza Boggiano Picco ha ideado cámaras herméticamente cerradas. Estas cámaras constan de:

- 1.- Dos fosas de recepción de hormigón armado.
- 2.- Un puente grúa que corre sobre las fosas y descarga en una tolva.
- 3.- Un tambor cilíndrico giratorio dosificador.
- 4.- Una transportadora de banda de foma dispuesta para la separación a mano de material recuperables.
- 5.- Una banda electromagnética para extracción de materiales ferrosos.
- 6.- Un molino triturador de martillo.
- 7.- Un elevador de cangilones.
- 8.- Una cinta transportadora.
- 9.- Una distribuidora.
- 10.- Silos de fermentación (240 m<sup>3</sup>. de capacidad c/u.)
- 11.- Un perforador móvil para facilitar la descarga.
- 12.- Bombas para insuflación de aire dentro de los silos y bombas para riego con el líquido recircular.
- 13.- Un equipo ozonizador y calefacción de aire insuflado.
- 14.- Tablero central con implementos de medida y control de temperatura humedad y p.H.

Este proceso consiste en una fermentación entreverada de los residuos, 8 días previa separación de elementos inertes y trituración. La fermentación se efectúa a vaso cerrado donde el material es regado con aguas cloacales; es recomendable un período de fermentación anaeróbica de 2 días para lo cual se hace el vacío dentro de los silos, luego se inyecta aire calefaccionado y ozonizado volcando la transformación en anaeróbica.

Este procedimiento es impracticable por los problemas de deficiencias en el ataque de aire al material, los dispositivos mecánicos perforadores, removedoras, con que se proyectó la planta son complejas y de escasa eficiencia.

#### METODO VERDIER.-

Resulta una modificación del sistema anterior en el cual el líquido resultante es recirculado, manteniendo siempre un gran porcentaje microbiano en la atmósfera húmeda.

#### CONSIDERACIONES FISICAS Y QUIMICAS DEL PROCESO COMPOSTING.-

Los fenómenos que se producen durante la transformación de los residuos en humos son de orden complejo en las cuales intervienen la microbiología.

Las materias proteicas de los residuos orgánicos son las primeras en entrar en composición acompañada de aquellas que desprenden calor a causa de los oxígenos existentes en el ambiente, siendo diferentes los factores que intervienen en mayor o menor grado de

temperatura tales como el grado de humedad, volumen de la masa, aereación, relación C/N, etc. Son conocidas las transformaciones entre la materia orgánica reproducen los microorganismos aeróbicos o anaeróbicos.

Se deberá tener en cuenta la activa actuación de los fermentos hidrolizante que actúan sobre nitratos de carbono, en forma análoga actúan los fermentos que son capaces de provocar disgregación de las materias grasas, los que hidrolizan las materias proteicas y que actuan como oxidantes, se puede apreciar en forma general que todos los microorganismos que provocan fermentaciones poseen la propiedad de segregar sustancias cuya cualidad es de componer la materia orgánica.

En forma sintética la transformación de los residuos a fertilizantes bien sea en Cámara cerrada o abierta se deberá tener en cuenta factores de condiciones optimas que permitan el rendimiento de la humificación y ellas pueden ser:

- 1.- Tamaño de partículas
- 2.- Separación de la materia inerte
- 3.- Control de la humedad
- 4.- La relación existente entre C/N
- 5.- Aereación

## SEGUNDA PARTE

### RECOLECCION Y DISPOSICION DE BASURAS EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES

#### SITUACION.-

Miraflores es un distrito de la Provincia de Lima ubicado en la zona sur a ribera del Océano Pacífico. Es el distrito que se ha despuntado del resto de la capital para ofrecer a propios y extranjeros un aspecto de una ciudad balneario.

Miraflores crece vertiginosamente y a través de sus múltiples nuevos sectores o urbanizaciones en las cuales se puede apreciar: chalets, casas solariegas, grandes áreas verdes por las cuales es considerada una bella ciudad, a lo que también se le denomina "Miraflores ciudad jardín".

#### HISTORIA.-

El distrito de Miraflores tiene un lugar preferencial dentro de la historia del Perú, debido a que fue uno de los reductos de la batalla de San Juan de Miraflores, con lo cual se le reconoció con el nombre de ciudad heroica, siendo estos atributos muy bien ganados.

#### LIMITES.-

Miraflores está limitado por el Oeste con Chorrillos, por el Sur con la Quebrada de Armendáriz; por el Este con Surquillo y Surco, por el Norte con San Isidro.

Su altura fluctúa entre los 200 y 300 piés. La temperatura media

mensual varía entre los 60°F en Agosto y los 74°F en Marzo.

Las lluvias se presentan con muy poca intensidad y frecuencia.

Los árboles y jardines y parques embellecen esta ciudad, se encuentran en una proporción elevada, reciben agua mediante canales subterráneos de lo contrario son servidos por camiones cisternas de regadío.

El área que ocupa este distrito es de 9'053,825 m<sup>2</sup>. y su población según el censo de 1961 es de 188,446 habitantes. Hoy en día aproximadamente 180,000 habitantes.

#### EXTENSION.-

La totalidad de su área está ocupada en forma regular, de los cuales aproximadamente 7.5 kilómetros cuadrados es actualmente zona urbana y 1.5 kilómetros cuadrados es zona en proceso de urbanización.

La población de Miraflores tiene vida propia debido a que el comercio local dá trabajo a muchos vecinos al igual que las pequeñas industrias textiles. Es factible apreciar prósperos centros comerciales en las calles de Larco, Pardo, Benavides, La Diagonal, etc. comercio de gran auge y con un gran porvenir.

#### TOPOGRAFIA.-

La topografía del distrito es en casi su totalidad llana, en la cual no es factible ver desniveles, ni grietas, ni hendiduras. Se consideraría también que Miraflores en superficie actual es una

ciudad armónica, proporcionada que tiene su bien ganada prestancia, es una ciudad urbanísticamente equilibrada a la cual hay que sumarle en su conjunto servicio comunales, tales como: mercados, teatros, zonas de esparcimiento, hospitales, baños municipales, etc.

La población actual y futura del distrito.- Es de suma urgencia conocer cual es el acrecentamiento futuro del distrito de Miraflores para poder calcular los gastos y poder resolver los problemas relacionados con la salud pública, teniendo en cuenta que el 3 de Julio de 1961 existía una población de 88,446 habitantes aproximadamente 24 viviendas y el 20 de Noviembre de 1966 cuenta con una población de 180,000 habitantes con un promedio de 30,000 viviendas.

Cálculo de la población futura.-

Como se podrá apreciar en las páginas 33, 34, 35, 36 y 37, así como en los respectivos gráficos, la población futura de Miraflores es bastante numerosa con relación a la actual.

METEOROLOGIA.-

El clima de Miraflores es característico porque carece de lluvias y vientos, posee un clima templado.

TEMPERATURA.-

Su temperatura es un poco baja y mas baja que la temperatura

media de su latitud:

Temperatura anual media .....	19°C
Temperatura máxima media .....	21°C

LLUVIAS.-

Generalmente se presentan solo en los meses de invierno y alcanzan de 20 a 50 mm. Caen en forma de garúa.

HUMEDAD.-

El promedio de las medias anuales en los últimos 25 años es de 88.05%, casi nunca llega a 99% y no baja de 46%.

PRESION ATMOSFERICA.-

El promedio de las medias anuales en los últimos 25 años es de 1003.2 milibares.

Miraflores tuvo una situación difícil respecto a los límites con Surquillo y Surco, los cuales fueron por el Sur y Oeste.

Según el Art. 2º de la ley 11170 tendría que ser modificado en la parte que se refiere a sus límites por el Sur y Oeste, en la forma siguiente:

"Por el Sur y Oeste con una línea quebrada que comienza en la intersección de la calle Panamá (hoy Av. Andrés A. Aramburú) con el eje del Paseo de la República y sigue al Sur el eje de dicho Paseo hasta la intersección con la Av. Ricardo Palma, por el que continúa hasta su intersección con la Av. Andrés A. Cáceres, si-

gue por el eje de esta avenida hasta su intersección con la Av. Roca y Boloña, continúa hasta el Este, por el Eje de esta avenida hasta su intersección con el eje de la calle Manuel Almenara (105 metros); continúa por el eje de esta calle hacia el Norte (130 metros) hasta encontrar el eje de la Av. Mayor M. Arce de la Oliva; continúa por el eje de esta avenida hacia el Este (144 metros) hasta encontrar el eje de la calle Lola Pardo Vargas; - continúa por el eje de esta calle veinticinco metros hacia el Norte, a partir de este punto continúa hacia el Este, en una línea sinuosa en una longitud total de 766 metros que constituye el lindero entre las urbanizaciones Aurora y Barrio Médico, perfectamente definidos en el terreno y que corta las calles Pedro Venturo, Genaro Castro Iglesias, Calle Víctor Maúrtua, el Parque y calle República de El Salvador, hasta su intersección con el eje de la Av. Atocongo.

#### CALCULO DE LA POBLACION FUTURA.-

Se debe tener en cuenta los siguientes factores:

- 1.- El crecimiento vegetativo
- 2.- La inmigración

1.- El Crecimiento Vegetativo.- Viene a ser la diferencia que existen entre nacimientos y defunciones, los cuales están acondicionados al medio ambiente existente en el distrito, teniendo en cuenta su condición de ser un distrito netamente urbano y con múltiples condiciones sanitarias lo cual hace

que los casos de defunciones sean escasos y el crecimiento vegetativo sea favorable.

2.- La Inmigración.- Tal como su nombre lo indica esaquella proveniente de pobladores de otros distritos los cuales afluyen hacia Miraflores teniendo en cuenta los factores:

a.- Clima sano y seco

b.- Factor socio-económico

Para el cálculo de población futura se deberá tener en cuenta solamente el crecimiento vegetativo debido a que es imposible poder aplicar métodos matemáticos por la falta de censo, también se deberá tener en cuenta el número de viviendas registradas aunque se hallen desocupadas, también se deberá tener en cuenta las zonas semirústicas, la cual no es todavía aún poblada.

Teniendo en cuenta estos datos del 40 y el 61 así como del 66 será factible calcular la población futura en los próximos años.

### Población Demográfica.-

Para hallar la población, existen diferentes métodos:

1.- Método Gráfico.- Se grafica una curva en los datos estadísticos de población con un sistema de coordenadas. Colocando los años en las abcisas y la población en las ordenadas, luego se prolongan hasta el año que se desee siguiendo la ley observada antes en la curva.

2.- Método aritmético.- Se considera que la población crece como un capital colocado a interés simple y cuya fórmula es:

$$P_f = P. + r.t$$

<u>AÑOS</u> (1)	<u>POBLACION</u> (2)	<u>DIFERENCIA DE POBLACION</u> (3)	<u>DIFERENCIA DE AÑOS</u> (4)	<u>CUOCIENTE</u> (3) + (4)
1940	45,489	42,957	21	3,045.5
1961	88,446	91,554	5	18,310.8

$$P = \frac{2,045.5 + 18,310.8}{2} = 10,178.15 = 10,178$$

$$P (1970) = 180,000 + 4 \times 10,178 = 220,712 \text{ habitantes}$$

$$P (1975) = 180,000 + 9 \times 10,178 = 271,602 \text{ habitantes}$$

$$P (1980) = 180,000 + 14 \times 10,178 = 322,492 \text{ habitantes}$$

3.- Método Geométrico.- Se considera que la población crece como un capital colocado a interés compuesto cuya fórmula es:

$$P_f = P. (1 + r)^t$$

<u>AÑO</u>	<u>POBLACION</u>
1940 .....	45,489
1961 .....	88,446
1966 .....	180,000

$$r = \frac{88,446}{45,489} - 1 = 0.9$$

$$r = \frac{180,000}{88,446} - 1 = 1.07$$

El coeficiente de crecimiento lo obtenemos tomando la media aritmética o bien tomando la media geométrica de las ante-

riores. Así:

$$ra = \frac{0.9 + 1.07}{2} = 0.98$$

$$rg = 0.9 + 1.07 = 1.4$$

Cálculo de poblaciones con ra:

$$P (1970) = 45,489 (1 + 0.9)^2 = 45,489 \times 3.61 = 164,760$$

$$P (1975) = 45,489 (1 + 0.9)^3 = 45,489 \times 6.8 = 309,325$$

$$P (1980) = 45,489 (1 + 0.9)^{3.5} = 45,489 \times 9.4 = 427,596$$

4.- Método de Incremento variable.- Es una curva característica intermedia entre la curva aritmética y geométrica, tiene tres etapas definidas: etapa de adaptación, etapa industrial y etapa de saturación.

<u>AÑO</u>	<u>POBLACION</u>	<u>DIFERENCIA DE POBLACION</u>	
1940 .....	45,489		0
1961 .....	88,446	42,957	48,597
1966 .....	180,000	91,554	0

$$I = \frac{42,957 + 91,554 + 0}{3} = 44,837$$

$$V = \frac{48,597}{2} = 24,298$$

$$P (1970) = P (1966) + I + \frac{V}{2} = 180,000 + 44,837 + 12,149 = 236,986$$

$$P (1975) = P (1970) + I + \frac{V}{2} = 236,986 + 44,837 + 24,298 = 306,121$$

$$P (1980) = P (1975) + 0.51 I + 2.5 V = 306,121 + 44,837 \times 0.5 + 2.5 \times 24,298 = 306,121 + 22,418 + 60,745 = 389,264$$

Determinar los coeficientes de B y C en la ecuación de la parábola:

$$y = A + Bx + Cx^2$$

donde valor es a x: nos dá un sistema de 2 ecuaciones y reduciendo obtenemos las incógnitas pedidas.

#### NUMERO DE PERSONAS POR VIVIENDA.-

Para este cálculo se debe tener en cuenta la relación existente entre el número de habitantes y viviendas censadas y nos dá el número de personas por vivienda.

$$\text{Habitantes} = 180,000$$

$$\text{Viviendas} = 30,000$$

$$\text{Habitantes/vivienda} = \frac{180,000}{30,000} = 6 \text{ personas/v.v.}$$

#### LAS BASURAS EN EL DISTRITO DE MIRAFLORES.-

La finalidad del tratamiento de las basuras de Miraflores, tiene por objeto evacuar de su zona todos los diferentes residuos heterogéneos, bien sean del barrido de calles, industrias, mercados, viviendas, etc.

Se deberá tener en cuenta que Miraflores es un Distrito Residencial, en el cual se puede observar el grado de higiene de sus habitantes y presenta luego un ambiente de nítida limpieza, debido al grado de cultura de sus habitantes.

#### Cálculo de la producción total de basuras.-

Para determinar el peso y volumen total de basuras, se deberá te

ner en cuenta los datos siguientes:

- 1.- El análisis de la basura
- 2.- El peso específico de la basura
- 3.- El tipo de los camiones recolectores
- 4.- El volumen de cada camión
- 5.- El número de camionadas recogidas diariamente por cada camión.

COMPAÑIA TECNICA SANITARIA

RELLENO SANITARIO

CONCEJO DISTRICTAL DE: ..... MIRAFLORES .....

Relación de vehículos ingresados al día ..... 15-Abril-1968 .....

VOLUMEN M3.

Nº	TIPO		HORA INGRESO	HORA SALIDA
14	Cajón	8.03	9.12	
29	Volquete	6.04	9.54	
34	Volquete	4.73	9.54	
32	Tolva	9.11	10.02	
24	Tolva	9.50	10.21	
31	Tolva	9.23	11.08	
2	Comp.	18.74	11.34	
14	Cajón	8.03	11.57	
1	Comp.	18.74	12.00	
3	Comp.	18.74	12.00	
5	Comp.	18.74	12.03	
6	Comp.	18.74	12.23	
34	Volquete	4.73	12.30	
26	Tolva	8.21	12.40	
29	Volquete	6.04	1.00	
32	Tolva	9.11	1.03	
24	Tolva	9.50	1.09	
5	Comp.	18.74	5.25	
5	Comp.	18.74	5.25	
24	Tolva	9.50	5.27	
14	Cajón	8.03	5.28	
3	Comp.	18.74	5.31	
32	Tolva	9.11	5.33	
1	Comp.	18.74	6.15	
2	Comp.	18.74	6.15	
24	Tolva	9.50	5.27	
	TOTAL	287.56 m3.		

