

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA SANITARIA

TESIS DE GRADO PARA OPTAR EL TITULO DE BACHILLER
E INGENIERO SANITARIO

PRESENTADO POR EL EX-ALUMNO: RENATO A. ESCOBAR Z.

"ESTUDIO DEL SISTEMA DE RECOLECCION Y DISPOSICION DE BASURAS
DEL DISTRITO DE LA PUNTA"

PROMOCION PIS - 61

LIMA - PERU

1963

PROGRAMA DE LA TESIS DE GRADO TITULADA
"ESTUDIO DEL SISTEMA DE RECOLECCION Y DISPOSICION DE BASURAS EN EL DISTRITO
DE LA PUNTA

1. Generalidades.
2. Características del Distrito (población, área, existencias de barriadas, industrias, etc.)
3. Sistema de recolección actual de basura (Nº de carros, tipo y capacidad, recorrido, horario, constitución de las cuadrillas, etc.)
4. Organización administrativa de la Sección de Baja Policía.
5. Disposición actual de las basuras.
6. Estudio económico del sistema actual de recolección y disposición.
7. Análisis de las basuras del Distrito.
8. Hábitos de la población.
9. Comentarios al sistema actual.
10. Conclusiones, recomendaciones y proyecto de mejoras.

CAPITULO IGENERALIDADES.-

- Introducción
- Ingeniería Sanitaria
- Tema de Tesis.

INTRODUCCION.- En estos últimos tiempos ha cobrado remarcada importancia en la Salud Pública, el control del medio ambiente por métodos de Ingeniería.

La Ingeniería como la Medicina, son ciencias aplicadas que actualmente se han desarrollado en tal forma que abarcan un vasto campo de actividades, todas encaminadas a coordinar y adaptar los **conocimientos** científicos a las necesidades humanas.

Uno de estos campos de especialización de la Ingeniería es el de la Ingeniería Sanitaria.

INGENIERIA SANITARIA.-

Especialización que mediante su aspecto técnico y social se preocupa del mejoramiento del medio ambiente, y por consiguiente aumentar el **rendimiento** del potencial humano; dedicándose para ello a una **necesidad** humana en particular; el control de enfermedades, control que se **ha** logrado modificando las condiciones desfavorables del ambiente y **serviéndose** de parámetros para traducir en términos de Ingeniería el **conocimiento** de las reacciones humanas a la fuerza del ambiente.

Según la revista "AMERICAN JOURNAL OF PUBLIC HEALTH" refiriéndose a la Ingeniería Sanitaria dice:

"Es la Ingeniería de la Salud Pública, siendo esta definición una concepción demasiado amplia. Ingeniería básicamente es el resultado de las actividades primordiales: Control del medio ambiente, control del individuo en cuanto este represente un peligro para el bienestar de la comunidad".

"El control de los factores físicos que ejercen o pueden ejercer una acción sobre el bienestar físico, mental y social del individuo - llamaremos Saneamiento del Medio".

Por consiguiente definiremos Ingeniería Ambiental como a aquella parte relativa de la ciencia al control del medio ambiente, que se sirve de la propia Ingeniería para conservar y fomentar los recursos mundiales con miras al bienestar del hombre, entendiéndose por tal la ausencia de enfermedades y el disfrute de las comodidades, conveniencia y productividad de la vida.

Por lo expuesto anteriormente la Ingeniería tiene pues un rol importante para mejorar las condiciones desfavorables y crear condiciones más propicias para la vida del hombre.

En la civilización moderna, uno de los mayores problemas que es y ha sido, es la eliminación y disposición final de las basuras, ya que atenta contra el ornato, creando problemas de orden primordial, tales como presencia de moscas, roedores, etc, que afectan a la Salud Pública.

Al descubrirse por la ciencia médica, el ciclo de propagación - de las principales enfermedades de carácter infecto-contagioso, se convirtió la basura de la ciudad, de un problema de orden estético y una molestia, en un grave problema de Higiene Pública.

La magnitud de este problema en las grandes poblaciones, es - una preocupación constante para las autoridades sanitarias y municipales. Por cuanto se debe recoger, transportar y disponer en corto espacio de tiempo, enorme volumen de materiales, con fuerte contenido de materia orgánica en proceso primario de descomposición.

Los estudios efectuados han demostrado que, con un buen servicio de recogida y disposición final de basuras, se puede combatir las moscas, y como los insecticidas resultan ineficaces a largo plazo, la principal y mejor forma de abordar este problema es un buen servicio municipal de limpieza y manipulación de basuras.

El hogar limpio, la ciudad limpia y el campo limpio no solo son motivo de orgullo para la población, sino que tienen también importancia para su bienestar físico, social y mental.

La necesidad de recoger todos los desechos depende fundamentalmente del tamaño de la comunidad, densidad de la población y clima,

En cálido clima tropical establece un conjunto de condiciones - diferentes de las que se encuentran en zonas árticas. Lógicamente - habrá que deshacerse de los materiales putrescible con más frecuencia que aquellos como, los escombros, cenizas y materiales semejantes no putrescibles.

A medida que los pueblos aumentan su densidad, se hace cada vez más difícil para los dueños de casas, el deshacerse de sus propias basuras o materiales de desecho. De aquí que la comunidad tenga la necesidad de organizar un servicio para su recogida en forma que abarque toda la ciudad.

Para salvaguardar la Salud Pública y evitar molestias, las autoridades competentes tienen la responsabilidad de dirigir y orientar, - el establecimiento de buenos servicios de disposición de basuras.

Referente al Ingeniero Sanitario dice: Es el adiestrado técnicamente que le permite asesorar, administrar y supervisar o dirigir actividades profesionales, certificar y controlar los factores ambientales que puedan tener efecto perjudicial al bienestar físico, mental o social del hombre.

La práctica de la Ingeniería Sanitaria comprende no solo actividades de los Ingenieros, de los Organismos de Salud Pública, sino también de los que se dedican a la práctica privada y de los que trabajan en la industria, en el campo internacional y en los Organismos que se consideren sanitarios.

Para mejor comprensión es fundamental conocer los diferentes campos de acción de esta nueva especialidad, ya que muchos profesionales y técnicos comparten la idea de que la Ingeniería Sanitaria radica en problemas de abastecimiento de aguas y disposición final de desagüe, - por no estar relacionados con la especialidad no conocen el vasto campo de acción que tiene la Ingeniería Sanitaria y los beneficios que trae a la colectividad.

Estos campos se pueden anumerar de la siguiente forma

- 1.- Abastecimiento de Agua, su tratamiento y distribución.
- 2.- La colecta, tratamiento y disposición final de todos los desagües.
- 3.- Recolección y disposición de basuras.
- 4.- Control de aguas superficiales y subterráneas, en cuanto se refiere a su polución, así como el suelo.
- 5.- Saneamiento de alimentos, en especial de la leche. (su recolección, pasteurización y distribución.)
- 6.- Saneamiento de viviendas, instituciones, medio de transporte.
- 7.- Control e irradiación de insectos u otros animales vectores con algún significado en la salud de la comunidad.
- 8.- Saneamiento de lugares de recreación, tanto rurales como urbanas.
- 9.- Tratamiento y eliminación de desechos de origen industrial.
- 10.- Higiene Industrial.
- 11.- Instalación Sanitaria en edificios, industrias, hospitales.
- 12.- Piscinas su diseño.
- 13.- Ventilación, eliminación y acondicionamiento del aire.
- 14.- Control de ruidos.
- 15.- Normas y legislación sanitaria,

Conociendo la variedad de los campos de acción de la Ingeniería Sanitaria se pueden elaborar diferentes programas de Saneamiento, de acuerdo a la realidad de las comunidades.

Para que estos programas alcances el éxito esperado es conveniente realizar una campaña de Educación Sanitaria, donde se haga ver a los pobladores la importancia de contar con ciertas obras que les permita e llevar su nivel de vida.

TEMA DE TESIS.-

El presente trabajo está dedicado a uno de los principales problemas sanitarios que afrontan toda la población, este es el originado por las basuras.

Me ocuparé en forma particular de las basuras del Distrito de La Punta, desde su almacenamiento en el lugar de origen, recogida, manipulación y disposición final, así como de la limpieza urbana.

IMPORTANCIA DEL TEMA.- Sabiéndose que la recolección y disposición de las basuras crea un problema sanitario y social, ha escogido como tema de Tesis el estudio del problema de las basuras.

La importancia se desprende desde que si las basuras no son convenientemente recolectadas y dispuestas, pueden servir como criaderos de moscas y originar la infestación de roedores, en estas circunstancias los animales domésticos los dispersan y se alimentan de residuos constituyendo un riesgo para la salud y son causa de pérdida económica; o sea que siempre existirá el peligro de epidemias siendo por lo tanto las tasas de morbilidad y mortalidad altas.

Igualmente es necesario para salvaguardar la Salud Pública que las basuras sean extraídas lo más pronto posible de las casas, ya que las materias orgánicas que contiene son de rápida putrefacción.

El Problema general de las basuras es quizás de todas las ramas de la Ingeniería Sanitaria la que menor progreso ha alcanzado en los últimos años, ya que a pesar de los adelantos alcanzados en la mecánica y disposición, los métodos aún usados no pasan de ser primitivos.

IMPORTANCIA DE UN BUEN SERVICIO.- EN EL ASPECTO ADMINISTRATIVO
Y ECONOMICO.

La recolección y disposición de las basuras comprenden dos problemas diferentes ya que el primero se reduce al de administración, siempre y cuando se apoye sobre una buena base y en cambio el correspondiente a la disposición y tratamiento final ya corresponde la Ingeniería Sanitaria.

En el balneario de La Punta se ha organizado con eficiencia bastanté aceptable el servicio de recojo y transporte de las basuras, por intermedio del municipio, pero se ha descuidado en forma increíble el aspecto más importante constituido por la Disposición Sanitaria Final de la que se carece en absoluto.

Las autoridades competentes tienen la responsabilidad de dirigir y orientar, en todos los niveles gubernamentales, el establecimiento de buenos servicios de disposición de basuras.

Esto significa necesariamente que tengan que ocuparse de una manera directa del funcionamiento y administración de estos servicios. Las Municipalidades tienen la responsabilidad legal de limpieza de calles, recogido y disposición final de basura. Sin embargo se debe tener en cuenta que generalmente este servicio no se realiza con el grado de eficiencia necesaria para garantizar a la Salud Pública, debido por una parte, a la carencia de personal entrenado y por, otra, a las interferencias políticas.

Por estas circunstancias los métodos de disposición de basuras

adoptados por las Municipales no son a menudo los adecuados a sus necesidades. Se cree generalmente que estos servicios son de importancia secundaria lo que dá por resultado que sean deficientes y que los fondos y el personal se empleen mal. Es necesario pues que cualquiera que sea el nivel en que se efectuen estos servicios y el organismo que los realice, los funcionarios de Salud Pública tienen la responsabilidad de supervisarlos desde el punto de vista sanitario. Siendo también de primordial importancia que las autoridades del Ministerio de Salud Pública establezcan las normas para estos servicios, pensando que deben ajustarse a la realidad y tener en cuenta las limitaciones de su aplicación.