RELLENO SANITARIO

CONCEJO DISTRITAL DE MIRAFLORES

Relación de Vehículos Ingresados el día 7-Setiembre-1968

Nº	TIPO	CARGA	HORA INGRESO	HORA SALIDA
1	Compact.	Basura	10.22	
38	Compact.	Basura	10.46	
40	Compact.	Basura	10.50	
33	Compact.	Basura	10.55	
3	Compact.	Basura	10.57	
41	Compact.	Basura	10.59	
36	Compact.	Basura	11.03	
30	Compact.	Basura	11.08	
37	Compact.	Basura	11.09	
31	Compact.	Basura	11.10	
34	Compact.	Basura	11.11	
39	Compact.	Basura	11.20	
14	Cajón	Basura	11.21	
2	Compact.	Basura	11.24	
35	Compact.	Basura	11.41	
32	Compact.	Basura	11.47	
14	Cajón	Basura	5.43	

RELLENO SANITARIO

CONCEJO DISTRITAL DE MIRAFLORES

Relación de Vehículos Ingresados el día 8-Setiembre-1968

Nº	TIPO	CARGA	HORA INGRESO	HORA SALIDA
1	Compact.	Basura	10.32	
4	Cuba	Basura	10.34	
38	Compact.	Basura	10.52	
3	Compact.	Basura	10.52	
33	Compact.	Basura	10.53	
41	Compact.	Basura	11.00	
34	Compact.	Basura	11.00	
39	Compact.	Basura	11.03	
31	Compact.	Basura	11.07	
9	Volquete	Poda	11.14	
30	Compact.	Basura	11.17	
40	Compact.	Basura	11.17	
32	Compact.	Basura	11.28	
36	Compact.	Basura	11.32	
14	Cajón	Poda	11.39	
15	Cajón	Poda	11.49	
2	Compact.	Basura	11.49	
35	Compact.	Basura	11.55	
37	Compact.	Basura	11.09	

RELLENO SANITARIO

CONCEJO DISTRITAL DE MIRAFLORES

Relación de Vehículos Ingresados el día 10-Setiembre-1968

Nº	TIPO	CARGA	HORA INGRESO	HORA SALIDA
33	Compact.	Basura	10.37	
38	Compact.	Basura	10.48	
14	Cajón	Basura	10.56	
1	Compact.	Basura	11.00	
41	Compact.	Basura	11.00	
31	Compact.	Basura	11.05	
39	Compact.	Basura	11.07	
35	Compact.	Basura	11.11	
34	Compact.	Basura	11.15	
36	Compact.	Basura	11.21	
33	Compact.	Basura	11.31	
3	Compact.	Basura	11.32	
40	Compact.	Basura	11.36	
29	Cajón	Poda	11.49	
37	Compact.	Basura	11.50	
2	Compact.	Basura	11.53	
32	Compact.	Basura	11.59	
1	Compact.	Basura	4.55	
5	Compact.	Poda	5.15	
14	Cajón	Poda	5.27	
4	Cajón	Poda	6.00	

RELLENO SANITARIO

CONCEJO DISTRITAL DE MIRAFLORES

Relación de Vehículos Ingresados el día 11-Setiembre-1968

Nº	TIPO	CARGA	HORA INGRESO	HORA SALIDA
33	Compact.	Basura	10.31	
37	Compact.	Basura	10.50	
36	Compact.	Basura	10.50	
1	Compact.	Basura	10.55	
38	Compact.	Basura	10.55	
41	Compact.	Basura	11.03	
35	Compact.	Basura	11.03	
14	Cajón	Poda	11.06	
29	Volquete	Poda	11.10	
31	Compact.	Basura	11.13	
30	Compact.	Basura	11.15	
32	Compact.	Basura	11.20	
40	Compact.	Basura	11.22	
34	Compact.	Basura	11.25	
39	Compact.	Basura	11.35	
2	Compact.	Basura	11.40	
1	Compact.	Basura	4.45	
14	Cajón	Basura	6.00	
29	Volquete	Basura	19.10	

RELLENO SANITARIO

CONCEJO DISTRITAL DE MIRAFLORES

Relación de Vehículos Ingresados el día 12-Setiembre-1968

Nº	TIPO	CARGA	HORA INGRESO	HORA SALIDA
39	Compact.	Basura	10.37	
1	Compact.	Basura	10.50	
37	Compact.	Basura	10.51	
36	Compact.	Basura	11.00	
33	Compact.	Basura	11.03	
38	Compact.	Basura	11.11	
41	Compact.	Basura	11.12	
2	Compact.	Poda	11.13	
3	Compact.	Poda	11.13	
14	Cajón	Poda	11.14	
35	Compact.	Basura	11.17	
34	Compact.	Basura	11.18	
32	Compact.	Basura	11.22	
40	Compact.	Basura	11.27	
29	Cajón	Poda	11.28	
30	Compact.	Basura	11.32	
31	Compact.	Basura	11.35	
5	Compact.	Basura	11.53	
1	Compact.	Basura	11.53	
14	Cajón	Basura	5.30	

RELLENO SANITARIO

CONCEJO DISTRITAL DE MIRAFLORES

Relación de Vehículos Ingresados el día 13-Setiembre-1968

Nº	TIPO	CARGA	HORA INGRESO	HORA SALIDA
33	Compact.	Basura	10.25	
1	Compact.	Basura	10.38	
40	Compact.	Basura	10.42	
38	Compact.	Basura	10.43	
36	Compact.	Basura	10.44	
41	Compact.	Basura	10.58	
14	Cajón	Basura	11.09	
37	Compact.	Basura	11.13	
5	Compact.	Basura	11.16	
35	Compact.	Basura	11.18	
34	Compact.	Basura	11.19	
3	Compact.	Basura	11.20	
29	Cajón	Poda	11.29	
2	Compact.	Poda	11.45	
30	Compact.	Basura	12.02	
31	Compact.	Basura	12.10	
32	Compact.	Basura	12.22	
1	Compact.	Poda	4.56	
29	Cajón	Poda	5.25	
39	Compact.	Basura	11.27	

ANALISIS DE BASURAS.-

Consideraciones para valorar el peso de las basuras.

- 1.- El volumen de la tolva de los carros.- El volumen de la tolva llena de basura disminuye con los baches del carro en su recorrido hacia el botadero, esa disminución fue del 2%.
- 2.- El número de viajes al botadero.- Se tuvo en cuenta el número de vueltas los días corrientes de la semana, los días festivos (inclusive domingos) y los días de los meses de verano.
- 3.- La densidad.- Esta se halló por dos procedimientos:

a.- Método Directo: Fue el método práctico in situ, se utilizó los siguientes implementos:

- Un recipiente de triplex de sección rectangular, de doble cara y recubierta interiormente con pintura al óleo cuyas dimensiones internas fueron:

Ancho	2.60 dm.
Largo	4.40 dm.
Alto	4.75 dm.
Volumen	54.34 dm.
Peso	0.600 kilogramos

Lleno y considerando las dimensiones interiores y el peso neto de las basuras, el resultado fue:

Densidad .....  $P_n/V_n$  .....  $25/54.34$  ..... 0.46 Kg/dm<sup>3</sup>.

b.- Método Indirecto: Se utilizó un gran recipiente de concreto armado, impermeabilizado interiormente con pintura al

óleo, cuyas dimensiones fueron: 3.00 mts. de ancho; 4.00 mts. de largo por 3.85 mts. de alto que se llenó de agua destilada. Este recipiente llamado "Lagar" tiene lateralmente un tubo vertical de 10" en conexión con el lagar. En este tubo hay un balancín sujeto a soportes de caucho a la vez que permite calibrar el nivel interiormente, tiene un contrapeso que descuenta el peso del recipiente introducido (vacío). De manera pues que solo basta introducir el recipiente lleno de basura (este recipiente tuvo un volumen de un metro cúbico de capacidad, un metro de lado) y ver en el balancín directamente el desplazamiento vertical hacia arriba. El peso del líquido se valoriza en metros de agua desplazables, que posteriormente es corregido en temperatura, viscosidad, tensión, etc. Esta corrección ya viene tabulada en tablas, de manera pues que solo basta la lectura en el balancín. Un promedio de 6 pesadas dieron resultados semejantes al método directo es de 0.460 Tn/m<sup>3</sup>.

Este procedimiento se funda en el "Principio de Arquímedes" que dice: "Todo cuerpo que se introduce en un líquido, sufre un empuje vertical de abajo hacia arriba, que es igual al peso del volumen del líquido desalojado.

Humedad de basura: 70% - 80%

Material comortable utilizable: 85%

Material comortable segregable: 10%

Material inerte recuperable : 4-5%

Análisis Químico.-

Nitrógeno :	mínimo	5%	
	máximo	8%	
mat.orgánicas :	76%		
	82%		
cenizas	:	10 %	- 17 %
ácido fosfórico	:	0.6%	- 0.2%
óxido cálcico	:	1.0%	- 3 %
carbono	:	49 %	- 54 %
relación de C aN	:	16 %	- 26 %

HABITOS DE LA POBLACION.-

Con respecto a las basuras, los hábitos de los habitantes de Miraflores son generalmente homogéneos debido al alto grado de cultura que presentan en un 70% sus pobladores; también depende del medio ambiente, del tipo de vivienda, de las condiciones económicas, de sus actividades y del medio social en que se encuentra.

Grado de Cultura.-

Los hábitos de las personas cultas se reflejan directa o indirectamente en sus diferentes actividades, para la cual deberán tener una adecuada educación sanitaria para la eliminación de excretas y basuras conoedores de los peligros que pueden ocasionar la no imposición rápida y oportuna de estas basuras.

Ambiente.-

El ambiente está generalmente determinado por las actividades y costumbres de las personas bien sea de un medio rural o de un me

dio urbano. En el caso de Miraflores el ambiente es propicio para las actividades y su propio desenvolvimiento como Distrito.

Tipo de Vivienda.-

Influye directamente en las actividades y el medio social el tipo de vivienda, la cual debe ser una vivienda amplia y en buenas condiciones y dotadas de servicios higiénicos. Todos estos factores contribuyen a que las personas vivan cómodamente sucediendo lo contrario en una vivienda sin estas condiciones sanitarias, hacen que las personas se sientan incómodas y obligan a valerse de medios convenientes e insalubres para la eliminación de las basuras.

Condiciones Económicas.-

Una persona acomodada económicamente podrá tener buenos servicios y servidumbre que cumplan satisfactoriamente con la eliminación de la basura, debido a que en el distrito de Miraflores el grado de cultura, tipo de vivienda y condiciones económicas, son en un 70% aceptables.

Medio Social.-

Las personas de un círculo social cuyas actividades tienen a fomentar el progreso y bienestar social del Distrito, bien sean de una u otra forma, tales como los médicos, entidades sanitarias, municipales, con el debido conocimiento y una preparada orientación vocacional para la eliminación de la basura, evitar contaminaciones, ayudan al progreso del distrito; también es factible esta ayuda mediante charlas culturales, folletos, boletines, que -

vienen a ser la mejor orientación del distrito para una buena educación sanitaria.

En forma general los hábitos de los pobladores de Miraflores, -  
tienden a fomentar el progreso del Distrito.

Se deberá tener en cuenta que existen muchos lugares en el cual las personas encargadas para la entrega al servicio de la baja policía salen justamente al llamado de la compañía, lo cual no sucede en el Distrito de Miraflores.

#### RECOLECCION DE BASURAS.-

Conocida la densidad = 0.46 Kg./dm<sup>3</sup>.

$$= 460 \text{ Kg./m}^3.$$

y teniendo en cuenta uno de los recojos diarios de los camiones, el cual fue de: 287.56 m<sup>3</sup>.

$$D = 460 \text{ Kg./m}^3.$$

$$\underline{V = 287.56 \text{ m}^3.}$$

$$P = 132,277 \text{ Kg.}$$

$$P = 132 \text{ tns.}$$

$$\text{Costo por tonelada rellena da} = \frac{\text{costo total diario de relleno}}{132}$$

$$\text{contribución de basura por Hab.} = \frac{132,000}{180,000} = 0.73 \text{ Kg./día}$$

$$\text{Habitantes por tonelada} = \frac{1,000}{0.73} = 1,369 \text{ habitantes}$$

$$\text{Familias por tonelada} = \frac{1,369}{6} = 228 \text{ Fam./ton.}$$

Recolección de Basuras.-

Según las normas establecidas por el SCISP de Agosto de 1959, para calcular el número de recogidas que debe efectuar, se considera aproximadamente 30,000 viviendas.

$$30,000 \times 6 = 180,000 \text{ recojos/semana}$$

Para calcular el personal que se requiere, consideramos que se trabaja 6 días a la semana, quedando un día para reparación de máquinas, luego el número de recojos al día será de:

$$\frac{180,000}{6} = 30,000 \text{ recojos por día}$$

El número de minutos de trabajo por jornada de 8 horas, es de 480 minutos por día, de los cuales permitiendo 100 minutos para viajes y otros, se tiene luego que el tiempo neta de recogida es de  $480 - 100 = 380$  minutos por día y suponiendo que un hombre demore por recojo 2.5 minutos, se podrá efectuar

$$\frac{380}{2.5} = 152 \text{ recojos por hombre al día}$$

Por consiguiente, el personal necesario para la recolección de basura será:

$$\frac{30,000}{152} \quad 197 \text{ hombres}$$

Actualmente las Municipalidades cuentan con solo 203 hombres, siendo 164 barredores y 17 vigilantes y guardianes de esquina y 12 barredores de poda.

Para determinar el número de camiones que se van a requerir, se parte del dato conocido que es el apunte diario de basura en el Distrito y que es de 287.56 m<sup>3</sup>. diarios.

Vehículos Utilizados.-

Los camiones con que cuenta el Concejo actualmente, son 12 unidades, los cuales varían en su capacidad y tomando un promedio del recojo diario entre el número de veces que han depositado la basura es:

$$\frac{287.56}{26} \quad 11.05 \text{ m}^3.$$

considerando que muchos de ellos hacen 3 viajes al día, debido a su poca capacidad, se necesitarían:

$$\frac{287.56}{2 \times 11.05} \quad 13 \text{ camiones se necesitarían}$$

Se deberá tener en cuenta que no todos los camiones deben estar en circulación, porque puede suceder que se malogre uno u otro camión.

Si todos los camiones fueran de tolva cuya capacidad es = 9.00 m<sup>3</sup>. se necesitarían:

$$\frac{287.56}{9.00} \quad 31.9 \quad 32 \text{ camiones}$$

o también 16 camiones y cada uno tendría que hacer 2 viajes (demasiado gasto).

También se podría apreciar que si todos los camiones fueran compactadores cuya capacidad es de 18.7 m<sup>3</sup>. se necesitarían:

$$\frac{287.56}{18.7} = 15 \text{ camiones}$$

o de lo contrario 8 camiones, los cuales tendrían que hacer 2 viajes, lo que sería imposible porque demorarían demasiado para llenar el carro y no llegarían a su destino a buen tiempo, lo cual

dificulta la labor del relleno.

Actualmente la Municipalidad de Miraflores cuenta con 12 unidades nuevas; para la compra de estas unidades se han tenido en cuenta los siguientes factores: el tamaño y capacidad, altura de carga, rapidez de carga, grado de compactación, retención y despeje vertical y horizontal de la tolva de carga y su velocidad de traslado y hermeticidad.

También se deberá tener en cuenta que el tamaño del vehículo es té relacionado con la velocidad y el itinerario de recorrido, teniendo en cuenta que estas grandes unidades, su paso es dificultoso en calles y callejuelas angostas.

La altura de carga del vehículo influye notablemente en la rapidez de la recolección, pues cuanto más bajo es el camión, más fácilmente se puede vaciar el depósito de basura.

Recolección y Transporte de Basuras.- El número de unidades con que cuenta la Municipalidad de Miraflores es de 12 camiones recolectores de limpieza pública que llevan a cabo este servicio. La relación de carro, número, marca y volumen, verlo en la página

La colectividad coloca las basuras fuera de la casa para que sea recogida, los recipientes suelen ser cajas de cartón en su totalidad, existiendo recipientes metálicos que se usan muy poco por su alto costo y porque desaparecen rápidamente.

Normalmente, las unidades recogedoras pasan por las casas todos los días a la misma hora. Para anunciarse hacen uso de una campana al llegar a cada esquina, por lo general las basuras no son sacadas a la calle mucho antes de la recogida, esto tiende a reducir al mínimo la búsqueda y desparramamiento de la basura.

Las basuras consisten principalmente en sobras de desechos de cocina y en menor volumen, cartón, papel, madera y pedazos u objetos de cerámicas y vidrios y metales.

En Miraflores se puede apreciar que hay pocas moscas alrededor de los recipientes y pocos perros en las calles.

La ciudad de Miraflores es atendida por el "Servicio de Baja Policía", perteneciente a la Municipalidad.

La ciudad está dividida en 11 zonas, cada una de ellas es servida por una unidad recolectora que realiza el recojo en uno o dos viajes, según el tipo de la unidad.

Las horas de recojo en las casas de familia son desde las 6.30 a 11.00 am.; desde las 9.30 a.m., los camiones que realizan 2 viajes comienzan a trasladarse al sitio donde se efectúa la disposición de las basuras, hasta las 1.30 p.m. en que suspenden el trabajo, guardándolos en el depósito.

Cada camión compactador lleva un conductor y cuatro ayudantes, las otras unidades llevan al conductor y tres ayudantes.

Recolección y transporte de despojos de jardines.-

En Miraflores todas las residencias y edificios tienen hermosos jardines que producen un gran número de toneladas de despojo de jardines, como lo hemos dado a conocer anteriormente. Estos despojos son acumulados en esquinas convenientemente ubicadas, estando señalados por avisos que se colocan en dicho lugar.

Para facilitar este servicio se ha dividido la ciudad en 6 zonas como se puede ver en el plano de los jardines, realizando el recojo 6 camiones recolectores, que llevan un chofer y tres ayudantes cada uno. Siendo las horas de trabajo entre las 2.00 p.m. y 5.00 p.m. llegando a finalizar a las 7.00 p.m. luego de disponer los despojos de jardines.

Este Departamento cuenta también con un servicio denominado "Varios", el cual realiza el recojo de basuras en los establecimientos comerciales, "Super Markets", clínicas, etc. esta labor se efectúa con una unidad, dos veces al día.

El personal de recolección y transporte de basuras en general está formado por choferes y ayudantes, habiendo en servicio 26 choferes y 76 ayudantes.

Recolección y recorrido de carros.-

El personal con que cuenta es de tres recolectores por carro. Se deberá tener en cuenta que no existe una vigilancia para los recolectores y choferes, dando lugar muchas veces a velocidades altas y deficiente servicio en algunos lugares.

Del recorrido: El recorrido que se hace es higiénico. Generalmente coincide con el sentido paralelo, como también hay recorridos improductivos.

Del número de carros: Actualmente la Municipalidad de Miraflores cuenta con 12 nuevas unidades, de las cuales funcionan aproximadamente 10. Muchos de los choferes en su afán de terminar su trabajo más temprano, hacen el recorrido a mayor velocidad, lo cual dá lugar a que muchas personas que llevan la basura al lugar determinado, se dan con la sorpresa de que este carro ya ha pasado. Muchas veces esta basura es empaquetada y dejada en un lugar hasta el día siguiente, lo que ocasiona los malos olores y un ambiente desagradable, pero estos casos suceden muy rara vez debido al buen número de carros existentes, los cuales cumplen una buena labor.

Recorrido de carros: No existe un recorrido determinado de recolección para una ciudad o distrito. La elección del recorrido, debe hacerse de acuerdo a previo estudio, teniendo en cuenta, en forma fundamental el aspecto económico haciendo recorridos cortos, evitando las calles ciegas, recorridos improductivos, lo cual trae consigo el gasto de combustible, gasto de máquina, llantas y factor tiempo. También se debe tener en cuenta no ir a gran velocidad porque impide una buena limpieza y produce un excesivo desgaste físico de los recolectores; tampoco se debe ir a velocidad baja, porque produce una gran congestión de vehículos, lo cual entorpece el tránsito.

RECOMENDACIONES PARA UN BUEN RECORRIDO.-

- 1.- Fijar los puntos de inicio y final de las rutas, teniendo en cuenta que estos puntos deberán estar lo más cerca al garage para mantener al mínimo el recorrido improductivo.
- 2.- Que el lugar de almacenamiento de los barredores, esté ubicado en un lugar convenientemente escogido, donde no obstaculice el paso de vehículos ni de peatones y sea de fácil acceso para los camiones.
- 3.- Tener en cuenta el sentido del tráfico.
- 4.- Dar el tiempo necesario a las brigadas de recogedores para ir y volver a las rutas.
- 5.- Conservar la velocidad para no cansar a los recolectores. Ni se va muy aprisa ni tampoco muy despacio porque se obstaculiza el tráfico.
- 6.- Ubicar una ruta determinada, la cual sea suficiente para terminar una jornada de trabajo de un cierto sector.
- 7.- Planificar los sectores o zonas, es decir la hora de limpieza de cada uno; así los mercados y zonas comerciales se limpian en las primeras horas, las zonas residenciales de día.
- 8.- También se deberá tener en cuenta futuras ampliaciones o creaciones de zonas en el Distrito.

Los recorridos pueden ser:

- 1.- Método higiénico: Este método se basa en que se dá más importancia en el recojo a la zona o sector de mayor producción -

de basuras, debido a que produce un malestar y olores desagradables, trayendo consigo inminentes peligros y enfermedades. La demora de su recojo se basa en la propia experiencia.

2.- Método geométrico: Sigue un sentido racional no así el método higiénico, el cual a su vez puede ser:

- a.- En paralelo, es aplicable a todos aquellos sectores donde sus calles son de gran longitud y se encuentran alineadas en la misma dirección con la aplicación de este sistema se recorren las calles perimetrales dos veces en forma alternada. Para la aplicación de este método en paralelo, el sentido del tráfico no afecta.
- b.- Escalonada, es aplicable a los sectores cuyas cuadras sean de gran dimensión o que no difieran mucho entre sí. Para la aplicación de este método, se recorre una calle una sola vez y en forma de gradas, su aplicación tiene que estar sujeta al sentido del tráfico.
- c.- En cajón, es aplicable para sectores cuyas manzanas forman no más de dos columnas. En este sistema el recorrido cubre una manzana en dos direcciones, una dirección en dos sentidos y una dirección en un solo sentido, a excepción de la última manzana. De la primera columna que cubre las dos direcciones en sus dos sentidos, en este método se debe tener en cuenta el sentido del tráfico.
- d.- Mixto, viene a ser el resultado de la combinación de dos o tres de los anteriores y como resultado, se obtiene una buena efectividad y resistencia.

Disposición Actual de Basuras.-

A partir de Enero de 1966, se procedió a realizar para la disposición de basura, el empleo del método de relleno sanitario, anteriormente se transportaba la basura a un vaciadero a cielo descubierto, sin ningún control y con la carencia de toda instalación sanitaria. La zona de este proceso se encuentra ubicado en el Km. 18 de la Carretera Panamericana Sur, teniendo una superficie conveniente para recibir basuras por algunos años y hay suficientes terrenos en la misma vecindad, para utilizarlos durante varios decenios.

Actualmente la eliminación de basuras, mediante el relleno sanitario está a cargo de un Contratista particular, que ejecuta el trabajo con el sistema más adecuado a las características de la zona, en donde por estar utilizándose terrenos planos y arenosos, se lleva a cabo el Relleno Sanitario por el Método de Taludes progresivos.

Con el objeto de poder constatar la forma y eficiencia con que se ejecutan las labores del Relleno Sanitario, se realizan visitas - de observaciones por parte de la Asesoría de Saneamiento Ambiental del Servicio Especial de Salud Pública, en el curso de las cuales se ha podido observar lo siguiente:

- 1.- Que el sistema de trabajo es el más adecuado a las características del terreno.
- 2.- No se observan huellas de infestación por roedores y la densi-

dad de moscas es relativamente baja, notándose su aumento en las márgenes del Relleno, en donde el recubrimiento de la basura es solo parcial.

- 3.- Tampoco se han observado en las zonas rellenas y en procesos de estabilización, humos, gases, olores mal olientes, y otras emanaciones gaseosas que polucionen el aire.
- 4.- Las operaciones son supervigiladas cuidadosamente y aun cuando el terreno no está cercado, no se permite el ingreso de personas ajenas, tampoco escarbar las basuras ni arrojarlas sin autorización.
- 5.- La acumulación de tierras, apisonamiento y entierro de la basura se hace eficazmente por medio de un tractor tipo bulldozer que trabaja desde las 8.00 a.m. a 2.00 p.m. (6 horas diarias) con el operador y dos ayudantes.
- 6.- El espesor del sello, no obstante que el Reglamento menciona que la capa de tierra de recubrimiento, debe alcanzar 0.6 m. refiriéndose a tierra compactada, la práctica nos ha demostrado que obtenemos la eficacia requerida con un sello de 0.4 m. que se alcanzará gradualmente con un lapso de tiempo no mayor a 30 días.
- 7.- El espesor de la basura en el relleno alcanza un promedio de 1.80 mts. lo que está dentro de los límites señalados por el Art. 16º del Reglamento de Normas Técnicas para este tipo de trabajo.
- 8.- La vigilancia y mantenimiento de la zona del relleno está a cargo de un controlador y dos obreros, que laboran de 8 a.m.

a 2 p.m.

El relleno sanitario como lo hemos mencionado anteriormente, es realizado por el método de taludes progresivos que consisten en verter la basura en partes bajas, hondonadas, depresiones naturales, etc. para luego compactarlas y finalmente cubrir con tierra la parte superior y los taludes de los montones de basura.

Asímismo es de mencionar que toda la zona trabajada, tiene una suave pendiente hacia las zonas de drenaje natural.

El control de moscas se lleva a cabo con la aplicación de un insecticida tanto a la zona del relleno como a las unidades antes de regresar a la ciudad.

Debido a que el viento desparrama los papeles de la basura por toda la zona, se cuenta con quemadores para mantener en lo posible limpia la zona ya trabajada.

#### Recolección Nocturna.-

Las inspección de limpieza pública de este Municipio, en una parte de la zona de SantaCruz, está realizando el recojo de basuras de las casas familiares en la noche, entre las 7 p.m. y 10 p.m. con una sola unidad y en solo recorrido.

Se efectúa esta operación nocturna con el fin de estudiar las posibilidades de extender este servicio en parte de Miraflores, especialmente en las zonas populares, vías de mayor tránsito y lugares de visita o de turismo.

Estudiaremos las posibilidades de disponer la basura por síntomas sanitarios; entre ellos citaremos los tres siguientes:

- 1.- Proceso de conversión de basuras en fertilizantes: Económicamente resulta desventajoso, puesto que requiere un elevado costo de construcción y a la vez es grande su costo de funcionamiento. Pero donde reside su principal desventaja es que requiere la separación previa de sus componentes o sea clasificar los desechos y desperdicios del material inerte. Esta clasificación es materialmente imposible realizarla en los domicilios y su separación en la planta resultaría costosa. Por último al estudiar la composición de la basura en Miraflores, observamos que en su mayor parte es de material inerte y cenizas.
- 2.- Incineradores: Este sistema que antiguamente se consideraba como el mejor ha pasado a un plano secundario por ser excesivamente costoso tanto en su construcción como en su gasto de operación. Es así como ciudades de Norte América van abandonando este sistema, que si bien tenía la ventaja de producir energía térmica, en cambio el costo de la misma era excesivo. En el Distrito de Miraflores, esta solución es pues desventajosa por diferentes razones:
  - a.- Se ha visto que la basura lo constituye el material inerte y cenizas y por lo tanto su cremación incluirá la adición de combustibles elevando excesivamente su costo.
  - b.- En caso de solo incineración de desperdicios y desechos,

el gasto también será grande, pues se requiere gran mano de obra para hacer la separación de la basura y el problema de la disposición del material inerte subsistirá.

- c.- Tendríamos el problema de los humos y malos olores por la combustión.
- d.- Las cenizas de la basura quemada y desechos incombustibles constituyen un volumen grande que debe eliminarse arrojándolo a campo abierto y por lo tanto subsistirá el problema sanitario. En síntesis el método no es recomendable.

3.- Relleno Sanitario: Sería el método aconsejable para disponer de la basura de Miraflores, tendríamos entre otras cosas las siguientes ventajas:

- a.- Eliminamos criaderos de moscas y roedores.
- b.- Eliminación de malos olores y otros inconvenientes.
- c.- Menor costo en comparación con otros sistemas de disposición de basuras.
- d.- No hay necesidad de clasificar los componentes de la basura.
- e.- Actuales tierras inservibles pueden convertirse en pequeñas áreas verdes y aun pueden ayudar a controlar la erosión de algunas zonas suburbanas.
- f.- Los sitios para relleno sanitario pueden establecerse cerca de la ciudad sin crear dificultades.
- g.- Porque la apariencia que se logra, cuando el relleno sa-

nitario ha sido completado, rehabilita el valor de la propiedad en las áreas vecinas.

Selección y preparación del lugar para el Relleno Sanitario:

- 1.- La selección del lugar apropiado para el relleno sanitario dependerá de la distancia a que se halle de la ciudad, de su accesibilidad por caminos, puentes, etc., de la dirección del viento, de la constitución geológica, de la proximidad de fuentes de abastecimiento de agua, etc., teniéndose en cuenta que la movilización de los vehículos basureros pueda hacerse evitando las calles principales y arterias de mucho tránsito.
- 2.- Al escoger un terreno para relleno sanitario, hay que evitar los lugares rocosos, pues las piedras harán difícil sellar definitivamente el relleno. Los terrenos estrictamente arenosos requieren recubrimiento de capas mayores.
- 3.- Es preferible utilizar áreas donde el suelo sea arcillo-arenoso, porque en terrenos puramente arcillosos o arenosos suelen presentarse resquebrajamientos, pues la cubierta arcillosa de la capa de basura se agrieta, con la posibilidad de que este lugar llegue a convertirse en madrigueras de ratas.
- 4.- Las carreteras de acceso al lugar escogido para el relleno sanitario, se diseñarán y construirán con características tales que permitan la circulación ordenada y que impidan interrupciones al momento de efectuarse la operación.
- 5.- No se hará el relleno sanitario en áreas donde haya posibilidad de contaminar alguna fuente de agua de bebida.

- 6.- En todo lugar utilizado para relleno sanitario se deberá proveer de letrinas o servicios higiénicos apropiados para uso del personal.
- 7.- Igualmente se deberá llevar en lo posible, el debido control de la cantidad de basura a verterse en el relleno sanitario.
- 8.- Del mismo modo se proveerá del equipo necesario para evitar incendios en la zona del relleno sanitario.
- 9.- Se deberá especificar el tiempo, tamaño y número de los materiales e implementos que operan en el relleno sanitario, debiendo estos emplearse de acuerdo al volumen y características de la basura por disponer, al tipo de las zanjas y al material de relleno.

#### Diseño y Operación de un Relleno Sanitario.-

Se aceptarán solo dos tipos de relleno sanitario:

- 1.- Relleno Sanitario por Areas, que consiste en verter la basura en sitios bajos, en depresiones naturales, en hondonadas, etc., compactarlas después y finalmente cubrir con tierra la parte superior y los taludes de los montones de basura.  
Es posible, incluso, que pueda utilizarse basurales en uso, previo arreglo del terreno.
- 2.- Relleno Sanitario por Zanjas o Trincheras, que consiste en la excavación de una serie de zanjas en las cuales se vierte la basura, se compacta y se cubre con tierra.

En el relleno sanitario por el método de área es necesario previamente fijar la altura hasta la cual se va a hacer el relleno,

luego se arroja la basura compactándola y cuando se tiene una capa de 1.80 mts. de espesor, se recubre con tierra tomada de las laderas. El recubrimiento tendrá 0.60 mts. de espesor.

Cuando durante la operación del relleno sanitario por áreas no se ha alcanzado el espesor de 1.80 mts. de basura antes de terminar el trabajo del día, debe cubrirse la basura con una capa de tierra de 0.15 mts. e iniciar la operación al día siguiente hasta completar la altura especificada. La operación se continúa hasta obtener la elevación establecida.

Cuando se utilice el método de zanjas o trincheras, las dimensiones de estas podrán variar entre 1.80 a 2.50 mts. de profundidad (de acuerdo a las características del terreno) y de 500 a 7.00 mts. de ancho. La longitud de las zanjas variará también de acuerdo al sitio elegido; sin embargo, puede adoptarse una dimensión mínima de 45 mts., siendo la experiencia la que determinará el uso de zanjas más largas. Es una buena práctica dar a la trinchera, un ancho que sea el doble del tractor por usarse.

Durante la operación del relleno sanitario la basura debe ser esparcida y compactada simultáneamente en capas que no excedan de una profundidad de 0.60 mts. Una vez terminada la compactación esta operación deberá cumplirse necesariamente.

La última capa de basura se cubrirá con una capa de tierra compactada, con un espesor mínimo de 0.60 mts. y dentro de la primera semana de haber terminado el relleno. Este trabajo es posterior al señalado en el número o párrafo anterior.

Factores que influyen en el Relleno Sanitario.-

- 1.- El relleno sanitario debe ejecutarse de tal manera que avance siguiendo la misma dirección de los vientos predominantes de la zona y se impedirá que la basura pueda ser arrastrada por el viento, mediante una cerca portable colocada en la proximidad del área de trabajo.
- 2.- Se deberá tomar las medidas necesarias para que el equipo mecánico utilizado en el relleno sanitario, no sufra paralizaciones, con el propósito de que el trabajo sea continuo y sin interrupciones.
- 3.- Las materias sólidas provenientes de desagües, tanques sépticos, etc. y otros similares, solo se dispondrán en un relleno sanitario si se toman medidas especiales para el caso, las mismas serán aprobadas por las autoridades sanitarias a que se refiere en un párrafo anterior.
- 4.- El acceso al sitio del relleno sanitario se limitará a las horas en que se esté en trabajo y solo a personas debidamente autorizadas. La zona de trabajo deberá ser cercada, en lo posible y en todo caso se colocará letreros que indiquen "zona prohibida".
- 5.- Se tomarán providencias especiales para la disposición de materiales voluminosos y pesados (carrocerías de vehículos, llantas, radiadores, restos de aparatos eléctricos domésticos, de materiales de construcción, árboles y otros), especialmente si el relleno sanitario se efectúa en un área limitada y si es operado con equipo mecánico liviano.

- 6.- En los lugares en que la lluvia constituye problema, deberán adoptarse medidas de control para un pronto y correcto drenaje del área de trabajo.

Medidas que deben tomarse en el Relleno Sanitario.-

- 1.- Las Municipalidades, con la colaboración del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, establecerán las medidas adecuadas para el control de vectores y roedores en el área de trabajo de un relleno sanitario.
- 2.- Igualmente cuando la autoridad sanitaria lo crea conveniente, se aplicarán medidas de control del polvo en el área citada.
- 3.- Queda prohibida la quema de basura, en el área del relleno sanitario, sin el permiso de la autoridad sanitaria local.
- 4.- Cuando se ha terminado el relleno sanitario en un área de trabajo y habrá de comenzarse en otra, las autoridades respectivas del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social inspeccionarán el terreno antes de que el equipo mecánico sea trasladado a la nueva área, emitirán informe sobre la amplitud y característica del área en relación con las labores del relleno y dictarán las medidas que crean convenientes para corregir cualquier defecto que comprueben en las técnicas con que se ha estado operando el terreno.
- 5.- Queda prohibida la crianza de cualquier clase de animales domésticos dentro del área de un relleno sanitario.
- 6.- El campo de relleno sanitario en operación debe ser inspeccionado regularmente por las autoridades correspondientes del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y en forma sis-

temática, durante el primer año para dictar las medidas que juzguen convenientes y corregir defectos que pudieran presentarse en la ejecución de las técnicas del relleno sanitario.

- 7.- El personal destinado a trabajo de relleno sanitario deberá ser instruido en atención de primeros auxilios, además del conocimiento que debe tener acerca de la correcta manera de efectuar la operación de relleno, para evitar accidentes. Se deberá mantener en el área del relleno un botiquín con los materiales necesarios para prestar atención de primeros auxilios.
- 8.- Se deberá asimismo llevar records diarios apropiados de un relleno sanitario en operación, en el que se indicarán claramente el tipo y cantidad de basura enterrada, el sitio en que se había trazado. Estos records deberán ser puestos en conocimiento del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social cuando esto los solicite.
- 9.- Todas las operaciones y trabajos que demande un relleno sanitario deberán ser dirigidos por una persona especialmente adiestrada para este efecto, debiendo estar su planeamiento y supervigilancia a cargo de un ingeniero sanitario.

#### EQUIPO.-

##### Maquinarias: Tractores de Oruga.-

- 1.- Bulldozer.- Se monta directamente sobre el tractor, comprende un escudo que se coloca delante del tractor y solidario

a su chasis.

El escudo es utilizado para empujar el material y desmonte y tiene un movimiento ascendente o descendente, que permite reducir o suspender la acción. Los terrenos livianos pueden ser trabajados directamente con un bulldozer, sin necesidad de un ablandamiento anterior, es factible poder operar en un terreno cuyas dimensiones sean de 50 a 70 mts. y en las cuales se puede apreciar lo siguiente:

- que tienen buena estabilidad lateral y de preferencia en terrenos desnivelados.
- Tractor con hoja de empuje: posee escudo, se utiliza generalmente donde existe mucho desmonte y que se debe de preparar el terreno, donde no sea necesario transportar la carga.
- Tractor con cargador delantero: se utiliza en sitios donde la carga debe ser llevada a corta distancia, donde es preciso cargar camiones elevando el cargador.
- Tractor con hoja de empuje y trailla: se utiliza en sitios donde hay que efectuar excavaciones, existe demasiada basura, donde hay que transportar desde lejos el material de recubrimiento.

2.- Angledozer.- Son los mismos Bulldozer con la única diferencia de que el escudo puede orientarse de un lado a otro, haciendo un ángulo de 30°.

3.- Acraper o Raspador.- Son aquellos que permiten grandes desplazamientos aproximadamente de 200 mts., tiene una mayor se

seguridad para la excavación, facilita el transporte y la descarga y vueltas en capacidades variables de 0.500 m<sup>3</sup>.

- 4.- Dragline o tractor con dragas de arrastre.- Se utiliza cuando hay que hacer trabajos por debajo del nivel de sustentación, con cucharas o con canquilonos accionados por cables, generalmente se usa en terrenos pantanosos o zonas demasiadas húmedas y que no permiten el desplazamiento del tractor.
- 5.- Pala Mecánica.- Son todas aquellas que se utilizan cuando es necesario acarrear grandes volúmenes de tierra.