Un factor importante para hacer efectivo el cumplimiento de estas normas es el deseo de que el público manifieste por la higiene, lo cual puede fomentarse por medios educativos, en el que sería conveniente especial atención a los buenos sistemas de disposición domiciliaria de basuras, también se puede estimular el orgullo cívico.

Es sabido que para contar con un buen servicio de recogida y disposición final de basuras, es necesario invertir sumas considerables, en la mayoría de los servicios existentes los fondos proceden directamente del presupuesto general de los municipios, entre las fuentes de ingreso figuran hoy también los impuestos sobre la propiedad, las tarifas de servicio, y entre ellas los servicios de basuras, y las contribuciones de organismos estatales y de otras fuentes.

Sería conveniente que para la obtención de mejores resultados de los presupuestos dedicados a estos servicios se mejorasen su orga-

nización y administración, concediendo la debida importancia al personal supervisor competente. El problema más urgente parece ser el de la mejor utilización de los fondos existentes.

Debemos hacer resaltar que los ingresos que pudieran obtenerse de determinado método de disposición final acaso fuera reducido debido al aumento de costos que ocasionan en los sistemas de recogida y transporte.

Antes de llegar a una conclusión definitiva en cuanto a la conveniencia de aceptar los servicios en cualquier situación, hay que examinarlos tanto en relación al costo efectivo del sistema de disposición final como en relación con sus efectos sobre la totalidad del servicio de basuras.

Es estimatorio que antes de decidir acerca de la adopción de cualquier procedimiento de disposición final de basuras, se debe hacer un estudio técnico-económico para juzgar imparcialmente los métodos considerados.

IMPORTANCIA SOCIAL.-

Preguntamos ¿Qué importancia social tiene la eliminación y disposición de basuras?, esta pregunta encierra un hondo significado especialmente para la estética y ornato de una ciudad, el hecho de vivir en un lugar donde la vista de los desperdicios y las emanaciones de las sustancias en descomposición afectan y contaminan el ambiente, generan inicialmente una situación de rebeldía en el estado de superar el estado actual, el cual se traduce más tarde en desaliento, cuando los constantes pedi

dos de ayuda no son atendidos, es decir se relaja la moral con los consiguientes trastornos sociales.

C A P I T U L O N º I I

- 1.- Historia del Distrito de La Punta.
- 2.- ASPECTO GEOGRAFICO
 - a.- EXTENSION SUPERFICIAL
 - b.- CLIMA
- 3.- ASPECTO SOCIAL
 - a.- Clases sociales
 - b.- Lazas
 - c.- Ocupación

Las Industrias, Negocios y otras actividades Comerciales.
- 4.- ASPECTO SANITARIO

Calles

AGUA POTABLE, DESAGUE, ALUMBRADO PUBLICO

MERCADO

VIVIENDAS

BARRIADAS

ASPECTO DEMOGRAFICO

MEJORAS EN EL DISTRITO

HISTORIA DEL DISTRITO DE LA PUNTA.- La Historia del Distrito de La Punta está íntimamente ligada a la de la Provincia Constitucional del Callao.

Por Decreto del 20 de Agosto de 1836 se erigió en "Gobierno Litoral los pueblos del Callao y Bellavista", con sus respectivos territorios, este mismo Decreto dispuso que el Gobernador de la Provincia Litoral del Callao y Bellavista reunirá los mandos civil y militar y la Comandancia de Marina de aquel Puerto, y que recibirá directamente las órdenes del Gobierno, por medio de los ministros respectivos y se entenderá directamente con ellos para los negocios pertenecientes a sus respectivas atribuciones.

Por Decreto del 29 de Agosto de 1836 se anexó a esta Provincia Litoral los pueblos de Magdalena, Miraflores, Chorrillos y Bocanegra y el Decreto del 5 de Abril de 1839, reincorpora los pueblos antedichos a la Jurisdicción de La Provincia de Lima. El Decreto del 12 de Abril de 1839, reafirma su condición de Provincia Litoral, a la vez que fija sus límites en esta forma: "El pueblo de Bellavista por el Sur, por el Norte los de la chacra de Villegas".

La Convención Nacional expidió el 22 de Abril de 1857 una Ley, que en su Artículo 1º a la letra dice: "La expresada Provincia se denominará PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO". La ley del 18 de Noviembre de 1889 fijó, nuevamente, los límites de esta Provincia, tanto terrestres como marítimos. Su capital es la ciudad

de su nombre, que tiene la denominación de "La fiel y generosa Ciudad del Callao, asilo de leyes y de La Libertad", dada por la Convención Nacional, por Ley 8 de Marzo de 1834.

La Ley del 18 de Noviembre de 1889 que a la letra dice:

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA:

Por cuanto: el Congreso ha dado la Ley siguiente:

El Congreso de la República Peruana

Considerando:

Que es necesario salvar la omisión de la Ley del 22 de Abril de 1857 respecto a los límites de la Provincia Constitucional del Callao:

Ha dado la siguiente Ley:

Artículo 1º - La Provincia Constitucional del Callao se compondrá - de la Ciudad de este nombre, de los Barrios de Bellavista y La Punta, de las Islas de San Lorenzo y el Frontón, de los islotes Hormigas de Afuera y Palomino y la Roca Horadada y de los Fundos rústicos denominados "La Chalaca" formado por los terrenos de Miranaves, Baquíjano y La Legua, la Huerta de San Juan de Dios, Chacra Alta, - Aguilar, Taboada y Villegas.

A continuación siguen los Artículos N° 2, 3 y 4 donde se consignan los límites marítimos y terrestres del Callao, y la autorización a la Junta Departamental del Callao para que demarque los límites de los Distritos en que debe dividirse la ciudad del mismo nombre. La

Ley N° 2141 del 30 de Octubre de 1915 eleva al Caccerío de La Punta a la Categoría de Distrito, formándose por consiguiente el Consejo Distrital de La Punta, correspondiendo a la Municipalidad de La Punta la administración e inversión en obras públicas, con los fondos que obtenga del importe de los terrenos fiscales que se vendan o rematen y se encuentre ubicado en sus circunscripciones.

La Provincia Constitucional del Callao está formado por los siguientes Distritos:

Callao.- Creado en la época de la Independencia, perteneció a la Provincia de Lima.

Bellavista.- Creado en la época de la Independencia; perteneció a la Provincia de Lima. Por Ley del 11 de Setiembre de 1889, se suprimió este Distrito, incorporándolo a la Ciudad del Callao y por Ley N° 2141 de 6 de Octubre de 1915.

2.- ASPECTO GEOGRAFICO.-

El distrito de La Punta pertenece a la Provincia Constitucional del Callao que se encuentra en las siguientes coordenadas geográficas:

Latitud	12° 03' 49"
Longitud O. de Greenwich	77° 03' 49"

Y cuyos límites son:

- Por el N E con chucuito
- Por el O con el Océano Pacífico
- Por el S con el Océano Pacífico
- Por el E con el Océano Pacífico

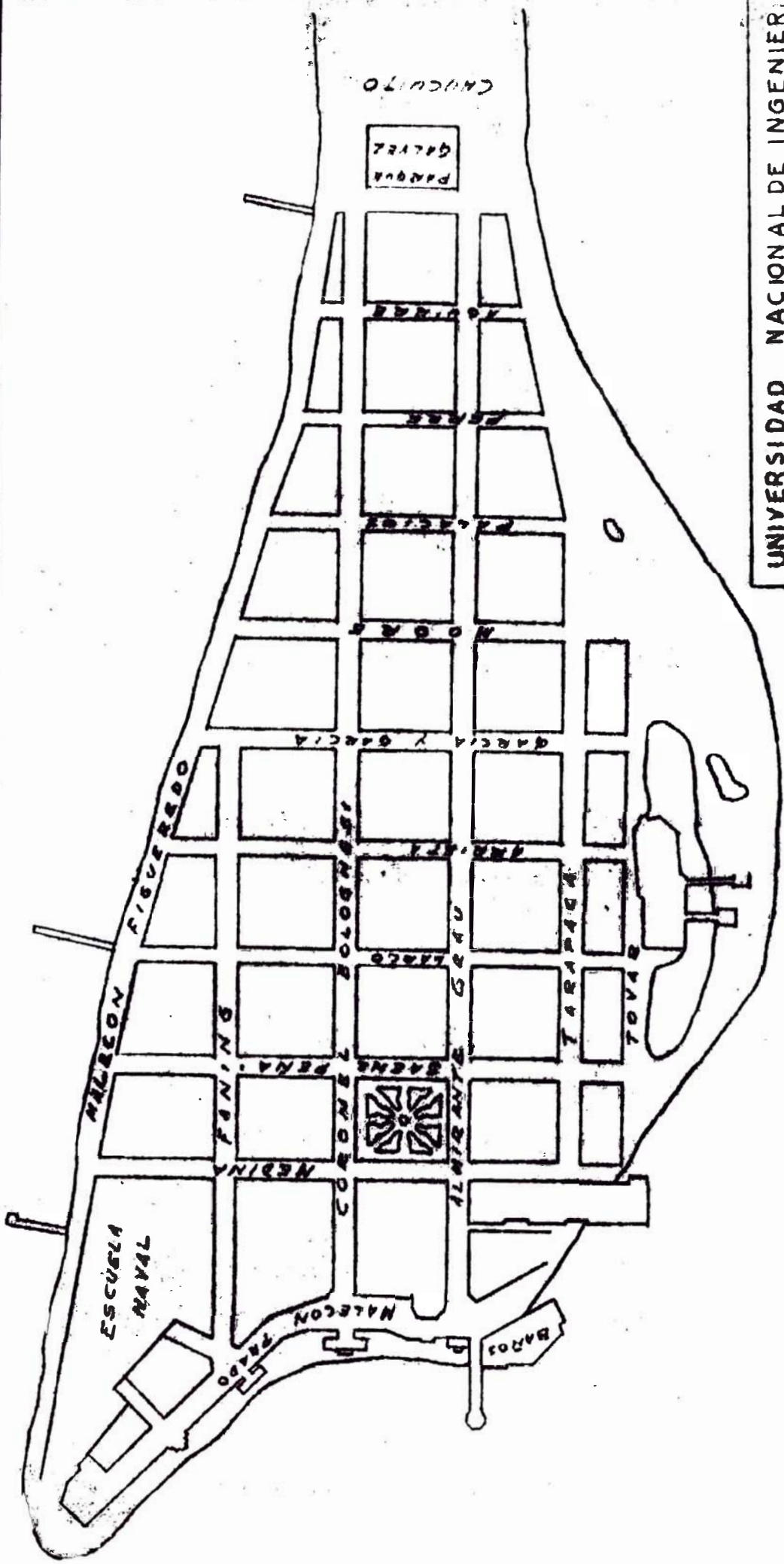
La altura de la Plaza de Armas de La Punta sobre el nivel del mar es de 4.51 mts.

a.- Extensión Superficial.- La Extensión Superficial del Distrito de La Punta es de 1'125,000 m². Su expansión futura ya no es posible pues los límites del distrito han sido cerrados con casas habitaciones.

b.- Clima.- Su clima es cálido en Verano. En Invierno se goza de clima templado.