Capacidad de Hoja de Empuje o Cargador Delantero.-

	Población	Capacidad
1.- De	1,000 a 5,000 hab. ....	1/2 yarda cúbica (0.38 m <sup>3</sup> .)
2.- De	6,000 a 20,000 hab. ....	1 yarda cúbica (0,76 m <sup>3</sup> .)
3.- De	20,000 a 50,000 hab. ....	2 yarda cúbica (1.52 m <sup>3</sup> .)
4.- De	50,000 a 200,000 hab. ....	Dos de (3) o 3 de (2) con 1 de (1)
5.- De	200,000 a 400,000 hab. ....	Tres de (3) y uno de (2)

En los casos de 4 y 5 es preferible realizar los trabajos por separado y en hondonadas, también se deberá tener en cuenta que la capacidad de trabajo de estas máquinas estén en relación a la cantidad de basura por habitantes y por día es superior al de nuestras poblaciones. En los Estados Unidos esta cantidad varía de 0.9 a 1.7 Kg/hab/día, mientras que en el Perú aproximadamente alcanza a 0.76 Kg./hab/día.

Tractores.- Tipos.- Accesorios.- Trabajos.- Cálculos.- Tablas.-

Tractores.- Es una máquina que está diseñada para múltiples tra-

bajos como por ejemplo excavar, empujar, halar, etc. Los motores que poseen generalmente son de marca DIESEL.

Hay tractores de oruga y de llantas los cuales dependerán del tipo de trabajo a efectuar, así como por ejemplo los tractores de o ruga trabajan muy bien sobre la arena, tierra, grava, lo mismo que en barro y bajo agua.

Los tractores de llanta trabajan mejor sobre la superficie de roca grava que ya se encuentre perfectamente nivelados.

Los tractores realizan diferente tipo de trabajo por lo cual existen tractores de diferente potencia y velocidad.

Empujador.- Son implementos de fácil acoplamiento a los tractores y con ellos los tractores son capaces de voltear cortar, empujar y remover materiales. El empujador viene a ser una especie de lampon que se coloca en la parte delantera del tractor mediante diversos mecanismos, este lampon puede subir o bajar verticalmente mediante sistemas de control del asiento, los cuales se hacen bien sean con cables o hidráulicamente. Con este lampon apoyado en el suelo y con el tractor en marcha se va cortando las diferentes capas de terreno las cuales van acumulando en la parte delantera y que es empujada hacia adelante; tendrá un rendimiento máximo que alcanza sobre los 10 metros y con una mínima eficiencia sobre los 90 metros cuando quiera usarse mayores distancias se tendrá que utilizar camiones o trailers.

Tipos de Empujadores.- Existen tres tipos y son los siguientes:

- 1.- Bulldozer: Es un empujador de tipo recto el cual posee un lampón fijo en una posición paralela al eje transversal del tractor. Puede ser levantado o bajado dentro de esa posición con el fin de excavar o cortar el suelo es el tipo de empujador necesario para mover materiales en línea recta y poder así acumular en determinadas zonas.
- 2.- Angledozer: Es un empujador de tipo angular, es diseñado de tal forma que el lampón pueda girar haciendo un ángulo con el eje transversal del tractor hasta  $30^{\circ}$ . Muchas veces es factible - que trabaje como empujador recto debido a que el lampón puede girar sobre un pivote ubicado en un bastidor en el centro de la cara del tractor, teniendo en cuenta este pivote y los dos pasadores colocados, cada uno en los brazos del lamón, este lamón puede estar fijo o tomar diferentes ángulos según el trabajo requerido.  
El Angledozer no es eficiente en trabajo de transporte recto, pero si puede ser utilizado en cortes de las laderas, hendiduras, etc.
- 3.- Tiltdozer: Es un empujador de tipo inclinable, tiene mucha semejanza con el empujador recto o Bulldozer con la única diferencia de poder moverlo verticalmente de modo que una punta de la pala llega a estar más baja, un pie de la otra punta. Posee la facilidad de inclinar la parte superior de la pala hacia adelante o hacia atrás, posee la ventaja sobre los empujadores rectos de poder inclinarse y avanzar y también puede arrastrar una mayor cantidad de tierra.

Hoy en día existen tractores que poseen estos tres tipos de empujadores debido a que poniendo el empujador angular perpendicularmente al eje longitudinal del tractor se le hará trabajar como empujador recto y poseen también mecanismo adaptable para que el lampón tenga otros movimientos.

En la mayoría de los tractores, los movimientos se efectúan mediante sistemas hidráulicos y pueden ser comandados desde el asiento del operador.

Elección de un buen tractor.- Se deberá tener en cuenta:

- 1.- El volumen de trabajo por realizar.
- 2.- La excavación posible del tractor, tiempo empleado en efectuarla, es decir que la zanja esté lista, cuando se disponga la primera carga de basuras, tiempo de 2 horas.
- 3.- El esparcimiento de dichas basuras, teniendo en cuenta el tiempo del esparcimiento.
- 4.- Compactación teniendo en cuenta la clase de basura, si es o nó compactada, en el proceso de esparcimiento y compactación deberá durar 4 horas, siendo un total de 6 horas, lo cual es lo más recomendable, por todo lo expuesto se aprecia que el tractor cumple con las funciones de: excavación, esparcimiento y compactación.

TABLA 1 - 5

COEFICIENTE DE RENDIMIENTO

ELECCION DE TRACTORES POR EL DISPOSITIVO DE RODAMIENTO

<u>TERRENO DE RODAMIENTO</u>	TRACTORES	
	<u>CON NEUMATICOS</u>	CON ORUGA
Carretera de H.A.	0.90	0.45
Arcilla seca	0.50	0.80
Arcilla húmeda	0.30	0.70
Arena	0.20	0.40
Pista con Grava	0.35	0.80
Tierra arable seca y húmeda	0.50	0.90
Tierra arable blanda	0.40	0.60

TABLA 2 - 5

DIMENSIONES Y PESO DE TRACTORES DE ORUGA Y EMPUJADOR

<u>MARCA</u>	<u>TIPO</u>	<u>DEL TRACTOR</u>				<u>DEL LAMPON</u>			<u>PESO TOTAL</u>
		<u>LARGO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>ALTO</u>	<u>PESO</u>	<u>ANCHO</u>	<u>ALTO</u>	<u>PESO</u>	
Caterpillar	D-4	3.05	2.00	1.55	4660	2.86 2.46	0.70 0.81	1475 1408	6135 6068
	D-6	3.77	2.38	1.90	7800	3.10 2.91	0.83 0.96	2130 2015	9930 9815
	D-7	4.12	2.46	3.03	11400	3.86 3.08	0.98 1.12	2995 2470	14395 13870
	D-8	4.82	2.64	2.29	18850	4.06 3.16	0.98 1.15	3315 2955	22165 21805
	TD-9	2.90	1.93	1.68	4600	2.95 2.40	0.62 0.75	1868 1574	6468 6174
	TD-14	3.43	2.33	1.85	7710	3.55 2.92	0.75 0.90	2781 5160	10291 9847
	TD-18	4.01	2.44	2.00	10700	3.65 3.04	0.85 1.00	3678 3139	14378 13839
	TD-24	4.62	2.64	2.26	17143	3.90 3.27	1.15 1.20	4552 3646	21695 20798
ALLIS Challmers	HD-5	3.17	2.00	1.53	5100	2.67 2.40	0.68 0.75	1606 1170	6706 6270
	HD-9	3.81	2.41	1.85	8390	3.57 2.85	0.80 0.87	2250 1831	10640 10221
	HD-15	4.39	2.46	2.13	12470	2.77 3.00	0.90 1.06	3541 2952	16011 15422
	HD-20	4.85	2.77	2.40	18960	4.27 3.30	1.08 1.17	4387 3645	23347 22605

NOTA.- 1.- Las dimensiones están dadas en metros.

2.- En las dimensiones del lampón, el primer valor se refiere al empujador angular y el segundo valor se refiere al empujador recto.

TABLA 3 - 5

VELOCIDADES EN LOS DISTINTOS CAMBIOS EN MARCHA DE TRACTORES DE O-  
RUGA

Marca	Tipo	Rot.Hp.	<u>Velocidades en Km. p.h.</u>							
			En 1ª	En 2ª	En 3ª	En 4ª	En 5ª	En 6ª	En 7ª	En 8ª
Caterpillar	D-4	43	2.73 3.06	3.86 -	4.33 -	5.96 -	8.69 -	- -	- -	- -
	D-6	66	2.25 2.90	3.70 4.51	5.15 6.28	7.08 8.69	9.34 -	- -	- -	- -
	D-7	81	2.25 2.57	3.54 4.18	5.15 6.12	7.40 8.69	9.65 -	- -	- -	- -
	D-8	130	2.73 3.54	3.70 4.83	4.51 5.96	5.96 -	7.72 -	- -	- -	- -
International Harvester	TD-9	40.4	2.41 2.74	3.54 -	4.83 -	6.28 -	8.53 -	- -	- -	- -
	TD-14	66	2.58 2.58	3.22 5.47	4.18 -	5.47 -	7.08 7	9.18 -	- -	- -
	TD-18	89.3	2.73 2.58	3.54 5.63	4.34 -	5.63 -	7.41 -	9.18 -	- -	- -
	TD-24	148.4	2.58 2.58	3.22 3.22	3.86 3.86	4.99 4.99	6.44 6.44	8.37 8.21	9.82 9.66	12.56 12.40
Allis Chalmers	HD-5	40.3	2.35 3.20	3.93 -	5.31 -	6.37 -	8.80 -	- -	- -	- -
	HD-9	70	2.24 2.51	3.38 5.55	4.72 7.13	6.07 -	7.10 -	9.14 -	- -	- -
	HD-15	102	2.24 2.48	3.36 5.58	4.78 7.26	6.23 -	7.18 -	9.33 -	- -	- -
	HD-20	175	4.80 -	11.30 -	- -	- -	- -	- -	- -	- -

NOTA.- 1.- La primera velocidad se refiere a la marcha adelante.  
La segunda velocidad se refiere a la marcha atrás.

2.- Hay muchas marcas de tractores, este estudio se hace sobre las marcas mas conocidas en el país.

Tipo de tractores más conocidos en el país.-

<u>Tractor</u>	<u>Marca de Designación</u>
Caterpillar	D-4 ; D-6 ; etc.
International	TD-9 ; TD-14; etc.
Allis Challmers	HD-5 ; HD-9 ; etc.
John Deere	1010 ; 2010 ; etc.

Equivalencias de tipos en potencia y area del lampón.-

1.- D-4 ; TD-9 ; HD-5 y 1010	.... 43 caballos de fuerza
2.- D-6 ; TD-14; HD-9 y 3010	.... 66 caballos de fuerza
3.- D-7 ;	.... 73 caballos de fuerza
4.- TD-18	.... 89 caballos de fuerza
5.- HD-15	.... 102 caballos de fuerza
6.- D-8	.... 130 caballos de fuerza
7.- TD-24	.... 148 caballos de fuerza
8.- HD-20	.... 175 caballos de fuerza

Los tractores usados en rellenos sanitarios, realizan trabajos ligeros, de allí que no tiene objeto la adquisición de tractores de alto potencial. Generalmente, los trabajos de relleno se realiza en tierra común o en arenales, de manera pues que su esfuerzo a realizar no es fuerte y no puede considerarse como trabajo pesado.

Cálculo del Rendimiento de un Tractor con Empujador.-

Mediante la fórmula que se da a continuación se calcula el rendi-

miento de un tractor con empujador en metros cúbicos por horas.

Fórmula:

$$R \dots\dots\dots \frac{Q \times f \times 60 \times E}{C_m} \quad (2)$$

En la que: Q es la capacidad de la pala del empujador en material suelto, expresado en m<sup>3</sup>. Esa capacidad depende del tipo de empujador según se vé en la tabla ad junta:

TABLA 5 - 5

VALORES DE  $\phi$

<u>METROS CUBICOS SUELTOS DE MATERIAL</u>		<u>MODELO</u>
<u>Empujador Recto</u>	<u>Empujador Angular</u>	<u>TRACTOR</u>
2.40	2.90	D-8
2.20	2.50	D-7
1.40	2.00	D-6
1.20	1.80	D-5

Factor de conversión de los suelos. Depende del estado en que se encuentra el suelo y su valor de conversión al estado suelto se adjunta en la tabla siguiente:

TABLA 6 - 5

VALORES DE f

<u>CLASE DE MATERIAL</u>	<u>ESTADO ACTUAL</u>	<u>CONVERTIDO A</u>		
		<u>En Estado Natural m<sup>3</sup>.</u>	<u>En Estado Suelto m<sup>3</sup>.</u>	<u>En Estado Compactado m<sup>3</sup>.</u>
Arenas	Natural	1.00	1.11	0.85
	Suelto	0.90	1.00	0.86
	Compactado	1.05	1.17	1.00
Tierra Común	Natural	1.00	1.25	0.90
	Suelto	0.80	1.00	0.72
	Compactado	1.11	1.39	1.00
Arcillas	Natural	1.00	1.43	0.90
	Suelto	0.70	1.00	0.63
	Compactado	1.11	1.59	1.00

60.- Número de minutos que tiene la hora.

E .- Factor de eficacia del tractor: 75 a 80%.

Cm.- Tiempo de duración de un ciclo de trabajo que se distribuye así:  
tc, tiempo de cambio en los engranajes del tractor, no mayor de  
de 1'.

ti, tiempo de ida con carga, generalmente a 2.4 Km./hora.

tr, tiempo de regreso sin carga, generalmente a 4.0 Km./hora

CASO DE MIRAFLORES.-

1.- Producción 132 ton. diarias o sea 287.56 m<sup>3</sup>.

2.- Reducción por compactación a 30% del volumen o sea  $\frac{287.56 \times 31}{10}$   
= 86.25

3.- Teniendo en cuenta las dimensiones de la zanja, las cuales son recomendables: altura de 2 a 1.8 mts. tomando 2.00 mts., la cual está distribuida en la forma siguiente:

0.60 + 0.20 + 0.60 + 0.60 ..... 2.00  
(bas) (tier) (basu) (tier)

luego la relación de basura tierra es:  $\frac{1.20}{0.8} = \frac{3}{2}$

y como se tiene 86.25 m<sup>3</sup>. de basura, la cantidad de tierra será 18 m<sup>3</sup>. y el volumen de la zanja será de 86.25 + 18 = 104.25 m<sup>3</sup>.

4.- Se tendrá en cuenta que en los meses de verano la producción de basura es casi el doble y se tendría que realizar una excavación de 208 m<sup>3</sup>, y la elección del tractor deberá hacerse en los meses de verano y en los casos más favorables.

Cálculos.-

1.- Volumen a excavar 208 m<sup>3</sup>.

2.- Longitud del trabajo 50 mt.

3.- Tiempo disponible para zanja: 2 horas como mínimo

$$R = \frac{208 \text{ m}^3}{2\text{h.}} = 104 \text{ m}^3/\text{hora}$$

f : en el cuadro 6 - 5 ..... 1.00

E : eficacia del tractor ..... 75

$$\begin{aligned} t &: 2 \times 20'' = 40'' \dots\dots\dots 0.75 \text{ minutos} \\ t_i &: \frac{50 \times 60}{2.4 \times 1000} \dots\dots\dots 1.25 \text{ minutos} \\ t_r &: \frac{50 \times 60}{4 \times 1000} \dots\dots\dots 0.75 \text{ minutos} \\ C_t &: \dots\dots\dots 2.66 \text{ minutos} \end{aligned}$$

Despejando de  $\frac{R \times ct}{f \times 60 \times E}$  y

reemplazando los valores numéricos se tiene:

$$Q = \frac{20 \times 2.66}{1 \times 60 \times 75}$$

$$Q = 1.20 \text{ m}^3.$$

Con este valor vamos a la tabla 5.5 u se obtiene un tractor D-4 de empujador recto para asegurar el servicio se toma un empujador angular o angledozar.

Existen varias soluciones con los tractores, los cuales pueden ser según la pendiente del terreno. En este caso OZ o sea que es plano, puede ser cualquier otro valor. Así

trabajando a 30 mt. con tractor D-4 se necesita 4 tractores  
trabajando a 30 mt. con tractor D-6 se necesita 3 tractores  
trabajando a 30 mt. con tractor D-8 se necesita 2 tractores

<u>DISTRITO</u>	<u>HABITANTES</u>	<u>Nº TRACTORES</u>
Miraflores	180,000	3
San Isidro	55,000	1
Magdalena	120,000	2
La Victoria	210,000	3
Pueblo Libre	90,000	<u>2</u>

Pero si trabajan en un solo relleno sanitario, necesitarían 4 tractores D-8, pero si trabajaran en dos zonas de relleno sanitario, se necesitarían 4 D-6, 2 tractores en cada zona, la solución de tractores en número de 3 no es recomendable, porque es antieconómico y porque no es recomendable realizar el trabajo en conjunto, porque hay interferencias en el trabajo, es pues recomendable que se utilice 4 tractores, 2 en cada zona de relleno, de éstos, uno de ellos puede quedar de reserva en caso de malograrse cualquiera de ellos para ser reemplazado.