3.- ASPECTO SOCIAL.-

a.- Clases Sociales.- La población del distrito esta conformada por una mayoría de empleados las cuales laboran en los Ministerios y Casas Comerciales de la Capital, así como en otras entidades particulares. Una pequeña parte de la población es de la clase obrera, siendo la mayoría de ellos obre-



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA SANITARIA
 TESIS DE GRADO
 EXALUMNO: RENATO ESCOBAR ZAMALCO
 PIS - 61
 PLANO DEL DIST. "LA PUNTA"

ros de construcción civil. Existe un por ciento de población que está constituida por personas que poseen negocios y oficinas comerciales en el centro de Lima.

b.- Razas.- La población del Distrito de La Punta, según datos del censo de 1940 con relación a las razas, tenemos:

Raza blanca y mestiza	:	92.5 %
Raza india	:	2.86 %
Raza negra	:	1.48 %
Raza amarilla	:	3.12 %
Raza no declarada	:	0.04 %

Idioma.- El conocimiento del número de personas que habla el idioma castellano, reviste especial interés por ser el Idioma Oficial y además unos vínculos de la Unidad Nacional. En relación al idioma tenemos los siguientes porcentajes, obtenidos también del Censo de 1940:

Castellano		84.78 %
" é Idioma Extranjero		9.63 %
" y Lengua aborígen		5.59 %

c.- Ocupación.- La población del Distrito de La Punta con respecto a la ocupación podemos decir que existe un grupo reducido de la población del Distrito de La Punta, que poseen bienes o negocios mediante los cuales alcanza un alto nivel económico, lo que redundará en su mayor poder adquisitivo y por lo tanto un alto nivel de vida.

Luego está la gran mayoría conformada principalmente por

empleados de la clase media, los cuales dependen de su haber mensual fijo, por lo que su poder adquisitivo es limitado y su standard de vida es promedio.

La categoría de nivel económico más bajo está constituido por los obreros que perciben salarios reducidos y por consiguiente su standard de vida es también bajo.

Podemos consignar los por cientos de la población económicamente activa:

Hombres	:	50.53 %
Mujeres	:	27.87 %

que nos representa un total de 33.40 % de la población.

Las Industrias, Negocios y otras actividades comerciales.-

Tiendas de artículos de primera necesidad	....	6
Carnicerías	.....	3
Panaderías	.....	2
Farmacias	.....	2
Lavanderías	.....	2
Peluquerías	.....	2
Cine	.....	1

Vías de Comunicación.- Existen diversos medios de comunicación con la Provincia Constitucional del Callao, tales como los tranvías, servicios de omnibuses y colectivos.

4.- ASPECTO SANITARIO.-

- a.- Calles.- En su mayoría las calles y avenidas del distrito de la Puntase encuentran en buen estado de conservación, aunque puede observarse que en los malecones que rodean a la población se encuentran bastante deteriorados.
- b.- Agua Potable.- La población es abastecida mediante 1 pozo de 180 mts. de profundidad, del cual se bombea a un reservorio ubicado en la Av. Coronel Bolognesi, el cual no satisface la demanda de la población en las horas de máximo consumo.
- c.- Desagües.- Existe una red de desagües, el cual recoge las aguas servidas del distrito, siendo reunidos en un colector principal, que llega a una cámara de bombeo situada entre la guardia Chalaca y la Avenida República Argentina, siendo emitidos desde la cámara de bombeo al colector general Sur que evacúa en el Balneario de Agua Dulce.
- d.- Alumbrado Público.- La red de alumbrado público forma parte del alumbrado que comprende la de Lima, Callao y Balnearios.
- Mercado.- El distrito de La Punta cuenta con un mercado de abastos, el cual se encuentra bajo la supervigilancia de la Policía Municipal.

En su aspecto sanitario reúne las exigencias necesarias para entregar sus productos a la población que cuenta con:

3 puestos de Carnicería,

13 puestos de verduras, fruta y abarrotes, y
1 cámara frigorífica.

Vivienda.- Como se tendrá presente, en el año de 1940, el 24 de Mayo se produjo un movimiento sísmico siendo afectadas las provincias de Lima y Callao.

Los daños materiales causados por el terremoto se pueden consignar de la siguiente manera:

EN EL CALLAO: De un total de 40,274 habitantes a que ascendió el N° de Viviendas investigadas los efectos del sismo pueden apreciarse:

12,301 habitaciones quedaron destruídas
7,521 habitaciones quedaron semi-destruídas
8,957 dañadas pero habitables
7,635 habitables previa reparación; y
3,860 no sufrieron daño alguno.

El N° total de habitaciones destruídas representó el 30 % del total; solamente cerca del 10 % no habían sufrido daños de las personas que vivían en las casas afectadas por el terremoto, podemos enumerar por porcentajes de las casas de acuerdo al material de construcción:

38 % viviendas de quincha
23 % viviendas de adobe
20 % de ladrillo

9 % viviendas de cemento

10 % viviendas de diversos materiales

Del párrafo anterior deducimos que en el distrito de La Punta a raíz del terremoto del 24 de Mayo de 1940, se empezaron a construir viviendas de ladrillo y cemento que en la actualidad representa el 75 % de las viviendas.

También podemos consignar según el Censo de 1940 en la Provincias Constitucional del Callao:

68.4 % Viviendas con servicio de agua

62.8 % Viviendas con servicio de desagüe

40.70 % Viviendas con servicio de luz eléctrica.

Con relación a los propietarios de las viviendas tenemos:

Viviendas propias	7	%
Viviendas cedidas	17.1	%
Viviendas condición no declarada	15.4	%
Viviendas alquiladas	60.5	%

Locales de Instrucción.- El distrito cuenta en la actualidad con los siguientes Centros de Educación:

1 Escuela Fiscal para Varones

1 Escuela Fiscal para Mujeres

Que son administrados por el Ministerio de Educación, y en el campo de los Colegios Particulares tenemos:

Colegio General San Martín

Colegio La Reparación, a cargo de las Reverendas Madres
Reparadoras del Sagrado Corazón de Jesús.

Además el Distrito cuenta con la Escuela Naval del Perú; donde la juventud peruana que tiene la vocación de ser marinos reciben su instrucción.

En la Escuela Naval se imparte Instrucción en los siguientes aspectos:

- I Formación de Oficiales de la Marina de Guerra
- II Formación de Oficiales de la Marina Mercante
- III Formación de Clases Técnicos en Mecánica, radio, etc.

El Distrito además cuenta con los siguientes Clubs Sociales:

Regatas Unión

Universitario

Canottieri Italia

Casino de Oficiales de la Marina

Club de Leones.

Barriadas.- En el Distrito de La Punta, no existen barriadas, pero si la presencia de corralones y callejones con habitaciones reducidas a insalubres. Pero teniendo en cuenta la modernización de La Punta que cada día aumenta, desaparecerán este tipo de vivienda.

MEJORAS DEL BALNEARIO DE LA PUNTA

El Balneario de La Punta actualmente cuenta con los adelantos modernos necesarios para proporcionar a su población un nivel social y cultural de acuerdo a sus necesidades.

a.- Economía.- En relación con el movimiento económico municipal presentado, una serie de factores que han dificultado el normal desarrollo presupuestal del Municipio de La Punta, uno de ellos netamente de carácter económico, por efecto de haberse producido en la época ingreso de personal obrero, aumento de sueldos, jornales y por último del decreto de Jubilación Obrera, carga que no había sido considerada en el presupuesto y cuyo egreso afecta la economía del Municipio.

Pero mediante la labor de los Síndicos ha sido posible atender con bastante eficacia los servicios públicos.

b.- Patrimonio Municipal.- No obstante las limitaciones económicas que experimenta el Concejo, se ha seguido una política de economía y austeridad limitando sus gastos y adquisiciones a lo estrictamente necesario, sujetándose en lo posible al presupuesto existente.

En las adquisiciones realizadas, el Patrimonio Municipal se ha acrecentado llegando en el presente ejercicio a la suma de 2'071,759.78 soles oro; además el consejo posee en inmuebles por valor de \$/ 1'766,594.33; muebles y enseres \$/ 470,303.20 y en terreno del Malecón Pardo 150.000 y en el

S/ 470,303.20; en terreno del Malecón Pardo S/ 150,000; en el depósito municipal S/ 180,000; y en un camión recolector y camioneta valuados en S/ 157,833.73.

c.- Obras de Ornato.- En relación a las obras públicas el Municipio se ha dedicado a la reparación de veredas y pistas procurando dar mayor comodidad y seguridad a peatones y vehículos y mejorando el aspecto de sus calles y paseos.

d.- Obras por Ejecutarse en el Distrito.-

1. Mejoramiento de la ribera de "La Arenilla".

El mejoramiento se está realizando por un monto aproximado de S/ 1'470,000, este mejoramiento consiste en la construcción de un muro ribereño de concreto armado desde la Plaza Galvez de La Punta hasta los Baños Municipales; ejecución de una cerca de longitud de 3 metros de ancho a todo lo largo del muro ribereño; además, también se está realizando el mejoramiento del asfalto, explanación de los futuros jardines y la construcción de la escalinata de concreto armado del Malecón de la Playa.

2. Mejoramiento del alumbrado público en los Malecones de la Arenilla y Pardo.

Conjuntamente con los trabajos de mejoramiento de la ribera "La Arenilla" se procede a la instalación del alumbrado público a lo largo de este nuevo malecón, colocándose postes y faroles ornamentales del llamado tipo CHI

CO, iguales a los existentes en el Malecón Figueredo. - Del mismo modo se está mejorando el alumbrado del Malecón Pardo, reemplazándose los actuales postes por los citados anteriormente.

3. Reservorio elevado de un millón de litros.

Con el fin de completar y terminar el mejoramiento del abastecimiento de agua del distrito, se procederá a la construcción de un reservorio de 1,000 m³. de capacidad, el mismo que será llenado por el agua proveniente del pozo existente en la Plaza Gálvez, estimándose su costo en 1'500,000 soles oro.

Este reservorio tendrá una altura de 25 mts. será construido en el lugar que actualmente ocupa la Inspección de Aguas de la Avenida Bolognesi. En el primer piso se ubicarán las oficinas administrativas y depósitos.