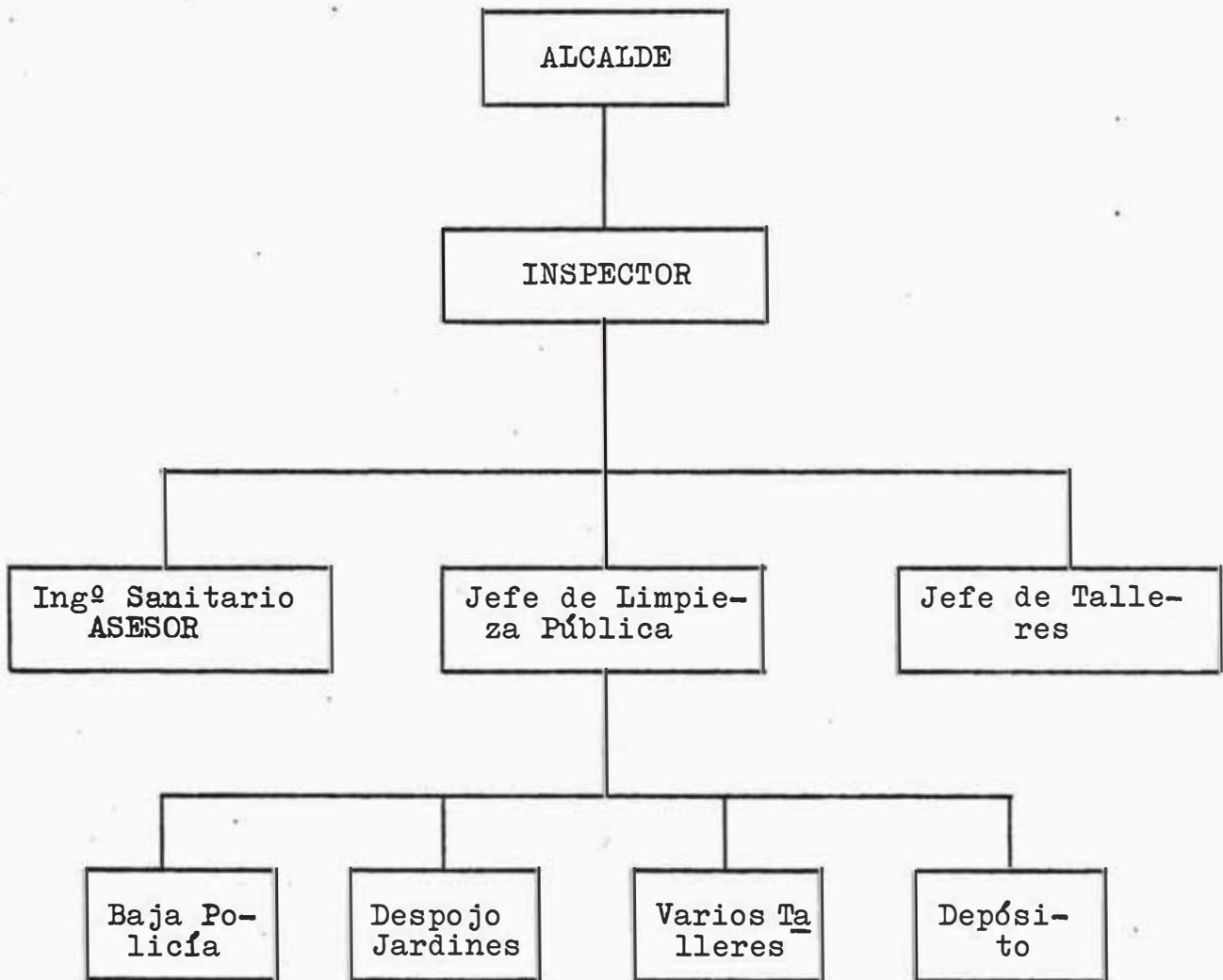
Se deberá tener en cuenta actualmente la imposición que reciba cualquier visitante, no es favorable debido a la deficiencia en las operaciones del relleno sanitario, porque solamente se trabaja con dos tractores para 13 municipalidades. Se pone de manifiesto que cuando queda cierta cantidad de basura sin enterrar, lo que como consecuencia trae consigo desprendimiento de humos, vapores y contribuyen a mantener un elevado índice de proliferación de insectos y roedores.

Cada Municipio tiene Gobierno Cívico y servicios públicos propios a excepción del abastecimiento de agua, alcantarillado y transporte.

El Concejo está autorizado para recaudar impuestos por estos servicios comunes y mantener su propio servicio de recojo de basuras.

La organización de la Inspección de Limpieza Pública, está repre-

sentada por el siguiente Organigrama:



Servicio de Limpieza Pública.-

El recojo de basuras se lleva a cabo en toda el área urbana de Miraflores (7.5 Km2.), no realizando este servicio solamente en la zona que se encuentra en proceso de urbanización (1 Km2.).

Sé efectúa el recojo en 30,000 inmuebles a razón promedio de 6 - personas por familia y con una contribución promedio per-cápita de

basura de 0.73 Kg./día.

En relación al pavimento de las calles y avenidas en que transitan en su recorrido de recojo, las unidades recolectoras, podemos mencionar que dichos pavimentos en un 80% están constituidos por asfalto y en el 20% por concreto, llegando a asegurar que contamos con vías favorables para el transporte de basuras.

La ciudad de Miraflores produce 132 tons. diarias.

#### Limpieza de Calles.-

La limpieza de calles en el Distrito de Miraflores se realiza mediante operación enteramente manual, lamentablemente no se ha podido experimentar esta operación por medio de barredoras mecánicas, por no estar difundida en nuestro país.

Los barredores trabajan de 6.30 a.m. a 1.30 p.m. y de 2.00 p.m. a 5.30 p.m., excepto los días de fiesta y domingos, cuando las horas de trabajo son de 6.30 a.m. a 11.30 a.m.

Las herramientas de trabajo con que cuentan estos obreros están de acuerdo a la clase de zona en que realizan la limpieza. Estas zonas las hemos denominado livianas y pesadas, conforme a la densidad de basuras en sus calles.

a.- Zona Liviana: cada barredor cuenta con una escoba ordinaria y un recogedor metálico, realizando el barrido de esquina a esquina y reuniendo la basura en determinados puntos o en cilindro

dros metálicos ubicados convenientemente, esperando el paso del camión recolector para ser recogidas.

b.- Zona Pesada: el barredor cuenta con la escoba, recogedor y una carretilla cilíndrica y metálica, efectuando la limpieza hasta llenar dicho depósito, para llevarlo y vaciar su contenido en el punto de reunión más cercano, luego procede a llenarlo de nuevo con barreduras y repetir la operación.

El rendimiento de cada barredor es aproximadamente 10 cuadras en 6 horas de trabajo.

El número de carretillas se está aumentando actualmente para que todo barredor cuente con una, de igual manera los cilindros metálicos de reunión. Una desventaja de este sistema es que el viento, peatones, perros, etc. pueden desparramar las basuras que se encuentran en los puntos de reunión, durante el tiempo que permanecen en espera del camión recogedor.

A pesar de este inconveniente, las calles de Miraflores ofrecen, por lo general, un aspecto satisfactorio.

El personal obrero que realiza este servicio suma 203, siendo 164 de ellos barredores y 17 vigilantes y guardianes de esquina, así como 12 de poda, haciendo un total de 203 obreros, como ya lo hemos dicho.

ESTUDIO ECONOMICO DEL SISTEMA ACTUAL DE LA RECOLECCION Y DISPOSICION FINAL DE LA BASURA DEL DISTRITO DE MIRAFLORES.-

Los diferentes distritos tienen autoridad de cobrar por el servicio de limpieza pública, el cobro se efectúa a los ocupantes de los inmuebles o al dueño del inmueble en el caso de que no esté ocupado o que sea un callejón en el cual los inquilinos paguen menos - de S/. 40.00 mensuales de renta por el departamento. También se deberá tener en cuenta que existen muchas instituciones que están exoneradas del pago, tales como:

- 1.- Todas las propiedades del Estado.
- 2.- La Sociedad de Beneficencia Pública de Lima.
- 3.- Las Universidades Nacionales, etc.

El ingreso se destina a los gastos que ocasionan los servicios y las tarifas cobradas no deben exceder el costo de proveer dichos servicios, según Resolución Suprema del 28 de Agosto de 1951. Para determinar el valor del predio, se aplica un porcentaje a la renta mensual del inmueble. Tratándose de inmuebles habitados por su propietario o no ocupados, se estima como renta el 6% del valor del predio en el momento de la acotación. Las tasas para cada distrito son diferentes y se establecen o aumentan mediante la autorización de un dispositivo legal emanado del Gobierno Central, ya sea Ley o Resolución Suprema.

Los ingresos municipales como los egresos por concepto de limpieza pública aparecen en los presupuestos municipales junto al ru-

bro "Alumbrado Público", lo que hace difícil en extremo la diferenciación de ambos términos. Se incluye el monto a que lleguen los ingresos por "Alumbrado y Limpieza Pública" y el porcentaje de estos con respecto al ingreso total del distrito. Se incluye también un estimado del ingreso per cápita por este concepto. Debemos anotar que las cifras son de liquidación de presupuesto. Aunque ha sido imposible diferencias entre ingresos por alumbrado y por limpieza pública, estas cifras se incluyen para ofrecer una idea de los límites del monto recibido, la importancia que éste tiene en el ingreso total del distrito y conocer algo sobre la variación entre distritos en este sentido.

A partir de Junio de 1967 mediante la dación de Decreto Supremo Nº 90, se estableció un área de relleno sanitario en el kilómetro 18 de la Carretera Panamericana Sur. También un Decreto estableció que los distritos ubicados en el cono sur del Área Metropolitana deberían disponer sus basuras en dicho relleno.

Estos distritos son los siguientes: Barranco, Chorrillos, La Molina, La Victoria, Lince, Magdalena, Miraflores, Pueblo Libre, San Isidro, San Juan de Lurigancho, San Miguel, Surco y Surquillo. A partir de la apertura del relleno sanitario del kilómetro 18 los distritos mencionados han estado disponiendo sus basuras hasta la fecha.

En el estudio se ha distinguido las tres facetas características del servicio: barrido de las calles, recolección y transporte y disposición final de la basura, obteniéndose los costos para cada una de estas actividades.

Debemos indicar que se han considerado todos los elementos que intervienen en la operación del servicio menos el costo de personal administrativo del Municipio, no dedicado exclusivamente al servicio. Este ha sido difícil de estimar en razón de que, por lo general, los municipios cuentan con un aparato central para sus funciones administrativas.

Los elementos incluidos son el personal que interviene directamente, el material rodante, considerándose el costo como depreciación del vehículo y los costos de implementos menores como escobas, recogedores, mamelucos, garage y gravámenes (placas) de los vehículos, gasolina, aceite y otros costos de mantenimiento.

Es importante anotar también que los egresos, como los ingresos, están vinculados al rubro de "Alumbrado Público" en la estructura de los presupuestos municipales y que no se registran todos los gastos del servicio, por ejemplo: adquisiciones de material hechas en el año anterior no son registradas como costos del servicio en el presente. Tampoco se registra como costo la depreciación que por efectos del servicio sufre el material rodante. No se considera como gasto los pagos de garage y gravámenes de vehículos. Por estas razones, las cifras que en este estudio se

ñalamos como costos del servicio pueden no coincidir con las que figuran en las planillas de los presupuestos municipales.

Se presenta a continuación un resumen de los costos de limpieza pública diferenciados en: costos por barrido, costos de recolección y transporte y costos por disposición final de la basura.

Se deberá tener en cuenta los factores siguientes:

- 1.- Número de barredores
- 2.- Número de carros recolectores
- 3.- Mantenimiento de carros y amortizaciones.
- 4.- Personal de recolección
- 5.- Gasto de barrido
- 6.- Gasto de recolección
- 7.- Gasto de administración
- 8.- Gasto de disposición final : relleno
- 9.- Costo del servicio de recolección y disposición y precio que debe pagar el contribuyente para amortizar dicho servicio.

1.- Número de Barredores.- Teniendo en cuenta el área útil de recolección de 900 Ha., siendo estas 900 Hs. de recolección actual y teniendo en cuenta las manzanas, siendo aproximadamente de 60 x 80 m. o sea un área de 0.48 Ha. y una longitud de servicio de 320 m. aproximadamente, obtenemos un número de manzanas de  $900 \text{ Ha}/\text{manzana} = 1,870$  manzanas.

Se ha observado que cada barredor hace un promedio de 1.4 manzanas típicas diariamente, teniendo en cuenta que las calles

estén en buenas condiciones, sean amplias y pavimentadas, pero existen calles que no tienen estas condiciones para lo cual le damos un factor de seguridad de 30% (calles como el sector de Santa Cruz) por lo que tenemos:  $14 \text{ manzanas/hombre} \times 0.70 = 9.8 \text{ manzana/hombre}$ .

Luego se tiene un total de:

$1,870 \text{ manzanas} / 9.8 \text{ manzanas/hombre} = 190 \text{ hombres}$ , con lo cual es suficiente para el servicio actual que cuenta con 181 barredores más 12 de poda y jardines, cuenta con un total de:  $181 + 12 = 203$  barredores.

OBREROS DE LIMPIEZA PUBLICA

		<u>HABER BASICO SEMANAL</u>	<u>HABER BASICO ANUAL</u>
2	obreros \$ 95.00 c/u.	1,140.00	59,280.00
	Ley 10908 Dominical	190.00	9,980.00
26	obreros \$ 85.60 c/u.	13,353.60	694,387.20
	Ley 10908 Dominical	2,225.60	115,731.20
4	obreros \$ 82.00 c/u.	1,968.00	102,336.00
	Ley 10908 Dominical	328.00	17,056.00
1	obrero \$ 80.00	480.00	24,960.00
	Ley 10908 Dominical	80.00	4,160.00
1	obrero \$ 97.00	462.00	24,024.00
	Ley 10908 Dominical	77.00	4,006.00
4	obreros \$ 76.00 C/u.	1,824.00	94,848.00
	Ley 10908 Dominical	304.00	15,808.00

	<u>HABER BASICO SEMANTAL</u>	<u>HABER BASICO ANUAL</u>
71 obreros \$/ 71.80 c/u.	30,586.80	1'590,513.00
Ley 10908 Dominical	5,097.80	265,085.60
7 obreros \$/ 70.00 c/u.	2,940.00	152,880.00
Ley 10908 Dominical	490.00	25,480.00
184 obreros \$ 62.80 c/u.	69,351.20	3'605,222.40
Ley 10908 Dominical	11,555.20	600,870.40
12 obreros \$ 50.00 c/u.	3,600.00	187,200.00
Ley 10908 Dominical	600.00	31,200.00
Ley 7515 1º de Mayo	1,745.63	20,947.60
	<u>146,633.20</u>	<u>7'645,874.00</u>

EMPLEADOS DE LIMPIEZA PUBLICA

	<u>HABER BASICO</u>	<u>HABER BASICO ANUAL</u>
F/C Seguro	6,465.00	77,580.00
Auxiliar 6º	2,793.00	33,516.00
		<u>111,096.00</u>
Indeminizaciones .....		435,600.00
Mantenimiento de mobiliario y equipo de oficina ..		1,800.00
Mantenimiento y equipo de transporte .....		300,000.00
Avisos .....		3,000.00
Imprevistos .....		1,200.00
Vestuario .....		38,050.00
Utiles de escritorio .....		1,800.00
	VAN:	<u>781,450.00</u>

	VIENEN:	781,450.00
Equipo de Transporte .....		3'600,000.00
Utiles de Aseo y Limpieza .....		168,000.00
		<hr/>
TOTAL PARTES DE BIENES Y SERVICIOS		4'549,450.00

REMUNERACIONES PERSONALES

Haberes básicos al personal permanente .....		111,096.00
Remuneración del personal profesional y técnico administrativo y de servicio contratado .....		7'645,874.00
Bonificación por tiempo de servicios .....		113,225.40
Bonificación por costo de vida .....		1'774,962.72
Aguinaldos .....		644,629.00
Gratificación por horas extraordinarias .....		425,358.08
		<hr/>
TOTAL REMUNERACIONES PERSONALES		10'715,145.70

RESUMEN

Remuneraciones Personales .....		10'715,145.70
Partes en Bienes y Servicios .....		4'549,450.00
Partes de transferencias .....		<hr/> 435,600.00
		15'700,195.70

SALARIO PROMEDIO DEL PERSONAL OBRERO EN LAS ACTIVIDADES DE

BARRIDO, RECOLECCION Y TRANSPORTE DE LA BASURA

MIRAFLORES

Barrido de Calles		Recolección y Transporte		
Barrenderos (soles)	Vigilantes (soles)	Choferes (soles)	Ayudantes (soles)	Personal de Taller (soles)
90	95	167	117	99



COSTO DE BARRIDO DE CALLES, MANO DE OBRA, COSTO DE EQUIPO

MIRAFLORES

RESUMEN			COSTO TOTAL ANUAL
Mano de Obra Directa	Costos Indirectos	Costo de Equipo	
6'577,200	347,000	284,200	7'208,400

COSTO TOTAL DE LIMPIEZA PUBLICA

MIRAFLORES

BARRIDO		RECOLECCION		DISPOSICION		TOTAL GENERAL	
Soles	%	Soles	%	Soles	%	Soles	%
7'208,400	49.9	6'994,122	48.4	240,000	1.7	14,442,522	100

COSTO DE RECOLECCION Y TRANSPORTE

MIRAFLORES

Nº Chofes	Salario anual	Nº Ayudantes	Salario anual	Nº trabajadores en talleres	Salario anual	Mamelucos a \$ 300.- c/u (a)	Depreciación de vehículo - los 20% anual(b)	Garage \$ 1,000 a ño c/carro propio
29	1'740,000	74	3'108,000	10	356,400	33,900	120,000	27,000

a) Se estima un mameluco anual por trabajador

b) Para una ilustración de este estimado véase los Cuadros N°

COSTO DE RECOLECCION Y TRANSPORTE

MIRAFLORES

Gravamen \$ 1,000 c/ carro pro- pio	Gasto a- nual en ga- solina	Gasto en aceite 5% gasolina	Gasto en llantas \$ 18,000.- juego (c)	Reparacio- nes 3% del valor del carro	Lavado y engrase \$ 1,000.- (d)	Nº de ve- hículos al quilados	Pago a- nual por alquiler \$ 500.- día	TOTAL DE COSTO DE RECOLEC- CION Y - TRANSPOR- TE
27,000	323,640	16,182	486,000	369,000	27,000	2	360,000	6,994,122

(c) Se estima el consumo de un juego anual por carro.

(d) Se estima un gasto anual de \$ 1,000.- por carro propio.

COSTO DE DISPOSICION DE BASURA

MIRAFLORES

Pago mensual por relleno sanitario	Pago anual por re lleno sanitario	M3. de basura que disponen anualmen te
\$/ 20,000.00	\$/ 240,000.00	40,000

VEHICULOS, PROPIOS, ALQUILADOS, VIAJES

Total	Propios		Alquila- dos	Promedio Viajes Diario
	S/ C 500,000	S/ T 350,000		
29	19	8	2	1

EDAD DE VEHICULOS, CAPACIDAD

MIRAFLORES

% Edad menos de 5 años	% Capacidad mayor de 5 toneladas
44.4	70.3

VEHICULOS

Nº DE VEHICULOS, DEPRECIACION

Nº de (a) vehículos menos de 5 años	Valor de vehículos propios		Depreciación 20% a- nual del valor del ve- hículo
	C	T	
12	-	6'000,000	120,000

- (a) Número de vehículos de 5 años y menos. No se considera los vehículos de más de 5 años  
C = compactador  
T = tolva
- (b) Se estima un valor de 500,000 soles para vehículos compactadores y 300,000 soles para los de tolva.
- (c) Se estima en 20% del valor del vehículo como la depreciación anual.

COSTO DE GASOLINA Y DISTANCIA RECORRIDA POR EL VEHICULO

Nº total de vehículos (a)	Nº de viajes (b)	Recorrido interno de vehículo Km. (c)	Distancia promedio al relleno sanitario (d)	Total de Km. recorridos diario por cada carro (e)	Total de Km. recorridos al año por carro (f)	Gasto anual en gasolina a \$ 10.00 galón (g)
29	1	10	10.5	31	11,160	323,640

- (a) Vehículos propios y alquilados
- (b) Mínimo de viajes al relleno sanitario por vehículo
- (c) Estimado del recorrido interno (Km.) por cada vehículo (recojo de basura)
- (d) Estimado de la distancia promedio al relleno sanitario (Km.)
- (e) =  $c + 2d \times b$  (recorrido interno + 2 (ida y vuelta) por la distancia al relleno sanitario por el número de viajes)
- (f) =  $e \times a \times 360$  días
- (g) = Se estima 1 galón/Km. de recorrido.