4. Defensa definitiva de La Punta.

El mes de Noviembre del presente año se empezará a construir los rompeolas Este y Oeste de 750 mts. de longitud respectivamente, que conformen la defensa definitiva de La Punta, de acuerdo al proyecto confeccionado por la Junta de Obras Públicas del Callao, en base a los estudios de la "SOGREAH". De esta manera a la vez que se protege las riberas, se obtendrán playas para soláz y -

esparcimiento de la población.

A una de las obras de gran envergadura que modifican la fisonomía de La Punta, aumentando sus atractivos y acrecentando su belleza es la proyectada construcción de la isla artificial "FLAMINGO". Esta obra se encuentra en trabajos de preparación, iniciándose en breve las construcciones.

Población.- La estimación de la población actual y futura es básica para el estudio de proyectos y mejoras del problema de la recolección de basuras, pero en nuestro país no contamos con los datos estadísticos necesarios, pues fue nuestra patria la que propuso la ejecución del Censo Nacional como parte del Censo Panamericano para el año de 1950, y justamente fuimos nosotros los últimos en realizarlo el 22 de Julio de 1961.

El Censo Nacional de 1940 es la única fuente de datos con que contamos para las informaciones que nos proporciona son actualmente nulas por no ser de actualidad. Además debemos tener en cuenta que la fundación del Distrito y Balneario de La Punta fué en 1915, por lo cual no se tiene conocimiento de la población del Distrito cuando era un caserío, sino solo a partir del Censo de 1940.

Además para un estudio de esta naturaleza es primordial contar con un Censo de vivienda el cuál se harealizado en 1961, pero que hasta la fecha no contamos con el resultado obtenido.

Como se dijo anteriormente el dato de la población es básico,

y para llenar este vacío nos hemos remitido al número de habitantes del Distrito según el Censo de 1940, y al crecimiento vejetativo de la población según el registro de Nacimientos y Defunciones.

Por otro lado, el número de casas proporcionado por el Departamento de Padrones de la Municipalidad de La Punta y el coeficiente obtenido en el Censo de 1940 de la cantidad de personas por familia, nos dá una cifra aproximada y hasta cierto punto confiable con el número de habitantes del Distrito, lo cual podemos confirmar en forma bastante aproximada con el Censo de 1961. Lo cual nos dá aproximadamente una población de 5,600 habitantes.

Datos del Censo de 1940.-

Número de Habitantes	3,589
Número de Viviendas	542

Sexo.-

Hombres	1,700
Mujeres	1,889

De aquí podemos deducir que el número de personas que habitan por vivienda es de:

$$\frac{3589}{542} \quad 6.6 \text{ personas/vivienda}$$

Según el Censo del 2 de Junio de 1961 del distrito de La Punta, tiene en la actualidad una población de 5,600 habitantes clasificados de la siguiente manera:

Hombres	2,662
Mujeres	2,938
Nº de viviendas	874

Nº de personas por Vivienda	$\frac{5,600}{874}$	6.4
-----------------------------	---------------------	-----

Además podemos consignar que según el registro civil el movimiento demográfico de 1960 - 1961 es el siguiente:

Nacimientos:

Varones	8
Mujeres	2
<u>Total</u>	10

Defunciones:

Varones nacionales	20
Varones extranjeros	1
Mujeres nacionales	9
Mujeres extranjeras	1
<u>Total</u>	<u>31</u>

Matrimonios:

Nacionales	58
Nacionales con extranje- ros	4
<u>Total</u>	<u>62</u>

El aumento vejetativo de la población desde 1940 hasta 1961 se puede determinar como sigue:

<u>Año</u>	<u>Población</u>
1961	5,600
<u>1940</u>	<u>3,589</u>
21	2,011
Para un año	$\frac{2,011}{21}$.96 habitantes
% de incremento	$\frac{96 \times 300}{3589}$ 2.67 % anual

Población de La Punta para 1971.-

A.- Conociendo el incremento vejetativo anual que es del 2.67 % de acuerdo con el Censo de 1940, luego podemos deterninar la población para 1971.

1971 - 1961 10 años

Incrementos para los 10 años:

10×2.67 26.7 %

Nº de personas que aumentarán para 1971:

$\frac{5600 \times 26.7}{100}$ 1495

Población para 1971:

5,600 + 1,495 6,495 habitantes

B.- Método Aritmético.-

Censo de 1940 - 3,589

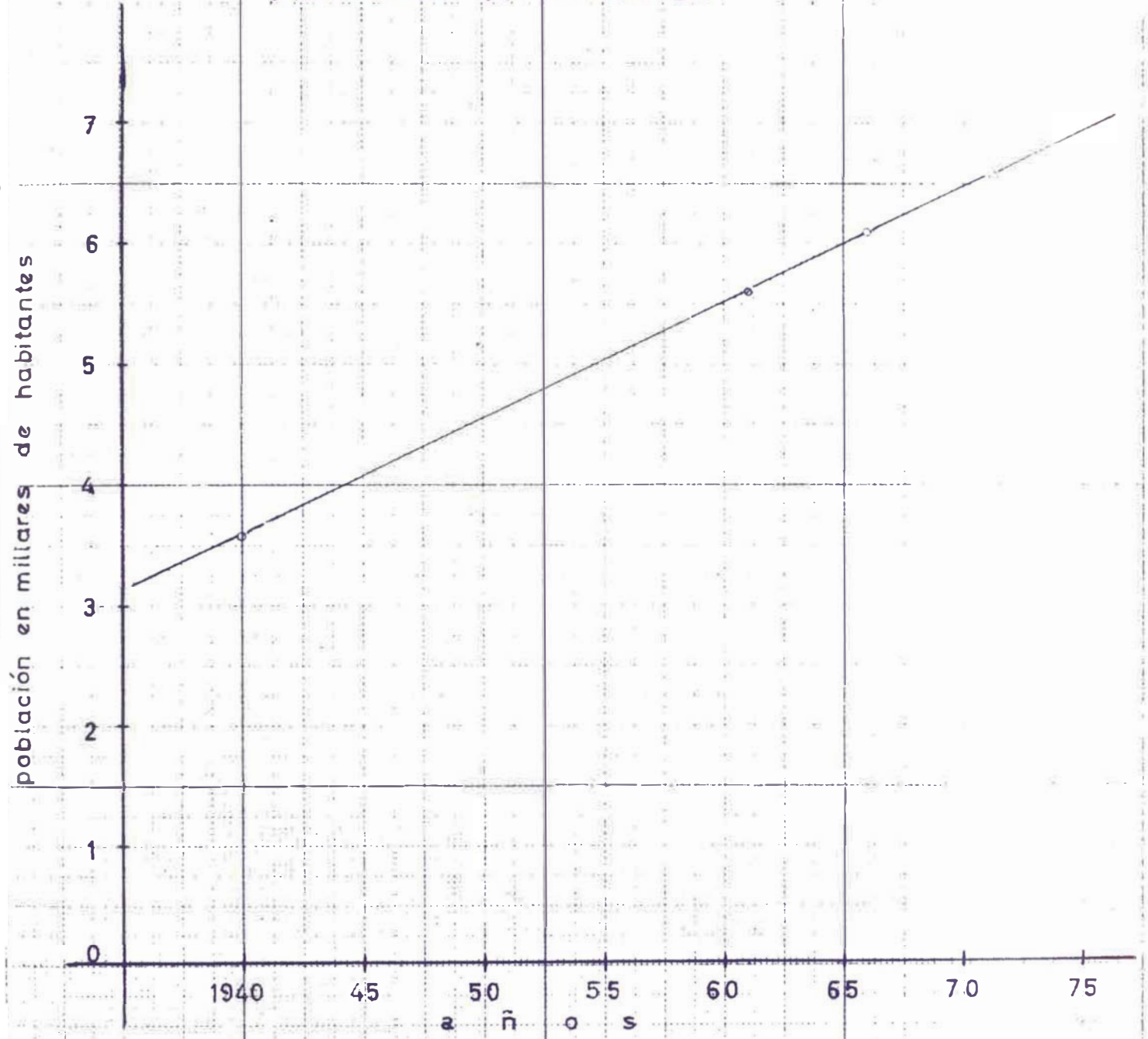
Censo de 1961 - 5,600

En su fundación La Punta contaba con 815 habitantes:

Pf Pa + r t,

POBLACION FUTURA DEL DISTRITO DE LA PUNTA

Método Aritmético



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA SANITARIA
TESIS DE GRADO
EXALUMNO RENATO ESCOBAR ZAMALLOA
PIS - 61

Siendo:

Pf población futura
Pa población actual
r razón de crecimiento
t tiempo de años

Incremento:

Habitantes	5,600	- 3,589	2,011
tiempo	1,961	- 1,940	21
razón de crecimiento : r	$\frac{2,011}{21}$		96 hab/año

Población para 1966:

P ₁₉₆₆	P _a + r t
P ₁₉₆₆	5600 + 96.5
P ₁₉₆₆	5600 + 480
P ₁₉₆₆	<u>6080 habitantes</u>

Población para 1971:

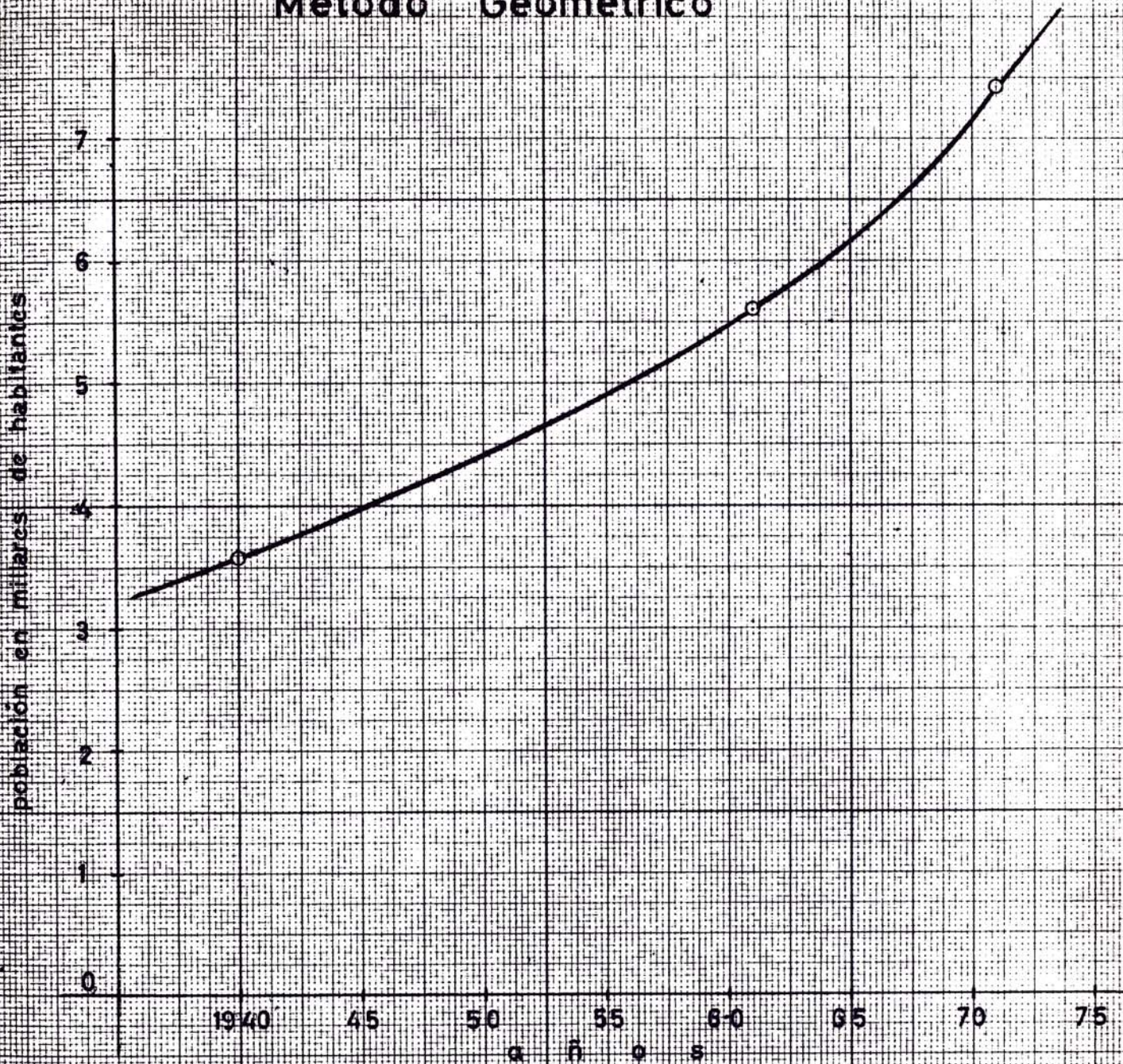
P ₁₉₇₁	P ₁₉₆₆ ++ r t
P ₁₉₇₁	6080 + 96.5
P ₁₉₇₁	6080 + 480
P ₁₉₇₁	<u>6560 habitantes</u>

C.- Método Geométrico.-

P_f P_a (1 + r) t.

POBLACION FUTURA DEL DISTRITO DE LA PUNTA

Método Geométrico



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA SANITARIA

TESIS DE GRADO

EXALUMNO: RENATO ESCOBAR ZAMALLOA

PIS-61

Siendo:

P_f población futura
 P_a población actual
 r razón de crecimiento
 t tiempo en décadas

1940 --- 3589
 1961 --- 5600
 t 2.1 décadas

Reemplazando en I:

$$5600 = 3589 (1 + r)^{2.1}$$

Tomando logaritmos:

$$\begin{aligned} \log. 5600 &= \log. 3589 + 2.1 \log. (1 + r) \\ 3.7048 &= 3.554 + 2.1 \log. (1 + r) \\ \log. (1 + r) &= \frac{3.748 - 3.554}{2.1} = \frac{0.194}{2.1} \\ \log. (1 + r) &= 0.092 \end{aligned}$$

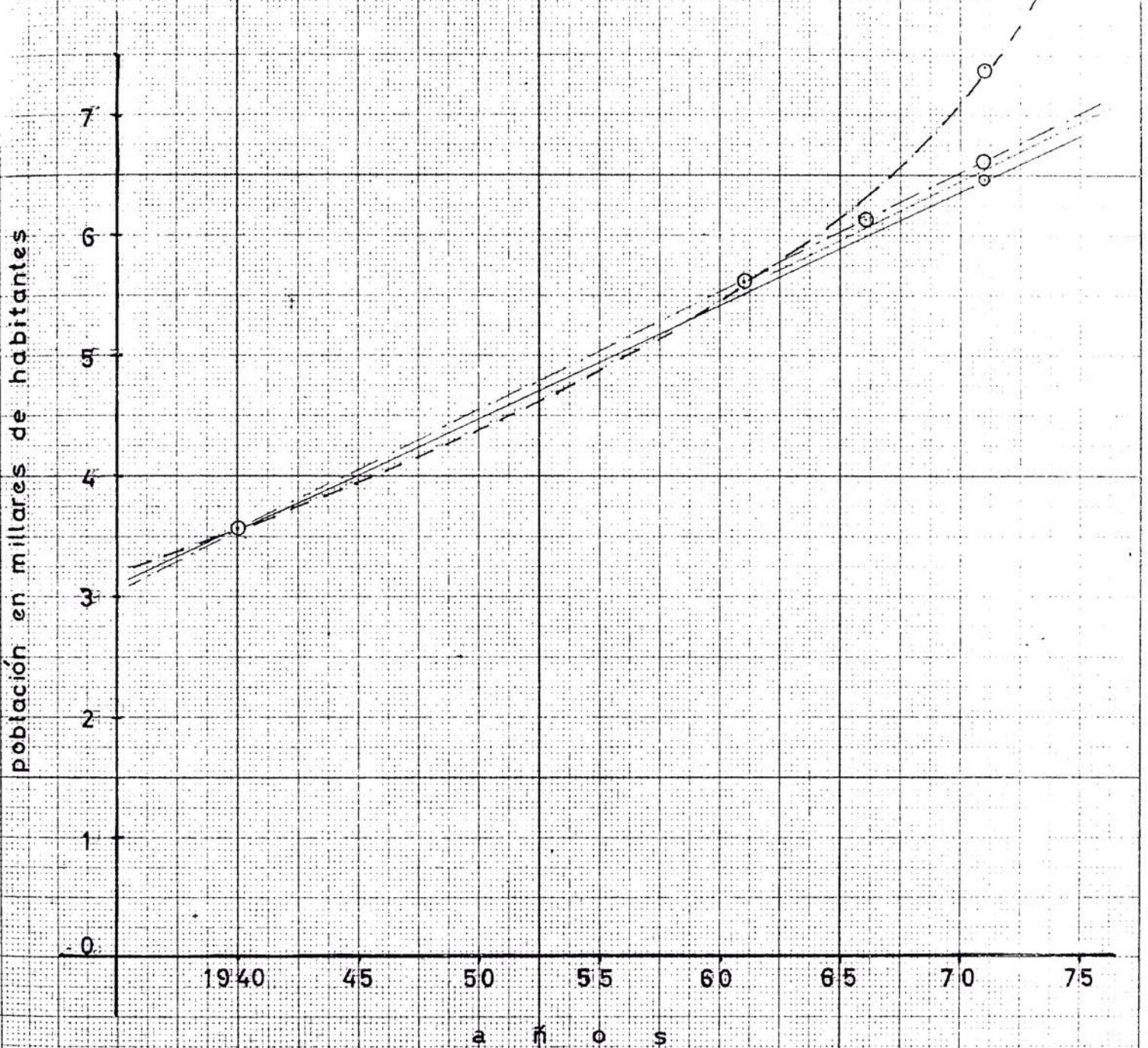
Tomando anti-logaritmos:

$$\begin{aligned} 1 + r &= 1.24 \\ r &= 1.24 - 1 \\ r &= 0.24 \end{aligned}$$

Luego la población para 1971:

$$\begin{aligned} P_{1971} &= 5600 (1 + r)^t \\ P_{1971} &= 5600 (1 + 0.24)^1 \end{aligned}$$

BLACION RESULTANTE DE LOS ESTUDIOS EFECTUADOS



crecimiento vegetativo
 - - - - -
 aritmético
 - - - - -
 geométrico
 - · - · -
 resultante

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
 FACULTAD DE INGENIERIA SANITARIA
 TESIS DE GRADO
 EXALUMNO RENATO ESCOBAR ZAMALLOA
 PIS - 61

LES PADIERS CANCON ESCOBAR

$P_{1971} = 5600 \times 1.24$
 $P_{1971} = \underline{6944 \text{ habitantes}}$

Observando los gráficos obtenidos, se nota la tendencia de crecimiento elevado por el Método Geométrico y teniendo en cuenta, que el área de expansión de La Punta está prácticamente agotada, he adoptado por desechar dicha curva.

Por consiguiente la población resultante se ha obtenido sacando el promedio aritmético del cálculo de población por el método aritmético e incrementos vegetativos.

A.- Incremento vegetativo	6495	H.	
Método Aritmético	6560		
Población resultante	$\frac{6495 + 6560}{2}$		<u>6527</u>

Debemos tener en cuenta que la población actual de 5600 habitantes es la población efectiva de La Punta, ya que en los meses de Verano la población se incrementa enormemente, ahondando por consiguiente el problema de la limpieza del Balneario.

Esta población flotante durante el Verano de 1961 llegó a la cantidad de 13,458. Este dato fue dado por el N° de boletos vendidos en los Baños Municipales, pero es necesario tener en cuenta que otras personas asiten al Balneario por tener familiares y por consiguiente no se puede tener un dato exacto de la población flotante. Teniendo en cuenta estas consideraciones podemos redondear la población flotante en 15,000 personas sin cometer gran error en la época de Verano.

Por otro lado, como hemos expresado, el Area de Expansión del Distrito está agotada, pero es posible que se construyan edificios multifamiliares, lo cual daría origen al incremento de población.

C A P Í T U L O N º III

RECOLECCION DE BASURAS

Sistema de recolección actual de basuras, N° de carros, tipo y capacidad, recorrido, horario, constitución de las cuadrillas, etc.

HISTORIA.-

Durante muchos años el problema de recolección y eliminación de los desperdicios, se dejó al arbitrio siempre cambiante de personas particulares.

Es posible que utilizaban las diferentes maneras de hacer desaparecer los desperdicios como quemando alimentación de animales tales como, cerdos, enterramiento en terrenos agrícolas y vertido en terrenos libre o playas, con lo cual se admitían las consecuencias que este problema tiene para la salud.

A medida que las ciudades se pueblan densamente, se hace cada vez más difícil para los dueños de casa el deshacerse de sus propios materiales de desecho.

Luego con el fin de tener alrededores en condiciones más sanas, ha hecho que pase al gobierno administrativo del Distrito, que en este caso está representado por las Autoridades Municipales.

La responsabilidad de esta fase vital del programa de saneamiento colectivo, recae pues, directamente sobre las Autoridades Municipales.

La consideración fundamental en el problema de Saneamiento, es que debe ser adecuado para proteger la Salud Pública, la consideración secundaria es obtener resultados satisfactorios con un gasto mínimo.