RESUMEN DE LOS COSTOS

COSTO BARRIDO DE CALLES		RECOLECCION Y TRANSPORTE DE BASURA			DISPOSICION DE BASURA		COSTO TOTAL
Costo Total (a)	% Mano de obra (b)	% Impl. y otros (c)	Costo Total (d)	% Mano de obra (b)	Impl. y otros (c)	Costo relleno sanitario (e)	
7'208,400	96.0	4.0	6'994,112	74.4	36.5	240,000	14'442,522

INGRESOS.-

Tarifa mínima \$/ 4.50 por recibo hasta \$/ 120.00 trimestrales.

Tarifa máxima \$/ 9.00 por recibo mayor a \$/ 120.00 trimestrales.

El cobro se realiza a 30,000 inmuebles, siendo: 10,000 de ellos con la tarifa mínima, 20,000 de ellos con la tarifa máxima.

Ingresos por Relleno Sanitario.-

	<u>Trimestrales</u>	<u>Anuales</u>
10,000 x 4.50 = \$/	45,000 .....	45,000 x 4 = 180,000
20,000 x 9.00 =	<u>180,000</u> .....	180,000 x 4 = <u>720,000</u>
Total	225,000	Total 900,000

Ingresos por Barrido de Calles y Recojo de Basuras

4% del arrendamiento (casa en alquiler) más

0.3% sobre la valorización del inmueble, siendo ellas:

10,000 viviendas de tarifa mínima/promedio : S/. 1,200.00

20,000 viviendas de tarifa máxima/promedio : S/. 3,500.00

4% de 1,300 = \$/ 48    10,000 x 48 = 480,000 --- 480,000 x 4 =  
1'920,000

0.3% -- 13 x  $\frac{0.3}{100}$  = \$/ 3.6 -- 10,000 x 3.6 = 36,000

36,000 -- 36,000 x 4 = 144,000

Total 2'064,000

4% de \$/ 3,500 = 140 -- 20,000 x 140 = 2'800,000

2'800,00,000 x 4 = 11'200,000

0.3% de 3,500 = 10.50 -- 20,000 x 10.50 =

= 105,000 -- 105,00 x 4 = 420,000

Total 11'620,000

INGRESOS TOTALES

Por relleno sanitario	900,000.00
Por barrido de calles (10,000)	2'064,000.00
Por barrido de calles (20,000)	<u>11'620,000.00</u>
<u>Ingresos total</u>	14'584,000.00
Egresos total	<u>14'442,522.00</u>
SALDO SUPERAVIT	141,478.00
	=====

COSTO TOTAL DEL SERVICIO Y SU RELACION CON: POBLACION TOTAL, AREA CONSTRUIDA, NUMERO DE VIVIENDAS Y DENSIDAD DE POBLACION.-

Puede observarse en la matriz la relación entre el costo del servicio y las características de población total, área construida y número de viviendas. Podemos concluir diciendo que, a mayor población, a mayor área construida y a mayor número de viviendas ha brá probablemente un mayor costo del servicio de limpieza.

La correlación entre costo del servicio y densidad de población - por área construida no resulta ser significativa, contrariamente a lo observado en los tres casos anteriores. La ausencia de correlación significativa es sorprendente, normalmente se espera que a mayor densidad de población corresponde también un mayor costo.

En el Gráfico se muestra la distribución del distrito de acuerdo con el costo del servicio y la población.

Análisis de Algunos Costos Per Cápita.-

Se ha examinado la diferencia entre los distritos en cuanto a los costos totales del servicio y como este varía en relación con alguna característica del distrito, ahora examinaremos brevemente la diferencia entre el costo per cápita y al costo por vivienda del servicio de limpieza pública.

EL COSTO PER CAPITA Y EL COSTO POR VIVIENDA DEL SERVICIO

Muestra el costo del servicio de limpieza pública por persona (total del costo entre la población del distrito).

Muestra el costo del servicio por unidad de vivienda (total del costo entre número de vivienda del distrito).

En los gráficos que siguen se presenta la comparación entre los costos per cápita y los costos por vivienda del distrito. Puede observarse que en el conjunto, San Isidro, Miraflores y La Molina tienen los más altos costos per cápita y por vivienda, al mismo tiempo que guardan apreciable diferencia entre sí. Los restantes distritos son más homogéneos en cuanto a sus costos y éstos no muestran gran variación entre sí. Los gráficos muestran también la posición relativa del distrito con respecto a sus costos y al monto total de gasto de limpieza. No hay correlación entre éstos costos y el monto total de gastos.

Volviendo ahora a nuestra matriz de correlación antes mencionada podemos observar que:

- 1.- No hay correlación entre ambos tipos de costos y el costo total del servicio (lo que muestra en claro los Gráficos Nº 3 y 4).
- 2.- Hay una correlación "significativa" de carácter negativo, entre el costo per cápita y la densidad, insinuando que, cuando el costo per cápita es alto, la densidad en población por área construida es más baja.

No hay correlación entre el costo total per cápita del servicio de limpieza y los ingresos municipales totales per cápita, pero, si hay correlación en grado significativo entre el costo por vivienda del servicio y los ingresos municipales per cápita, lo que querría decir que, a ingresos municipales per cápita altos, también se dan costos por vivienda en limpieza altos.

#### DISCUSION DEL SISTEMA ACTUAL.-

Se deberá tener en cuenta diversos aspectos:

Barrido.- Respecto al Barrido se da prioridad en algunos sectores y se descuida otros.

Se da Prioridad a:

Urbanización Barboncitos

Urbanización Miraflores

Urbanización Aurora

Urbanización San Antonio

Urbanización El Rosedal

Urbanización La Castellana

Urbanización Santa Rita

Urbanización Santa Fé

Urbanización El Rosal

Se descuida a:

Urbanización Santa Cruz (una parte)

Urbanización América

Urbanización Surquillo

Urbanización Humbolt

La prioridad a algunos sectores debido a circunstancias especiales tales como es conocido el Distrito de Miraflores como "La ciudad jardín", por lo cual debe estar siempre presentable, y ser una zona residencial. En las zonas que se descuida el Barrido, se debería poner más interés en la presentación de esas zonas, tales como ocurre en la cuadra tercera de la Av. Primavera, según Foto N° 1, luego el Jirón Junín cuadra 3, Foto N° 2, María Parado de Bellido cuadra 2, Foto N° 3, Manco Capac y Alcanfores, Foto N° 4.

Recolección y Recorrido de Carros.-

Al personal de recolección se le debería dotar de uniforme completo y guantes para cortar cualquier material punzo-cortante, lo cual traería consigo un descanso obligatorio de un operario, lo que perjudicaría la planificación de trabajo.

El personal de recolección y choferes no son visitados, dando lugar muchas veces a velocidades altas y deficiente servicio en al

gunos sectores, dejando en muchos casos residuos de basura sin recoger por la premura del tiempo que disponen con relación a la velocidad del carro.

Del Recorrido.-

Generalmente en el sentido en paralelo, el cual es el más práctico e higiénico, existiendo muchos recorridos improductivos.

Del Número de Carros.-

El número de carros que cuenta la Municipalidad de Miraflores es de 27 vehículos contando con una flota de 12 nuevos compactadores y 15 carros diferentes, de tolva, cuba, cajón, etc.

Se debe tener en cuenta que hay muchos choferes que con el afán de terminar lo más pronto posible su jornada, desarrollan altas velocidades que deja como resultado que las personas muchas al salir con sus tachos de basura se dan con la sorpresa de que ya el camión (camiones) ha pasado. Y dejan los tachos en la acerá, los cuales muchas veces son desparramados por los perros, otras veces las basuras son empaquetadas y dejadas hasta el día siguiente, lo cual ocasiona los malos olores y la presencia de moscas, etc., también existen muchos carros que no cumplen con su recorrido normal, porque no hay vigilancia, dejando en su paso en sitios especiales, "bultos" y "paquetes" de basura, también dejan artefactos y con estas demoras en estos sitios especiales perjudica el recorrido, el cual es acelerado y ocasiona problemas, debido a la falta de vigilancia en el recorrido.

Disposición Final.-

La basura es arrojada en una berna semicircular, la cual se puede apreciar que es demasiado grande, pero teniendo en cuenta que no solo Miraflores arroja allí su basura, sino 13 municipios y a las 12 del día existe una fuerte demanda de espacio requerido por los camiones recolectores, porque de lo contrario sino tuvieran espacio para dejar sus basuras, la dejarían en cualquier lugar, y traería muchos problemas.

Para poder llevarlas al sitio de su disposición final, es necesario hacer incapié en el cálculo de números de tractores, como se aprecia según las fotos, cálculos hechos en párrafos anteriores, se debería entrar con un mínimo de 4 tractores y no de 1, como es la realidad actual y que no existen zanjas como lo precisa el Reglamento del Relleno Sanitario.

También se deberá tener en cuenta las personas de condición modesta que concurren a diario al relleno, los cuales son conocidos como los "rebuscadores" y que aprovechan algunos objetos utilizables, siendo un triste panorama, porque también concurren pequeños y están acompañados por sus perros, etc. debido a esta concurrencia pueden ocasionarse serios problemas de transmisión de enfermedades, debido a que en el relleno existen ratas, moscas, etc. se debería pedir una fuerte vigilancia policial de 4 a 5 guardias y no solamente uno, como actualmente existe.

El servicio de líneas generales es aceptable, haciendo unas cuantas variantes y reajustando el personal, para el cumplimiento de

su trabajo. Hago mención de que ayudé al Ing<sup>o</sup> Salazar a levantar un plano topográfico de la zona que habrá sido rellenada, lo cual abarcaba un área de 14,251.14 m<sup>2</sup>. para un período de 9 meses, según plano N<sup>o</sup> 1.

TERCERA PARTE

ANTE-PROYECTO

IMPORTANCIA DEL PROBLEMA.-

La limpieza pública entendida como una actividad dirigida a mantener las calles en buen estado de limpieza y a la eliminación de los desechos sólidos producidos en los hogares y en todas las actividades relacionadas con la industria, el comercio y los servicios, es una tarea compleja que supone una capacidad operativa de las entidades encargadas de su realización bastante amplia, tanto en sentido de requerimientos técnicos como económicos.

La limpieza constituye una parte del gran complejo del saneamiento ambiental, siendo también bastante importantes los otros componentes como son la contaminación del aire y la contaminación a través de los desechos líquidos (aguas negras). Para poder evaluar la importancia de la contaminación debida a los desechos que producen las ciudades, poseemos datos de la ciudad de los Angeles, en los Estados Unidos de Norteamérica, que arrojaron los siguientes resultados:

Contaminantes en los desagües :	112 kilo/hab/día
Contaminantes en el aire :	1.56 kilo/hab/día
Contaminantes en el suelo :	2.20 kilo/hab/día

Dentro de los servicios públicos que las comunidades modernas requieren para su buen funcionamiento, los servicios de saneamiento

ambiental son los que en general en el mundo, han obtenido menos interés y recursos para ser estudiados técnicamente. En el año 1963 se realizó en los Estados Unidos una conferencia nacional sobre desechos sólidos bajo los auspicios de la División de Ciencias Ambientales y de Ingeniería del Servicio de Salud Pública. Dicha conferencia indicó que la política básica municipal en este aspecto debería fomentar continuos programas de investigación. También indicó que los costos para los servicios de limpieza pública alcanzaba la cifra de 2.5 billones de dólares anuales. Agregó - que los costos de recolección convenientes y de la disposición final técnica e higiénica de los desechos sólidos es tarea complicada y costosa, mucho más que la disposición de los desechos líquidos y gaseosos. La Asociación Norteamericana de Municipalidades, solicitó al Congreso de Estados Unidos la aprobación de la legislación y los fondos necesarios para montar un amplio programa de investigación.

El desarrollo de la vida moderna con su creciente industrialización y los cambios de hábitos de vida y de costumbres determinan que el volumen de los desechos sólidos, líquidos y gaseosos que una ciudad elimina, se incrementa y se diversifique. En los Estados Unidos se estima actualmente que se está produciendo en promedio 2.20 kilogramos de desechos sólidos por habitante por día. Para la ciudad de Sao Paulo en Brasil, se calcula 0.720 kilogramos por habitante por día. Una estimación para la ciudad de Lima realizada por la Oficina de Saneamiento Ambiental dió la cifra de 0.7 kilos por habitante por día.

Debe indicarse que tanto el volúmen como el peso de desechos sólidos que se producen varían con la estación y con los niveles de vida dentro de las mismas ciudades.

La Asesoría de Saneamiento Ambiental ha realizado algunas estimaciones que indican que la tasa de crecimiento anual en el peso de desechos sólidos es 1.7% para el Area Metropolitana de Lima-Callao. Utilizando esta tasa de crecimiento y conociendo que en el área la producción de basura es en la actualidad de 0.7 Kg/hombre/día, podemos estimar la cantidad de desechos sólidos que se producirá en el año 1980. Así tenemos que la cantidad de desechos sólidos a producirse ese año sería de 0.87 Kg./hombre/día y multiplicando este coeficiente por la estimación de población para ese mismo año (5,709,900) tenemos 4,967 toneladas diarias de desechos sólidos.

Por lo visto anteriormente, se deduce que el costo y magnitud del problema de tratamiento y manipuleo de desechos sólidos del área metropolitana, demanda para su administración de recursos técnicos y económicos considerables. Es de fundamental importancia y en el Area Metropolitana de Lima-Callao adquiere dimensiones bastantes agudas. Actualmente, a menudo se encuentran desechos sólidos en las vías públicas los que amenazan la salud de los pobladores del área. Es necesario realizar estudios técnicos para poder realizar proposiciones de sistemas más ventajosos tanto para mejorar la calidad del servicio, como para la disminución de los costos per cápita de operación.

El servicio de limpieza pública tiene tres aspectos: Limpieza de las calles, recojo de la basura y eliminación de la basura. En el Area Metropolitana de Lima-Callao hay varias instituciones que participan en proveer el servicio.

Los más importantes son los Concejos Distritales. La Ley Orgánica de Municipalidades del 8 de Octubre de 1892, delega a los Concejos Distritales la responsabilidad para la limpieza pública. Hay 42 Concejos Distritales en el Area Metropolitana y cada uno tiene libertad de organizar los servicios que prestan en la forma que crea más conveniente. Por esta razón coexisten en el área una multiplicidad de sistemas de limpieza y recolección variando desde lo más moderno a formas bastante anticuadas.

Una de las soluciones más prácticas es trabajando Miraflores conjuntamente con los distritos del Cono Sur, los cuales son 13.

#### COSTOS DE BARRIDOS DE CALLES.-

##### Distritos del Cono Sur.-

El barrido de calles es aquella operación que realizan los municipios con el fin de mantener libre de desechos sólidos a las calles de sus jurisdicciones. Los municipios estudiados se encargan directamente de esta actividad y no la adjudican a empresas privadas.

En los trece distritos, el sistema es totalmente manual. Esta actividad la realiza personal obrero municipal, los cuales en general utilizan para el cumplimiento de su función una escoba, un

redipiente rodante y un recogedor. En algunos distritos realizan estas labores de limpieza mediante cuadrillas de obreros. No hay lavado de calles. El costo total en los trece distritos en el año de 1967 era de \$/ 29'528,940.00.

Los distritos ordenados de acuerdo a su costo total de barrido de calles, es como sigue:

Miraflores	\$/ 7'208,400.00
La Victoria	6'422,300.00
San Isidro	3'549,600.00
Surquillo	2'025,300.00
Lince	1'993,000.00
Pueblo Libre	1'618,000.00
San Miguel	1'492,500.00
Chorrillos	1'407,100.00
Surco	1'287,900.00
Magdalena	1'255,100.00
Barranco	607,100.00
S.J. de Miraflores	354,600.00
La Molina	<u>308,040.00</u>
TOTAL	\$/ 29'528,940.00

Para el servicio de barrido se diferencian los costos del servicio en los siguientes tipos: mano de obra, costos indirectos de vigilancia, equipo. En el tipo de costos de mano de obra directa se incluye el salario pagado a los obreros dedicados a las labores de barrido. Se ha multiplicado el salario ganado por -

cada obrero en un día por 360 y por el número de obreros en cada municipio.

Los salarios varían de un municipio a otro. Los costos indirectos incluyen los salarios y uniformes de los vigilantes. En los costos de equipo se incluye la depreciación de los recipientes calculado como 20% de \$ 2,500.00 anuales, costo de recogedores, escobas y uniformes.

Los trece distritos estudiados disponen para la actividad de barrido la cantidad de 897 personas dedicadas a este fin entre barredores y vigilantes. Esto origina un gasto anual de \$ 28,387.800. Por otro lado el equipo utilizado alcanza la suma de \$ 1'141,140. Comparando las cifras, se observa que los gastos de mano de obra representan el 96,10% de lo gastado mientras que el equipo alcanza 3,9% (Véase al respecto el cuadro siguiente).