El logro de ambos objetivos requiere un minucioso estudio de las condiciones locales, ayuda técnica con respecto a la iniciación entre las autoridades sanitarias, en cuanto a la regulación del programa en sus tres fases, que son:

- Depósito
- Colección
- Eliminación

Sistema Actual de Recolección de Basuras.-

En la actualidad la Municipalidad de La Punta, mediante su departamento de servicios urbanos, realiza la recolección de las basuras mediante el sistema de camiones-tanques de caja abierta.

El Municipio en la actualidad cuenta con un camión marca Studebaker de 16 toneladas del año 1962 y con una camioneta que ayuda en la recolección de basuras proveniente de la conservación de parques y jardines.

Recorrido.-

Para la recolección de las basuras en el distrito el camión efectúa un recorrido pre-establecido.

El depósito se encuentra en la esquina de las calles Tovar y García, de donde el camión empieza su recorrido, el cual deta -

llamos a continuación: (Plano N° 1)

Empezando del depósito sigue por las siguientes calles:

Tovar - Moore - Almirante Grau - Parque Galvez - Coronel Bolognesi García - Fanning - Fanning - Medina - Tovar - García - Tarapacá - Medina - Almirante Grau - García - Coronel Bolognesi. De esta manera cumple con todas las calles orientadas en sentido N.E. y algunas en sentido N.O.

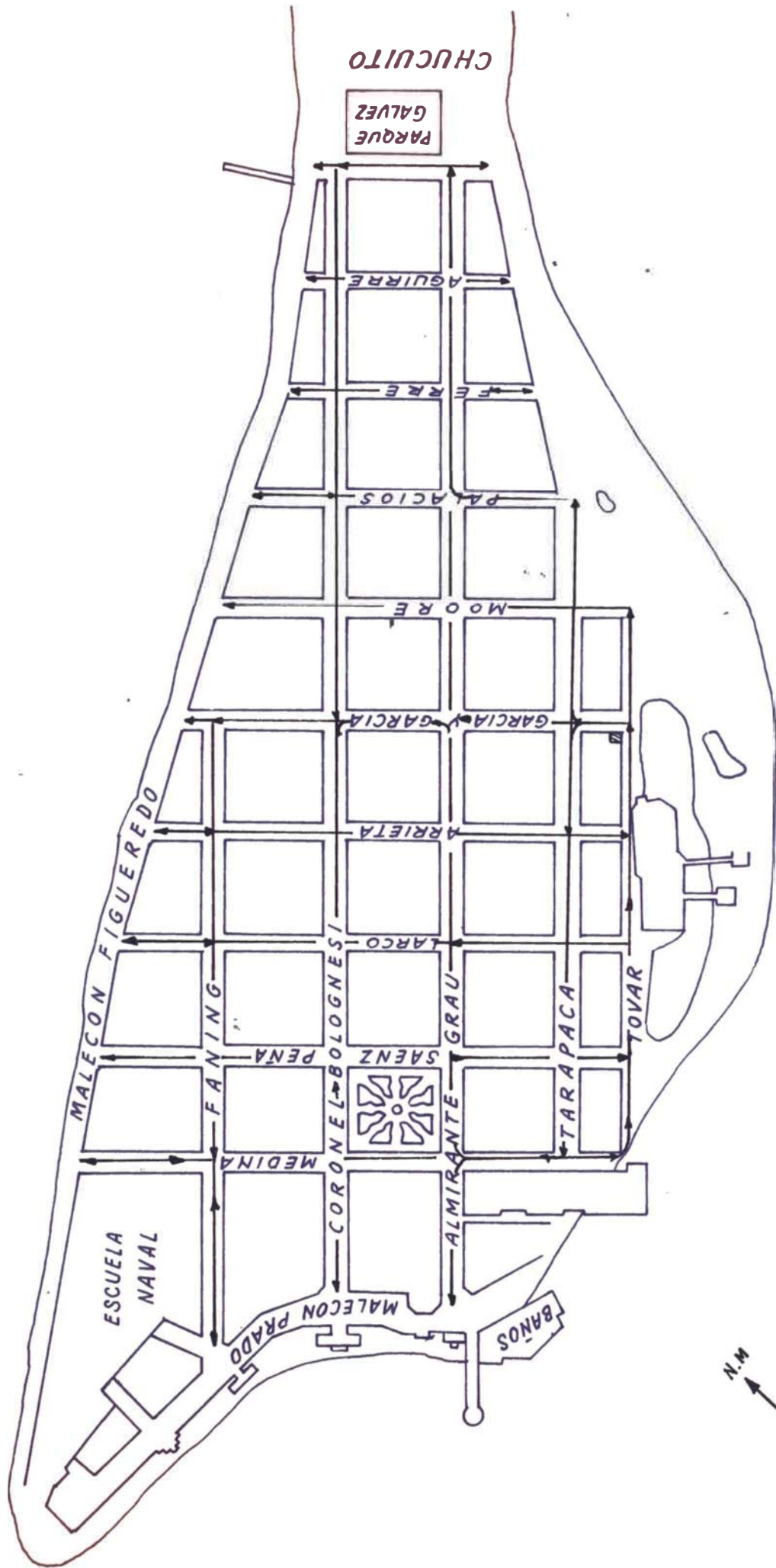
Luego empieza con Saenz Peña - Larco - Arrieta - García - Moore - Palacios - Ferre - Aguirre, dirigiéndose al lugar donde realizan la disposición final.

El horario que emplean para este recorrido es de 7 a.m. a 2 p.m, de la tarde.

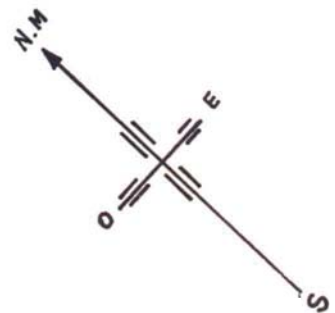
Este vehículo efectúa un recorrido de 9.5 km. aproximadamente en la etapa de recolección, para llevar los desperdicios donde, actualmente, el Callao y Bellavista realizan su disposición final, conocido con el nombre del Montón del Callao encontrándose aproximadamente a 13 Km. de La Punta. Por consiguiente el kilometraje recorrido diario es de 35.5 km.

La camioneta del Municipio que recoge las basuras provenientes de la conservación de los parques y jardines, trabajo que se realiza tres veces por semana, deja los desperdicios en el depósito, para que el camión los lleve al lugar de la disposición final.

En la Escuela Naval, la producción de basuras, en parte es encinerada y los desechos provenientes de la cocina, veneficia a



PLANO N.º 1



los chancheros.

Recorrido Total del Camión.-

Viaje de recolección	9.5 km. aproximadamente
Recorrido al Montón del Callao - Ida y Vuelta	26 km. aproximadamente
Total de recorrido	35.5 km. aproximadamente

Según el dato del área del Distrito que se calcula en 112.5 Ha., nos indica que el camión de recolección barre dicha área, haciendo una comparación con otros distritos tenemos:

	Area Ha.	Nº Carro	
Magdalena del Mar	320	6	53.3 Ha./vehículo
U.V. 3	298	1	29.8 Ha./vehículo
Chorillos	280	4	70 Ha./vehículo

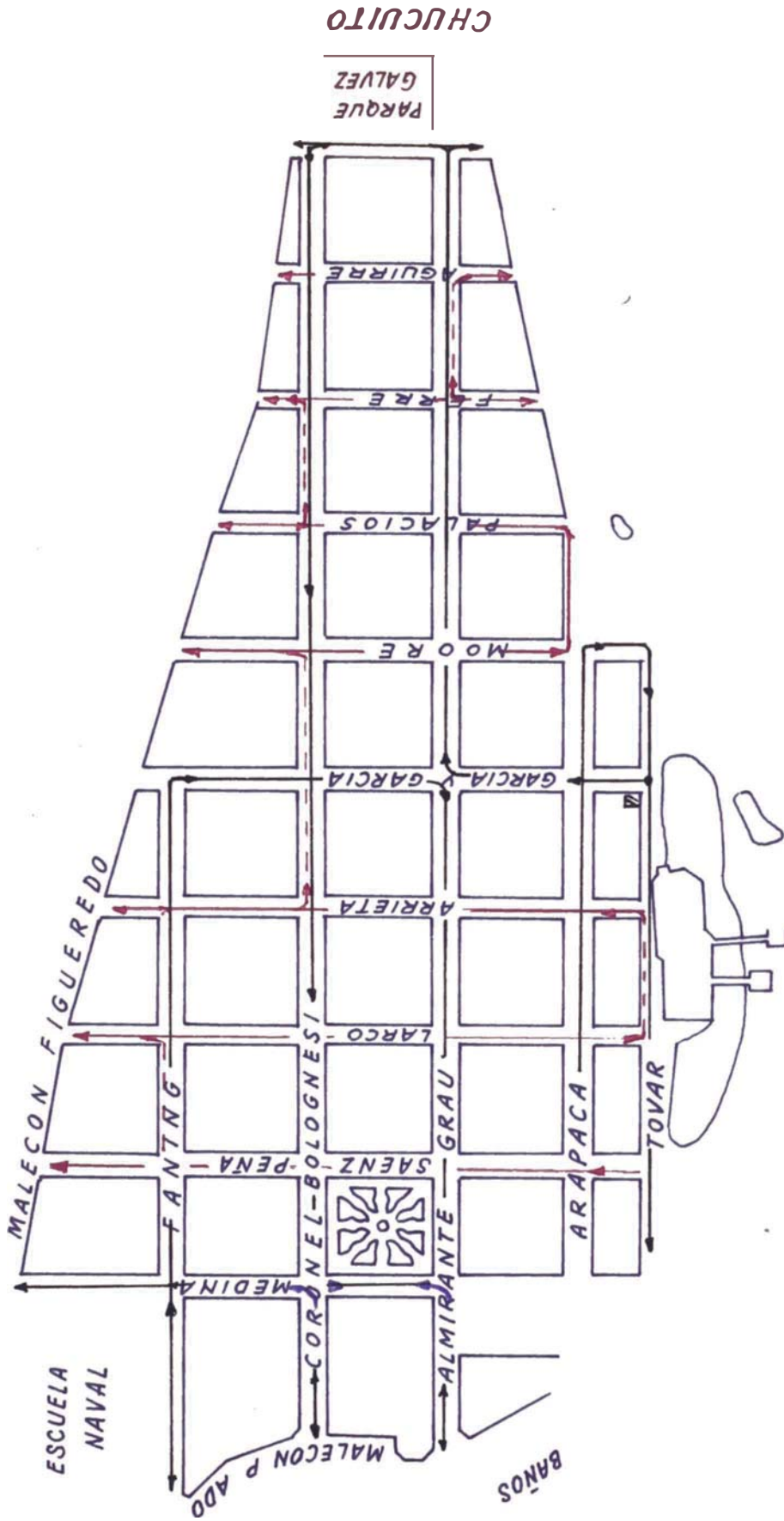
Y esto nos indica que el actual servicio en el distrito es deficiente por la falta de vehículos.