COSTO DE BARRIDO DE CALLES DEL CONO SUR

DISTRITOS	MANO DE OBRA DIRECTA		COSTOS INDIRECTOS				COSTO DE EQUIPO DE BARRIDO				
	Nº Baredores	Salario Total Anual	Nº Vigilantes	Salario Total Anual	Uniforme \$ 500.00 c/u.	Nº Receptáculos Rodantes	Valor \$ 2,500.- c/i.	Deprec. Rod. 20 % año	Recog. \$ 460 c/u.	Escobas 1 mes a \$ 20.- c/u.	Mamelucos 2 años a \$ 300.- c/u.
Barranco	18	550,000	1	30,600	5500	18	45,000	9,000	1,080	4,320	10,800
Chorrillos	43	1'315,800	1	30,600	500	43	107,500	21,500	2,580	10,320	25,800
Ia Molina	10	270,000	1	27,000	500	5	12,500	2,500	600	1,440	6,000
Ia Victoria	201	6'150,600	1	36,000	500	168	420,000	84,000	10,080	40,320	100,800
Lince	60	1'836,000	2	72,000	1,000	60	150,000	30,000	3,600	14,400	36,000
Magdalena	36	1'166,400	1	37,800	500	36	90,000	18,000	2,160	8,640	21,600
Miraflores	203	6'577,200	10	343,000	5,000	203	507,500	101,500	12,180	48,720	121,800
P. Libre	46	1'407,600	4	144,000	2,000	46	115,000	23,000	2,760	11,040	27,600
San Isidro	95	3'249,000	4	165,600	2,000	95	237,500	47,500	5,700	22,800	57,000
S.J.Miraflores	12	324,000	1	27,000	-	-	-	-	720	2,880	-
S. Miguel	44	1'188,000	7	239,400	3,500	44	110,000	22,000	2,640	10,560	28,400
Surco	35	1'197,000	1	41,400	500	35	87,500	17,500	2,100	8,400	21,000
Surquillo	57	1'846,800	3	97,200	1,500	57	142,500	28,500	3,420	13,680	34,200
<b>TOTAL</b>	<b>860</b>	<b>27'079,200</b>	<b>37</b>	<b>1'290,600</b>	<b>18,000</b>	<b>810</b>	<b>2'812,500</b>	<b>405,000</b>	<b>49,620</b>	<b>197,520</b>	<b>489,000</b>

DISTRITOS DEL CONO SUR: COSTO DE BARRIDO DE CALLES

RESUMEN

DISTRITOS	Mano de O bra direc ta	Costo Indi- recto	Costo Equipo	COSTO TOTAL ANUAL
Barranco	550,800	31,100	25,200	607,100
Chorrillos	1'315,800	31,100	60,200	1'407,100
La Molina	270,000	27,500	10,540	308,040
La Victoria	6'150,600	36,500	235,200	6'422,300
Lince	1'836,000	73,000	84,000	1'993,000
Magdalena	1'166,400	38,300	50,400	1'255,100
Miraflores	6'577,200	347,000	284,200	7'208,400
Pueblo Libre	1'407,600	146,000	64,400	1'618,000
San Isidro	3'249,000	167,600	133,000	3'549,600
S.J.de Miraflores	324,000	27,000	3,600	354,600
San Miguel	1'188,000	242,900	242,600	1'492,500
Surco	1'197,000	41,900	49,000	1'287,900
Surquillo	1'846,800	98,700	79,800	2'025,3000
<b>TOTAL</b>	<b>27'079,200</b>	<b>1'308,600</b>	<b>1'141,140</b>	<b>29'528,940</b>

COSTOS DE RECOLECCION Y TRANSPORTE DE BASURA.- DISTritos DEL CONO SUR.-

Esta fase de las labores del servicio de limpieza pública consta de dos funciones. La primera es el recojo de los desechos sólidos producidos en las viviendas o actividades económicas de los habitantes, la cual es colocada en la vía pública para luego ser recogida. La segunda es aquella que consiste en transportar los desechos sólidos a los lugares de eliminación.

Las funciones de recojo y transporte de los desechos sólidos las cumplen los diferentes municipios por cuenta propia, es decir, cuentan con un aparato operativo para este fin. Algunos municipios al no disponer de unidades propias para el cumplimiento de esta actividad han recurrido al alquiler de vehículos.

Una de las soluciones prácticas del recojo de la basura sería: considerar un aparato recolector "Tungladine", colocado uno en cada cuadra y educar sanitariamente a las personas para que efectúen el vaciado en este depósito a una hora determinada y que este tragladine sea corridizo por una de las veredas y al llegar a la esquina, ya todo el vecindario haya depositado la basura y sea de fácil trasbordo para los camiones recolectores, en este caso el colectomatic Mark III recolector de basura según la figura el cual tiene un funcionamiento rápido con compresión máxima, descarga por expulsión.

El personal que disponen los diferentes municipios para el cumplimiento de esta función se ha determinado en número de 747 personas, entre choferes (208), ayudantes (464) y trabajadores en mantenimiento

to y talleres (75).

La relación de número de choferes con el número de vehículos muestra un promedio de 1.53 choferes por cada vehículo. Se ha determinado que los vehículos compactadores utilizan dos ayudantes en promedio de los tolva, utilizan tres ayudantes.

El personal ocupado en labores de mantenimiento de las unidades en los talleres municipales, alcanza un número de 75, lo que da un coeficiente de aproximadamente un obrero dedicado al mantenimiento de dos vehículos. Debemos anotar que el Distrito de Magdalena no cuenta con taller propio y utiliza los servicios de un particular. En el Distrito de San Juan de Miraflores carecen de vehículos propios y por esta razón se ven obligados a alquilar. Igualmente carecen de un taller de mantenimiento.

La información acerca de los salarios pagados al personal establecido mediante el cuestionario, muestra que el promedio pagado a los choferes entre jornales básicos y bonificaciones es de \$/ 106.- variando entre los distritos. El salario promedio de los ayudantes es de \$/ 85.00, variando también de un distrito a otro. También se ha determinado que el promedio de salarios que se paga en las labores de mantenimiento es de \$/102.00 (Véase El Cuadro Nº 1). La cifra total gastada en todos los distritos en salarios para el año de 1967 por el servicio de recolección y transporte de basura alcanzó a la cantidad de \$/ 25'706,928.

### Vehículos.-

Para los trece distritos estudiados se ha establecido que cuentan para las labores de recolección y transporte con 135 vehículos, de los cuales 117 son de propiedad de los diferentes municipios mientras 19 son alquilados.

Los distritos que cuentan con vehículos alquilados son: La Victoria (10), San Juan de Miraflores (6), Miraflores (2), Surco (1). Todos estos son del tipo de baranda. La tendencia parece ser dejar el sistema de alquiler en favor de la compra directa de vehículos.

También se ha determinado que la intensidad de uso de los vehículos varía de un distrito a otro.

### Disposición de Basuras Relleno Sanitario.-

Actualmente en el Area Metropolitana se utiliza legalmente el sistema de relleno sanitario. Debe anotarse, que todavía en algunos distritos subsiste el hecho de que los desechos sólidos no son eliminados en el relleno sanitario, sino también dispuestos por particulares para fines que estos creen convenientes.

El relleno sanitario del Sur fue organizado por la Oficina de Saneamiento Ambiental del Ministerio de Salud Pública, funcionando en la actualidad bajo la administración de un contratista. La responsabilidad en cuanto a coordinación a nivel municipal en las operaciones en este relleno ha sido conferido al Concejo de Mira-

flores por Decreto Supremo Nº 90/67 de la Dirección General de Salud del 16 de Junio de 1967.

#### Necesidad de áreas para Relleno Sanitario

La Resolución Ministerial Nº 3 D.B.N. del 17 de Marzo de 1962 del Ministerio de Hacienda y Comercio, por intermedio de la Dirección de Bienes Nacionales, autorizó a los Concejos Distritales de la Gran Lima que lo requiera, a utilizar el uso de los terrenos eriazos de propiedad fiscal, ubicados al lado Oeste de la Carretera Panamericana Sur entre los Kms. 18.6 - 19.4 sin señalar extensión determinada. La mencionada R.M. dictaminó que los Municipios deberían proceder a ejecutar Relleno Sanitario en dicha zona de acuerdo a las pautas técnicas del Ministerio de Salud Pública.

La Oficina de Saneamiento Ambiental, ha formulado un pedido a la Dirección de Bienes Nacionales, para reservar una superficie de 180 has. para ser utilizado como relleno sanitario.

Para determinar la necesidad de áreas para relleno sanitario, se ha procedido a la estimación del espacio requerido de la siguiente manera:

- 1.- La población distrital estimada para 1967 se ha sumado para los trece distritos en estudio, la que nos dá 992,200 (Columna A) habitantes. Esta población se ha proyectado hasta 1980 con la tasa de 5% de crecimiento vegetativo anual.

- 2.- La Oficina de Saneamiento Ambiental ha estimado que en Lima cada persona produce 0.7 Kg. de basuras por día, esta cifra multiplicada por 365 días del año dá 255 kg. al año que expresada en toneladas es 0.255, Este per cápita crece a una tasa de 1.7% anual, así tenemos que en 1970 el per cápita - será 0.265 Tn. y en 1980 de 0.314 Tn. per cápita anual (Columna B).
- 3.- Como se dispone del número de personas de los trece distritos por año hasta 1980 y la basura per cápita anual producida, multiplicamos la población por el per cápita y obtenemos el total de basura producida año a año.
- 4.- En la Columna D se obtiene la basura producida en toneladas por quinquenio, así por ejemplo del 1975 a 1980 se producirá 2'870,800 Tn.  
  
Estas cifras se convierten en m<sup>3</sup>. para determinar las áreas necesarias para disponer esta basura. Para ello la Oficina de Saneamiento Ambiental ha informado que, en promedio, un m<sup>3</sup>. de basura pesa 300 Kg. utilizando esta proporción se - convierte las toneladas en metros cúbicos (Columna E).
- 5.- Saneamiento Ambiental ha dado ha conocer que en un metro cuadrado de superficie hay 2.9 m<sup>3</sup>. de basura. Con esta información se ha estimado la necesidad de áreas para disponer la basura y se llega a lo siguiente: para disponer los 3'744,300

m<sup>3</sup>. se requerirá de 129.1 Has. de superficie, para enterrar 6'579,300 m<sup>3</sup>. se requerirá de 226.9 Has. y para enterrar la basura que se producirá entre 1975 a 1980 que será de 9'559,300 m<sup>3</sup>. se requerirá de 330 Has. de superficie (Columna F).

Considerando la alternativa de que en cada m<sup>2</sup>. pueda depositarse 6 m<sup>3</sup>. de basura, se requerirá hasta 1970 de 62.4 Has. a 1975, 109.6 Has. y a 1980, 159.5 Has. de superficie.

Con la alternativa de 10 m<sup>3</sup>. de disposición de basura en un metro cuadrado de terreno se necesitarán hasta 1970, 37.4 Has. a 1975, 65.8 Has. y hasta 1980, 95.7 Has.

#### Costos del Relleno Sanitario.-

La administración de este relleno sanitario se hace por medio de un contratista, que opera a precio fijo por metro cúbico de basura enterrada, cobrando \$/ 6.00 por cada metro cúbico.

Cada distrito abona al contratista de acuerdo al volumen que acarrea.

La información sobre costo anual de disposición de basura está basada en datos proporcionados por la Compañía Técnica Sanitaria encargada de administrar el relleno. La información que nos han proporcionado está dada en meses para los trece distritos. Para los fines de este informe se ha multiplicado por 12 para obtener una idea del costo anual de disposición.

En el Cuadro Nº 6 se nota que entre los trece distritos anualmente acumulan una cantidad de basura de 608,200 m<sup>3</sup>, que significa un costo por concepto de trabajos de relleno de 3'649,200 soles anuales.

DISTRITOS DEL CONO SUR: SALARIO PROMEDIO DEL PERSONAL OBRERO EN LAS ACTIVIDADES  
DE BARRIDO, RECOLECCION Y TRANSPORTE DE LA BASURA

DISTRITOS	BARRIDO DE CALLES			RECOLECCION Y TRANSPORTE		
	Barrenderos (soles)	Vigilantes (soles)	Choferes (soles)	Ayudantes (soles)	Personal de Taller (soles)	
Barranco	85	85	100	80	100	
Chorrillos	85	85	100	80	100	
La Molina	75	75	90	80	-	
La Victoria	85	100	1,133	83	86	
Lince	85	100	107	89	108	
Magdalena	90	105	103	93	108	
Miraflores	90	95	167	117	99	
Pueblo Libre	85	100	72	60	86	
San Isidro	95	115	95	82	123	
S. J. de Miraflores	75	75	90	70	-	
San Miguel	75	95	105	95	107	
Surco	95	115	105	95	104	
Surquillo	90	90	114	90	102	
Promedios	85	95	106	85	102	

DISTRITOS DEL CONO SUR: COSTO DE RECOLECCION Y TRANSPORTE DE LA BASURA

DISTRITOS	Nº Cho- feres	Salario anual	Nº Ayu- dantes	Salario anual	Nº tra- jadores en ta- lle- res	Salario anual	Mamelucos a \$ 300.00	Deprecia- ción de vehícu- los 20%	Garage \$ 1,000.00 año C/ca- rro Pro.
Barranco	8	288,000	16	460,800	2	72,000	7,800	100,000	8,000.
Chorrillos	3	108,000	7	201,600	1	36,000	3,300	200,000	3,000
La Molina	2	64,800	6	172,800	-	-	2,400	200,000	2,000
La Victoria	43	2'064,000	88	2'640,000	19	588,240	45,000	700,000	9,000
Lince	20	770,000	45	1'441,800	11	427,680	22,800	400,000	14,000
Magdalena	8	298,080	14	469,728	-	-	6,600	600,000	7,000
Miraflores	29	1'740,000	74	3'108,000	10	356,400	33,900	120,000	27,000
Pueblo Libre	30	777,600	60	1'296,000	7	216,720	29,100	420,000	15,000
San Isidro	34	1'162,800	68	2'007,360	16	708,480	35,400	680,000	16,000
S.J.Miraflores.	6	194,400	18	453,600	-	-	7,200	-	-
San Miguel	6	226,800	12	410,400	1	38,520	5,700	300,000	5,000
Surco	7	264,600	21	718,200	4	149,760	9,600	180,000	6,000
Surquillo	12	492,480	35	1'134,000	4	146,880	15,300	500,000	5,000
<b>TOTAL</b>	<b>208</b>	<b>8'451,960</b>	<b>464</b>	<b>14'514,288</b>	<b>75</b>	<b>2'740,680</b>	<b>224,100</b>	<b>400,000</b>	<b>117,000</b>

DISTRITO DEL CONO SUR: COSTO DE RECOLECCION Y TRANSPORTE DE LA BASURA

DISTRITO	Gravamen \$ 1,000 c/ carro propio	Gasto a nual en gasoli- na	Gasto a teite 5% gasoli- na	Gasto Uan tas \$18,000 el juego (c)	Reparacio nes 3% del valor del carro	Lavado y engrase \$ 1,000 (d)	Nº vehí- culos al quilar dos	Pago anual por el al- quiler \$ 500.00	Total de Costo de Recolec. y Transp.
Barranco	8,000	172,800	8,640	144,000	88,500	8,000	-	-	1'366,540
Chorrillos	3,000	73,400	3,670	54,000	40,500	3,000	-	-	729,470
La Molina	2,000	66,240	3,212	36,000	21,000	2,000	-	-	572,452
La Victoria	9,000	1'094,400	54,720	162,000	126,000	9,000	10	1'800,000	1'301,360
Lince	14,000	186,480	9,324	252,000	165,000	14,000	-	-	3'717,484
Magdalena	7,000	211,680	10,584	126,000	68,580	-	-	-	1'805,252
Miraflores	27,000	323,640	16,182	486,000	369,000	27,000	2	360,000	6'994,122
Pueblo Libre	15,000	248,400	12,420	270,000	171,000	15,000	-	-	3'486,240
San Isidro	16,000	391,680	19,584	288,000	195,000	16,000	-	-	5'536,304
S.J.Miraflores	-	-	-	-	-	-	6	1'080,000	1'735,200
San Miguel	5,000	88,200	4,410	90,000	52,500	5,000	-	-	1'231,530
Surco	6,000	264,960	13,248	108,000	63,000	6,000	1	180,000	1'969,368
Surquillo	5,000	104,400	5,220	90,000	75,000	5,000	-	-	2'578,280
<b>TOTAL</b>	<b>117,000</b>	<b>3'226,280</b>	<b>161,314</b>	<b>2'106,000</b>	<b>1'435,080</b>	<b>110,000</b>	<b>19</b>	<b>3'420,000</b>	<b>41'023,602</b>

(c) Se estima el consumo de un juego anual por carro.

(d) Se estima un gasto anual de 1,000.00 por carro propio.

CUADRO 6

COSTO DE DISPOSICION DE BASURA

DISTRITOS	A Pago mensual por relleno sanitario	B Pago anual por relleno sanita rio	C M3. de Basura que disponen a nualmente
Barranco	14,600	175,200	29,200
Chorrillos	8,200	98,400	15,400
La Molina	2,100	25,200	4,200
La Victoria	118,000	1'416,000	236,000
Lince	27,000	324,000	54,000
Magdalena	16,000	192,000	32,000
Miraflores	20,000	240,000	40,000
Pueblo Libre	18,000	216,000	35,000
San Isidro	25,000	300,000	50,000
S.J. Miraflores	5,000	60,000	10,000
San Miguel	8,200	98,400	16,400
Surco	20,000	240,000	40,000
Surquillo	22,000	264,000	44,000

FUENTE: Cía. Técnica Sanitaria (la Columna A), el resto elaborado por PLANDEMET.

El pago es S/ 6.00 m3. de basura enterrada, sea cual fuera su peso.

ANEXO: CUADRO 2

DISTRITOS DEL CONO SUR: ESTIMADO DEL VALOR DE LA DEPRECIACION ANUAL  
POR VEHICULO EN EL SERVICIO DE RECOLECCION Y TRANSPORTE DE LA BASURA

DISTRITOS	Nº de (a) ve- hículos me- nos de 5 a- ños		Valor de vehícu- los propios C = 500,000 T = 300,000 (b)	Depreciación 20% anual del valor del ve- hículo (c)
	C	T		
Barranco	1	-	500,000	100,000
Chorrillos	2	-	1'000,000	200,000
La Molina	2	-	1'000,000	200,000
La Victoria	7	-	3'500,000	700,000
Lince	4	-	2'000,000	400,000
Magdalena	6	-	3'000,000	600,000
Miraflores	12	-	6'000,000	120,000
Pueblo Libre	3	2	2'100,000	420,000
San Isidro	5	3	3'400,000	680,000
S.J. Miraflores	-	-	-	-
San Miguel	-	5	1'500,000	300,000
Surco	-	3	900,000	180,000
Surquillo	5	-	2'500,000	500,000
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>13</b>	<b>27'700,000</b>	<b>4'400,000</b>

(a) Número de vehículos de 5 años y menos. No se considera los vehícu-  
los de más de 5 años.

C = compactador

T = tolva

(b) Se estima un valor de 500,000 soles para vehículos compactadores  
y 300,000 para los tolva.

(c) Se estima en 20% del valor del vehículo como de depreciación anual.

FUENTE: Encuesta del PLANDEMENT, 1968

VEHICULOS

DISTRITOS	Total	Propios		Alqui- lados	Promedio Viajes Diario
		S/ C 500,000	S/ T 350,000		
Barranco	8	1	7	-	2
Chorrillos	3	2	1	-	2
La Molina	2	2	-	-	2
La Victoria	19	7	2	10	4
Lince	14	4	10	-	1
Magdalena	7	6	1	-	2
Miraflores	29	19	8	2	1
Pueblo Libre	15	3	12	-	1
San Isidro	16	6	10	-	2
S.J. Miraflores	6	-	-	6	1
San Miguel	5	-	5	-	1
Surco	7	-	6	1	4
Surquillo	5	5	-	-	2
<b>TOTAL</b>	<b>136</b>	<b>55</b>	<b>62</b>	<b>19</b>	

DISTRITOS DEL CONO SUR: COSTO TOTAL DEL SERVICIO DE LIMPIEZA PUBLICA

DISTRITOS	BARRIDO		RECOLECCION		DISPOSICION		TOTAL GENERAL	
	Soles	%	Soles	%	Soles	%	Soles	%
Barranco	607,100	28.3	1'366,540	63.6	175,200	8.1	2'148,840	100
Chorrillos	1'407,100	63.0	729,470	32.6	98,400	4.4	2'234,970	100
Ia Molina	308,040	34.0	572,452	63.2	25,200	2.8	905,692	100
Ia Victoria	6'422,300	37.5	9'301,360	54.3	1'416,000	8.2	17'139,660	100
Lince	1'993,000	33.0	3'717,484	61.6	324,000	5.4	6'034,484	100
Magdalena	1'255,100	38.6	1'805,252	55.5	192,000	5.9	3'252,352	100
Miraflores	7'208,400	49.9	6'994,122	48.4	240,000	1.7	14'442,522	100
Pueblo Libre	1'618,000	30.40	3'486,240	65.5	216,000	4.1	5'320,240	100
San Isidro	3'549,600	37.8	5'536,304	59.0	300,000	3.2	9'385,904	100
S.J. Miraflores	354,600	16.5	1'735,200	80.7	60,000	2.8	2'149,800	100
San Miguel	1'492,500	52.9	1'231,530	43.6	98,400	3.5	2'822,430	100
Surco	1'287,900	36.8	1'969,368	56.3	240,000	6.9	3'497,268	100
Surquillo	2'025,300	41.6	2'578,280	53.0	264,000	5.4	4'867,580	100
<b>TOTAL</b>	<b>29'528,940</b>	<b>39.8</b>	<b>41'023,602</b>	<b>55.3</b>	<b>3'649,200</b>	<b>4.9</b>	<b>74'201,742</b>	<b>100</b>

DISTRITOS DEL CONO SUR: CUADRO RESUMEN DE LOS COSTOS TOTALES DEL SERVICIO DE LIM-

PIEZA PUBLICA

DISTRITOS	COSTO BARRIDO DE CALLES			RECOL. Y TRANSP. BASURA		DISPOSIC. BASURA		COSTO TOTAL
	Costo Total (a)	% Mano de obra (b)	% Implement. y otros (c)	Costo Total (d)	% Mano de obra (b)	% Implement. y otros (c)	Costo Re-lleño Sa-nitario (a)	
Barranco	607,100	95.8	4.2	1'366,540	60.1	39.9	175,200	2'148,840
Chorrillos	1'407,100	95.7	4.3	729,470	47.4	52.6	98,400	2'234,970
La Molina	308,040	96.6	3.4	572,452	41.5	62.4	25,200	905,692
La Victoria	6'422,300	96.3	3.7	9'301,360	56.9	44.2	1'416,000	17'139,660
Lince	1'993,000	95.8	4.2	3'717,484	71.0	39.0	324,000	6'034,484
Magdalena	1'255,100	96.0	4.0	1'805,252	42.5	57.5	192,000	3'252,352
Miraflores	7'208,400	96.0	4.0	6'994,112	74.4	36.5	240,000	14'442,522
Pueblo Libre	1'618,000	96.0	4.0	3'486,240	65.7	34.3	216,000	5'320,240
San Isidro	3'549,600	96.2	3.8	5'536,304	70.5	39.5	300,000	9'385,904
S.J. de Miraflores	354,600	98.9	1.1	1'735,200	37.3	62.7	60,000	2'149,800
San Miguel	1'492,500	95.9	4.1	1'231,530	54.9	45.1	98,400	2'822,430
Surco	1'287,900	96.2	3.8	1'969,368	57.5	43.0	240,000	3'497,268
Surquillo	2'025,300	96.1	3.9	2'578,280	68.8	37.2	264,000	4'867,580
<b>TOTAL</b>	<b>29'528,940</b>	<b>96.1</b>	<b>3.9</b>	<b>41'023,602</b>	<b>62.7</b>	<b>37.8</b>	<b>3'649,200</b>	<b>74'201,742</b>

NECESIDAD DE AREAS PARA DISPOSICION DE BASURAS

AÑOS	A Pobl.de 13 Dis- trit.T. C. 6% (miles)	B BasuraPer Cápita en Tn.anual T.C. 1.7 %	C Total de Basu. en miles de tone- ladas	D Por quin quenios Miles de tonela das	E Por quin quenios Miles de m3.	F Necesidad de Areas en Has. considerando		
						2.9 m3.	6 m3.	10 m3.
1967	992.2	0.255	258.0					
1968	1,051.7	0.256	269.2					
1969	1,114.8	0.261	290.9					
1970	1,181.7	0.265	313.2	1,123.3	3,744.3	129.1	62.4	37.4
1971	1,252.6	0.270	338.2					
1972	1,327.8	0.274	363.8					
1973	1,407.5	0.279	392.7					
1974	1,491.9	0.284	423.7					
1975	1,581.4	0.288	455.4	1,973.8	6,579.3	226.9	109.6	55.8
1976	1,676.3	0.293	491.2					
1977	1,776.9	0.298	529.5					
1978	1,883.5	0.303	570.7					
1979	1,996.5	0.308	614.9					
1980	2,116.3	0.314	664.5	2,870.8	9,569.3	330.0	159.5	95.7

DISTRITOS DEL CONO SUR: INGRESOS TOTALES, INGRESOS POR ALUMBRADO Y LIMPIEZA PUBLICA Y PORCENTAJE CON RESPECTO AL TOTAL DE LOS INGRESOS

AÑO 1968

(Cifras de Liquidación de Presupuesto)

DISTRITOS	Total Ingresos soles (miles)	Población	Ingreso Alumbrado y Limpieza Pública (miles)	Ingreso Alumbrado y Limpieza Pública como porcentaje del Ingreso Total	Ingreso Alumbrado y Limpieza Pública per cápita (soles)
	A	B	C	D	E
Barranco	13,041.2	53,100	3,367.8	25.8	63.4
Chorrillos	9,459.0	43,700	1,300.8	19.8	29.8
La Molina	1,542.4	2,500	467.8	30.3	187.1
La Victoria	74,267.9	271,400	17,900.1	24.1	55.9
Lince	37,263.9	107,500	11,981.2	32.1	111.5
Magdalena	20,201.2	73,300	4,402.5	21.8	50.1
Miraflores	66,912.3	116,600	17,021.3	25.4	148.0
Pueblo Libre	21,060.1	63,200	5,400.0	25.6	85.4
San Isidro	40,854.2	50,800	13,920.2	34.1	274.0
S.J.de Miraflores	6,315.2	40,500	-	-	-
San Miguel	10,577.6	31,700	1,608.6	15.2	50.7
Surco	17,282.4	43,600	2,001.2	11.6	45.9
Surquillo	25,632.3	44,300	3,129.5	12.2	33.2
TOTAL	344,429.7	992,200	82,501.0	25.4	-

Cantidades presupuestadas

- A. Ingreso real de los municipios al año 1966 según Liquidación del Presupuesto. Fuente: Cuenta General de la República 1966
- B. Población distrital de 1966. Fuente: Trabajos Demográficos de PLANDEMET
- C. Ingreso real de Alumbrado y Limpieza Pública. Fuente: Cuenta General de la República 1966
- D. Ingreso real de Alumbrado y Limpieza Pública como porcentaje del ingreso real de los municipios.
- E. Ingreso de Limpieza y Alumbrado Público per cápita.

Una de las soluciones más prácticas para el conglomerado del cono sur, sería que cada municipio utilice "camiones madrinas", los cuales serían de gran capacidad, aproximadamente 30 yd<sup>3</sup>., y colocados en sitios estratégicos de fácil acceso para los camiones recolectores, los cuales ya no tendrían que ir hasta el relleno sanitario porque vaciarían su basura en estos "camiones madrinas", los cuales irían al relleno sanitario solamente después que, tres (aproximadamente) hayan vaciado sus basuras.

Con estos camiones madrinas se consigue:

- 1.- Que los camiones recolectores pierdan tiempo de ir al relleno sanitario.
- 2.- Que dejen sus "paquetes" o bultos por diversos sitios.
- 3.- Que los recolectores pueden hacer un mayor número de viajes dentro del distrito.
- 4.- Se economiza en repuestos y gasolina de los camiones recolectores.
- 5.- Se evitaría gran congestión como existe actualmente, al mediodía 11.30 - 12.30 p.m. debido a la concurrencia de los diferentes camiones recolectores de los municipios 136 vehículos y a esa hora aproximadamente 70 vehículos.
- 6.- Que muchos camiones recolectores como no encuentran sitio para el vaciado de su basura la dejen en cualquier sitio.
- 7.- Se evitaría la presencia de los buscadores de residuos utilizables en las basuras, los cuales abundan en gran número, etc.

En líneas generales se buscarían sitios apropiados para estos "camiones madrinas" en cada distrito y así se evitarían todos estos

factores enunciados.

Estos "camiones madrinas" tendrían un distrito especial, el cual contaría con separadores y trituradores de residuos, también se podría obtener ganancias con los carros, si este camión madrina posee un techo inmantado, que atraiga a los tarros, y luego los compacte, para luego ser vendidos como chatarras.

Utilizando estos camiones madrinas se evitaría el gran número de camiones recolectores, los cuales en su mayoría no son compactadores, sino simples camiones, los cuales llegan a su destino con la mitad de la basura que debería llevar porque la van regando a su paso, debido a que son camiones de barandas y dejan un mal aspecto en las calles, se reduciría el número de carros a un 40%.

En párrafos anteriores en la segunda parte hago mención si se trabajase en un solo relleno sanitario. Se necesitarían 4 tractores o si trabajan los 5 municipios en 2 zonas, 2 tractores para cada zona. Si fueran los 13 municipios se deberían necesitar más tractores de los que hay solo en número de dos, se debería utilizar como mínimo 6 tractores y trabajarán en tres zonas, teniendo la facilidad del material del cual se encuentra in situ (en las laderas de los cerros colindantes, lo cual facilitaría la labor, por que tiene como inconveniente que la mayoría de las veces la basura se deja de enterrar por falta de tiempo y visibilidad y tienen que dejarla para el día siguiente, lo cual trae consigo malos olores y moscas.

El cono sur tiene una gran ventaja para llevar a cabo el relleno sanitario, de que no llueve y luego la arena no percola, la basura no puede aflorar fácilmente, basta con una capa de arena 0.60 mt; problema muy grave sucede en Argentina que llueve constantemente y tienen que reabrir profunda la basura y además no cuentan con el material in situ.

Sería conveniente que todos los municipios del cono sur, se reunieran mensualmente para afrontar los problemas latentes, formando entre ellos una organización dependiente de los municipios y orientada por el Ministerio de Salud Pública con el fin de solucionar problemas referentes al relleno sanitario para que exijan que se efectúe el relleno, dentro de las normas establecidas, con relación al pago mensual que efectúan como también ver el caso de municipalidades que se benefician con el relleno sanitario y no pagan teniendo en cuenta que todos los municipios efectúan este cobro por concepto de Baja Policía, esta organización se encargaría del fiel cumplimiento del personal de servicio, creando castigos y bonificaciones para los mismos.

#### SUGERENCIAS.-

En la actualidad se aprecia que muchas municipalidades no cumplen con los requisitos indispensables del relleno sanitario, en todas sus reglamentaciones dadas por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social; para lo cual es necesario:

1.- Que sea necesario una reunión anual como mínimo de los conce

jales de los diferentes municipios, para poder apreciar, de esta manera, las mejoras bien sea en lo económico tanto como en lo sanitario, para poder planificar la disposición final de las basuras bien sea en forma independiente o conjunta, asesorados por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, con su División del Servicio Especial.

- 2.- Tratar de que el Ministerio de Educación en sus programas de estudios de instrucción primaria y secundaria pueda incluir en su programa, los cursos relacionados con el Educación Sanitaria, los cuales darían buen provecho, en especial en sitios de pocos recursos, sitios aislados que no tengan noción de los peligros que puede traer la basura consigo, las diferentes contaminaciones.
- 3.- Pedir al Ministerio de Fomento, para que aplique a su personal encargado de la salud y bienestar humano, dentro de su dependencia de Ingeniería Sanitaria.
- 4.- A la Corporación de la Vivienda, para que haga un estudio bien planificado de las barriadas futuras poblaciones, con dotaciones para un futuro de unos cien años y no proyecto que solo tengan poco alcance respecto a la planificación futura.
- 5.- Pedir la colaboración de los diferentes organismos Estatales y Oficiales relacionados con la salud pública, para poder unir sus esfuerzos en forma mancomunada, tales como: Mi

nisterio de Salud Pública, Ministerio de Fomento, Ministerio de Educación, Ministerio de Justicia, Ministerio de Gobierno y Policía, organismos de bien social tales como: La Cruz Roja Peruana, Rotary Club, Club de Leones, etc.

- 6.- Preparar al personal que labora en las Municipalidades en las secciones de Servicio y Limpieza Pública, y de disposición final de las basuras, para que así puedan laborar en forma más eficiente y en menor tiempo que el previsto.
- 7.- Al Ministerio de Salud Pública solicitar la creación de más áreas de salud, en zonas previo estudio minucioso y así poder afrontar los diversos problemas de salud y bienestar en forma favorable.
- 8.- Poder gestionar y financiar empréstitos para poder llevar a cabo obras de índole sanitario en beneficio de la comunidad social y poder llevar en un plan ascendente a las poblaciones futuras.
- 9.- Tratar de crear rentas municipales propias para poder solucionar futuros problemas económicos del municipio.
- 10.- Que cada municipalidad cuente con un ingeniero sanitario para poder supervigilar las obras.

CONCLUSIONES SOBRE ADMINISTRACION DE RESIDUOS SOLIDOS

- 1.- Recomendar que con carácter de urgencia se dicten en los países Latino-Americanos; leyes que permitan la formación integración y aún la regionalización de los servicios de Aseo Urbano, por ser el medio más técnico y económico de mejorar los actuales servicios.
- 2.- Establecer que las Entidades de Aseo Urbano, se administrarán como Empresas de Servicio Público.
- 3.- Que se otorgue a las Entidades de Aseo Urbano la facultad de cobrar directamente a los usuarios por los servicios prestados mediante tarifas directas y específicas.
- 4.- Que las tarifas de Aseo Urbano se fijen teniendo en cuenta que estas Entidades deberán tener carácter autofinanciable, con miras a lograr su pleno y normal desarrollo y hacer frente a las crecientes necesidades de financiación, mediante la ayuda financiera de los Bancos de Fomento Nacionales, Interamericanos y/o Internacionales.
- 5.- Que la Oficina Sanitaria Panamericana, encomiende al Centro Latinoamericano de Ingeniería Sanitaria que realice estudios e investigaciones en los siguientes campos:
  - a.- Métodos standard de muestreos de basuras.
  - b.- Métodos standard de análisis físicos, químicos y biológicos de basuras.

- c.- Métodos racionales de cálculos de tarifas de Aseo Urbano.
- 6.- Recomendar a la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria que incluya, por lo menos un tema oficial sobre Residuos Sólidos en cada uno de los Congresos que realice.
- 7.- ~~Recomendar~~ Recomendar a la Oficina Sanitaria Panamericana que auspicie Seminarios sobre Administración de Residuos Sólidos cada dos o tres años en Universidades Latinoamericanas.
- 8.- Recomendar a los Ministerios de Salud Pública de los países Latinoamericanos que establezcan dentro de sus organizaciones de Ingeniería Sanitaria servicios de promoción de Aseo Urbano dotados del personal especializado y recursos económicos suficientes como para montar y operar programas de investigación y demostración.
- 9.- Recomendar a las Universidades Latinoamericanas a comenzar a investigar dentro del campo del Aseo Urbano y a establecer - dentro del programa de estudios de sus Facultades de Ingeniería Sanitaria o Civil, y a nivel de grado o post-grado, según los casos, cursillos sobre Administración de Residuos Sólidos.
- 10.- Recomendar a los Ministerios de Salud Pública para que dispongan que por intermedio de sus Escuelas de Salud Pública y sus organizaciones de Educación para la Salud, monten cursillos anuales para capacitación de personal de mando intermedio que trabaja en Aseo Urbano.

- 11.- Recomendar a la Oficina Sanitaria Panamericana que auspicie la realización de encuestas técnicas y económicas uniformes sobre Aseo Urbano, para todas las poblaciones latinoamericanas, superiores a 50,000 o más habitantes, con miras a servir como fuente de información estadística, publicándolas a efecto de que lleguen a todos los países.
- 12.- Recomendar a los Gobiernos, el tratar de eliminar la recuperación de elementos de la basura y asistir socialmente a los que realizan estas prácticas.
- 13.- Recomendar a la Oficina Sanitaria Panamericana, la realización de un texto que recopile todos los cursos realizados hasta la fecha.
- 14.- Encargar a la Oficina Sanitaria Panamericana la traducción e información de los estudios realizados en países que no sean de habla hispana.
- 15.- Recomendar a los países que necesiten efectuar cambios radicales o ampliaciones en las prácticas o sistemas de recolección, barrido y/o disposición de basuras en las grandes ciudades, se lleven a cabo estudios completos de todas las alternativas posibles y de los factores que influyen en el problema y se adopte la solución más conveniente bajo el punto de vista técnico-social-económico.

## BIBLIOGRAFIA

- TRATADO Y PRACTICA DE SALUD PUBLICA; Moroder V.
- GEOLOGIA DE LIMA Y SUS ALREDEDORES; Lisson Carlos
- URBANISMO; Rigotti G.
- SANEAMIENTO RURAL Y URBANO; Ehlers y Steel
- QUINTO CONGRESO DE INGENIERIA SANITARIA REALIZADO EN LIMA; Lima, Marzo de 1956
- COPIAS DE INGENIERIA ECONOMICA; Universidad Nacional de Ingeniería (Dorca E.)
- COPIAS DE BACTERIOLOGIA SANITARIA; Universidad Nacional de Ingeniería (Bedoya)
- TEORIA DE INVERSION; Erich Schneider
- REGLAMENTO PARA LA DISPOSICION DE BASURAS MEDIANTE EL EMPLEO DEL METODO DE RELLENO SANITARIO; Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Lima, Perú.