Horario.-

El servicio de recolección de basuras en el Distrito, se hace los días de la semana, inclusivo Domingos y días feriados.

El vehículo comienza su recorrido a las 7 horas de la mañana regresando al depósito generalmente a las 2 p.m. del día, después de finalizar su labor diaria para ser guardados hasta el día siguiente.

El tiempo empleado en la recolección de las basuras está en



Recorrido Modificado

en relación directa al volumen depositado en las calles.

El vehículo cuando ha terminado la recolección de basuras, realiza el viaje al lugar de disposición final.

El personal a cargo de esta labor esta formado por un chofer y cuatro recolectores que operan en el camión de recolección.

Estando supervigilados en su labor por el Inspector de Baja Policía.

IMPORTANCIA DE UNA GERENCIA DINAMICA EN LA EFICACIA DEL SERVICIO DE BARRIDO DE CALLES

Dos funciones básicas de los gobiernos municipales, son el mantenimiento de la salud y seguridades públicas. El grado de ejecución de dichas funciones depende en gran parte de la clase de gobierno doméstico que lleven a cabo los administradores municipales.

Las políticas adoptadas son generalmente resultados de los deseos públicos. La limpieza de calles es un buen ejemplo. La mayoría de la gente estará de acuerdo en que las calles limpias son una clara indicación de una población alerta y orgullosa. Aunque este gobierno doméstico es caro, es posible tener y mantener calles limpias si los ciudadanos la quieren así y estan dispuestos a pagar el presio.

Un personal satisfactorio de limpieza incluye supervisores, capataces, operarios de equipo, mecánicos choferes, barrendores y peones, así como personal auxiliar tal como oficinistas, neca-

nógrafas y tenedores de libros, inspectores e ingenieros.

Generalmente, y para mayor comodidad, es conveniente dividir la ciudad en secciones o áreas, puesto que algunas de ellas requieren necesariamente más atención que otras. Es importante que los supervisores y otros empleados municipales, estén investidos de la debida autoridad para ejecutar el trabajo cuya responsabilidad recae sobre ellos. Y, por supuesto, corresponde a la administración municipal, coordinar el trabajo de las diversas unidades.

Extensión.- El alcance de los programas de limpieza de calles, varía mucho de una ciudad a otra. Tenemos por ejemplo el caso extremo de un ayuntamiento que limpia todas las calles, pavimentadas y sin pavimentar, parques, aceras y zonas públicas para estacionamiento de vehículos. Algunos municipios usan detergentes en el agua para riego de calles. Otro extremo es el ayuntamiento que solo limpia las calles comerciales y principales. La mayoría de las ciudades siguen un curso medio y limpian aquellas calles que tienen borde de acera, arroyos y pavimento suave.

La limpieza de calles pavimentadas con grava o adoquines, plantea un problema a la operación mecánica. Puede ejecutarse un trabajo parcial teniendo hombres que recojan a mano los papeles y fragmentos grandes de basura.

LAS CONDICIONES VARIAN TANTO QUE ES IMPOSIBLE DETERMINAR LA MEJOR ORGANIZACION ES DECIR QUE EL MUNICIPIO DEBERA TOMAR UNA DECISION BASADA EN LAS CONDICIONES EXISTENTES Y FUTURAS TENIENDO EN CUENTA

LA ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACION DEL PROPIO MUNICIPIO.

No es conveniente el uso de la fuerza para el cumplimiento de los reglamentos de limpieza, siendo más aconsejable el uso de un buen programa de relaciones públicas para informar al vecindario, contactos personales, atención sistemática de las quejas y personal entrenado.

Sin embargo cuando fallan estas técnicas, y no se obtiene buenos resultados mediante el empleo de inspectores, se vuelve necesario a veces recurrir a los agentes de policía y sanidad para que procedan a hacer arrestos con objeto de hacer observar las ordenanzas municipales de limpieza de calles, es esencial el mantenimiento de buenas relaciones de trabajo en éstos y otros departamentos.

Organización.- "El principal propósito es acoplar a individuos, y sus tareas respectivas de más productivamente posible y reconoce la organización como un problema, tanto estructural como humano.

Barrido de Calles.- La limpieza de calles, cualquiera que sea el método y equipos empleados, es práctica cuando las calles están pavimentadas.

En realidad el barrido de calles viene a ser la segunda operación en la labor de recolección de basuras, limitándose al barrido de las calles del distrito, incluyéndose en esta operación también la recogida y acarreo hasta los lugares de disposi-

ción de todas las barreduras, ya sean amontonadas depositadas en recipientes de basuras o vaciadas por las carretas recogedoras.

Igualmente incluye la recogida de animales muertos y la ronda del mercado.

Horario.- El horario de barrido de calles es de 7 á 11 a.m. y de 1 á 5 p.m. durante todos los días de la semana.

En este distrito las calles en su mayoría son pavimentadas, lo cual permite realizar el barrido de calles en forma práctica, además el tránsito de los vehículos en movimiento crean una corriente de aire, ésta tiende a empujar los residuos de la calle lateralmente hacia los bordillos, esto significa el trabajo y solo hay que limpiar una zona limitada paralela a los bordillos.

Métodos manuales de limpieza utilizados.- Durante siglos los métodos manuales de limpieza de calles han sido empleadas.

El municipio del distrito de La Punta para efectuar el barrido de sus calles, emplea el método de ruta fija, es decir que a cada barrendero se le asigna un área fija de barrido.

Eventualmente el barrido se realiza por medio de brigadas o cuadrillas, método generalmente empleado después de desfiles, fiestas y otros acontecimientos que al poder decir una cantidad extraordinaria de basura presentan problemas especiales de limpieza.

Organización del barrido de calles.- Con el objetivo de lograr

un eficiente resultado, el Municipio ha organizado su personal de trabajo de la siguiente manera:

9 barredores, supervisados por el Inspector de Baja Policía.

Además existe un Jefe de Servicios Público, el cual supervigila la labor del Inspector.

La sección de parques y recreos cuenta con:

1 inspector de parques y alamedas
1 jefe de jardines
5 jardineros ayudantes

Las ventajas del método de ronda o ruta fija son las siguientes:

- a.- Es un método flexible. Se puede alargar o recortar las rondas, según lo exijan las condiciones.
- b.- Se puede hacer un buen trabajo aunque haya coches estacionados.
- c.- Se trabaja en todo tiempo,
- d.- Se fija con precisión la responsabilidad de trabajo.
- e.- El barrendero se siente orgulloso del trabajo y considera la ronda como suya.

Las ventajas son:

- a.- En zonas o calles de mucho tráfico, es peligroso para el barrendero.
- b.- La supervisión adecuada es costosa.
- c.- La limpieza en esta forma produce a veces bastante polvo.
- d.- Es costosa.

e.- No se recoge toda la suciedad y polvo.

Equipo.- El equipo con que cada barredor, cuenta para el barrido de calles es el siguiente:

1 Escoba - Las empleadas son de 6 pitas con refuerzos metálicos.

1 Recogedor- De metal y mango largo.

1 Carretilla- Cuya estructura es de fierro, con dos ruedas, lo que proporciona la movilidad, cuenta con una capacidad aproximada de 0.18 m³. Comumente denominado con el nombre de cubo.

El volquete que se encuentra a disposición del servicio de parques y jardines, es el encargado de recoger las basuras juntadas por los barredores, además de las malezas y grama sacada por los jardineros que tienen a su cargo el embellecimiento de los parques y alamedas.

En el método de Brigadas o Cuadrillas las ventajas son las siguientes:

- a.- Es flexible, el tamaño de las cuadrillas se ajustan a las necesidades.
- b.- Se puede trabajar en todo tiempo.
- c.- Es bastante eficaz aún cuando hay coches estacionados.

Las desventajas son las siguientes:

- a.- No se puede usar cuando hay mucho tráfico.
- b.- Es costoso.
- c.- El polvo que levanta es molesto.

C A P I T U L O N º 4

Organización y Administración de la Sección de Baja Policía.

INTRODUCCION.

Antes de la organización y administración de la sección de Baja Policía, he deseado dar a conocer la función primordial de los municipios con respecto al problemas de la eliminación y disposición final de las basuras.

Reconociendo la importancia de los criterios administrativos, legales y fiscales relativos a un servicio público de esta clase, se intentó obtener información descriptiva de estos criterios y de la relación con los mismos de la estructura intergubernamental.

El estudio reveló notable uniformidad en determinado número de dichos criterios. Por ejemplo, en todos los países menos en uno, las entidades administrativas legalmente encargadas de la recogida de basuras, limpieza de calles, y eliminación de desechos, son los municipios, la excepción es Cuba, donde el Ministerio de Salud Pública se encarga de estas funciones en todo el país.

En cuanto a la promulgación de disposiciones existe una gran uniformidad ya que, general, incumbe a un organismo de sanidad estatal, sin embargo, la responsabilidad de velar por el cum

plimiento de las disposiciones recae de ordinario en un servicio de sanidad, de policía o limpieza, o en una combinación de los mismos.

La mayoría de las municipalidades en estudio, dependen de los gobiernos nacionales en lo relacionado a la aprobación de presupuestos y otras cuestiones fiscales incluso la facultad de imponer atributos, esto nos indica que si los municipios tuvieran autonomía, sus problemas legales y fiscales serían menos complicados.

Las municipalidades tienen la responsabilidad legal de limpieza de calles, recogido y disposición final de basuras. Sin embargo se debe tener en cuenta que generalmente este servicio no se realiza con el grado de eficiencia necesaria para garantizar la Salud Pública, debido por unaparte, a la carencia de personal enterado.

Por estas circunstancias los métodos de disposición de basuras adoptadas por las municipalidades no son a menudo los adecuados a sus necesidades. Se cree generalmente que estos servicios son de importancia secundaria, lo que dá por resultado que se ssean deficientes y que los fondos y el personal se empleen mal.

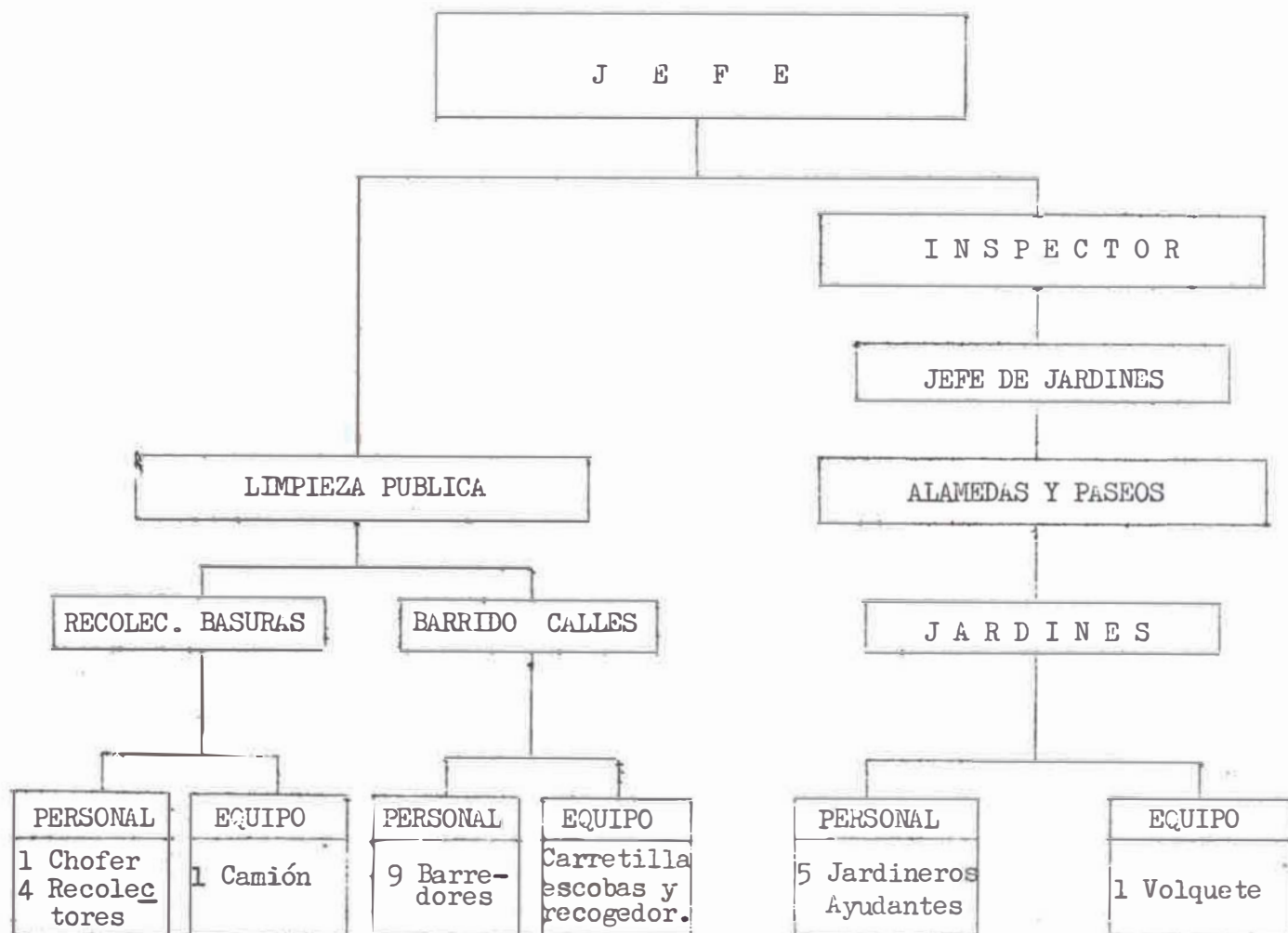
Es necesario pués, que cualquiera que sea el nivel en que se efectúen estos servicios y el organismo que los realice, los funcionarios de salud pública tienen la responsabilidad de supervisarlos desde el punto de vista sanitario.

Siendo también de primordial importancia que las autoridades del Ministerio de Salud Pública establezcan las normas para estos servicios, pensando que deben ajustarse a la realidad y tener en cuenta las limitaciones de su aplicación.

Organización.- La Sección de Baja Policía de la Municipalidad de La Punta, tiene un jefe y de servicio público, a cargo del Sr. - Ruben Altamirano, quien es el responsable del buen funcionamiento de la sección de Baja Policía en sus dos ramos, limpieza pública que se divide en Recolección de Basuras y Barrido de calles y la otra dependencia que es la de alamedas y paseos.

Los barredores de calles están a cargo de un Inspector de Baja Policía, y el personal encargado del embellecimiento de alamedas, recreos y parques están a cargo de un Inspector de parques y recreos.

A continuación expongo un Organi-grama del Departamento de Servicios Urbanos.



N O T A: EL CAMION Y EL VOLQUETE SE COMPLEMENTAN

Administración.- Las Municipalidad de La Punta para el año de 1962, fijó su presupuesto anual en la cantidad de \$/ 1'739.04, provenientes de los ingresos por concepto de contribuciones, licencias, multas, avisos publicitarios, impuestos y otros.

Este presupuesto está dividido en partidas de acuerdo a las dependencias que tiene. La partida correspondiente al Departamento

, de Servicios Urbanos asciende a la cantidad de \$/ 312,502.53.

Para ilustración se da a continuación una descripción detallada de los gastos que efectúa este Departamento:

(9) Jornal Barredores de Limpieza Pública	\$/ 119,902.50	
(4) Jornal ayudantes del camión recolector	53,290.00	
(1) Jornal ayudante del mercado	13,322.90	
Seguro Social y Leyes Sociales	16,786.39	
		<u>\$/ 203,301.79</u>

Personal Administrativo.-

1 Jefe	\$/ 20,048.40	
1 Inspector Limpieza Pública de Recreos y Parques	18,799.20	
Seguro Social y Leyes sociales	3,496.28	
	<u>\$/ 42,343.88</u>	\$/ 245,645.67

Otros.-

Accidentes de trabajo de obreros	8,221.65	
Bonificación por costo de vida	33,088.19	
	<u>\$/ 41,309.84</u>	\$/ 286,955.51

Operación de Mantenimiento.-

Conservación del camión	\$/ 4,000.00	
-------------------------	--------------	--

Viene:

\$/ 286,955.51

Operación de Mantenimiento.-

Conservación del camión	\$/ 4,000.00	
Gasolina, aceite, grasa	12,000.00	
Mantenimiento carretilla	1,000.00	
Uniformes barredores	2,000.00	
Escobas 3(36 x año)	432.00	
Recojedores (10 x año)	200.00	
	<hr/>	
	\$/ 19,632.00	\$/ 306,587.51

Varios.-

\$/ 5,915.02 \$/ 312,502.53

Las contribuciones de Baja Policía en el Distrito de La Punta, son cobrados de la siguiente manera:

Sobre el área del inmueble:

- a.- Por los 200 m2. \$/ 35.00 cada 3 meses.
- b.- De 200 - 400 m2. 0.15 por m2. de exceso.
- c.- Más de 400 m2. \$/ 0.12 por m2. de exceso.

El municipio no cobra impuestos sobre los jardines.

Además el Municipio cobra el Serenazgo, que es 1/3 del impuesto de Baja Policía, todo se incluyen un solo recibo.

C A P I T U L O N º V

HABITOS DE LA POBLACION

En el presente capítulo desco efectuar en forma sonera, los hábitos de la población del Distrito de La Punta desde su manipuleo o tratamiento que las basuras reciben en los hogares, en los negocios antes de su recolección, siendo este aspecto muy importante desde el punto de vista del saneamiento local para determinar la eficiencia de su recolección y disposición final.

En la actualidad, en el Distrito de La Punta, la disposición final de basuras se realiza por vertido al aire libre, en el basural ubicado en la margen derecha del Río Rímac, y por consiguiente es factor, determina que no es necesario efectuar una clasificación y separación en los tres tipos de basuras anteriormente mencionadas.

Lo usual en las casas es que las basuras sin discriminación alguna son depositadas en un solo recipiente, de tal forma que los desperdicios de la cocina son mezclados con los de la limpieza de la casa.

Este hábito trae pues consigo que la población por falta de Educación Sanitaria, tengan latente un problema de infección en las viviendas insanas, ya que estos depósitos por lo general son de cartón o de latas, careciendo de tapa, lo que consecuentemente crea problemas con los roedores, ya que durante las noches son invadidas por estos.

Otro problema que se presenta es el mal olor en el lugar que se ubique este depósito en la casa, así como también la presencia de moscas en el depósito y su propagación en los alrededores, generalmente esto sucede en la cocina de las viviendas que es donde se coloca el depósito de basura, por estar más inmediato a los desperdicios originados por la cocina.

En el Distrito existen pocas casas de vecindad en las cuales las amas de casa sacan su basura a ser recogida, pero el poco cuidado en los depósitos inadecuados que tienen (debido a su baja condición económica) atenta enormemente contra el saneamiento.

Por eso se puede apreciar que las amas de casas en su afán de deshacerse de la basura, la amontonan en un rincón, lo cual trae consigo la proliferación de moscas, cucarachas, roedores y la presencia de malos olores que se desprenden en el transcurso del tiempo.

Otro aspecto importante es que muchas familias eliminan sus basuras a las playas especialmente en la playa adyacente a la calle Tovar. No así en los malecones Figueredo y Pardo; debido especialmente a las nuevas obras de embellecimiento que se están realizando.

La costumbre más arraigada es que las amas de casa sacan su basura al paso del camión recolector en diversidad de depósitos; pero en varias calles la basura ya está colocada esperan

sitos; pero en varias calles la basura ya esta colocada esperando el paso del camión recolector, lo cual atenta contra el ornato del distrito.

En las casas comerciales cuentan con depósitos especiales dando por consiguiente un buen resultado; la entrega de su basura lo hacen igualmente al paso del camión recolector.

En la época de verano, es justamente cuando el distrito presenta un estado deplorabile, debido a la concurrencia de bañistas que sin el menor escrúpulo dejan las calles sucias con papeles, cáscaras de frutas, etc.

Así mismo en esta época, en las playas del Distrito, existe basura, ya que por ser de piedra su limpieza se hace con mayor dificultad.

Además en la Escuela Naval del Perú la eliminación y el manipuleo de la basura se efectúa de la siguiente forma:

La basura proveniente del pabellón de los cadetes, que es de la limpieza de las cuadras y está formada por papeles, cartón, colillas de cigarrillos, tierra, es recogida en depósitos especiales para ser llevada a un incinerador que se encuentra en la misma estructura del edificio, donde es incinerada con la ayuda de petróleo, una vez termina la incineración de la basura se recogen las cenizas en un depósito para entregarlas al camión recolector.

La incineración de estas basuras se efectúan 2 veces al día.

La basura proveniente de la cocina, en parte es entregada a los chacheros que la emplean para la alimentación de cerdos.

Las cenizas, el resto de la basura de la cocina, y de más basuras provenientes de la limpieza de las demás dependencias de la Escuela Naval, son colocadas en depósitos especiales para ser recogidos por el camión recolector.

Esta reseña de los hábitos de la población del Distrito por lo general bastante arraigada, pero se podría impartir Educación Sanitaria con miras a mejorar este aspecto del manejo de las basuras, lo cual redundaría en un mejor servicio tanto técnicamente como económicamente.

Creo necesario indicar que en el "Basural" o Montón del Callao, otra costumbre que es de observar es la practicada por ciertas personas que se dedican al negocio de basura.

Existe actualmente un numeroso grupo que esperan la llegada de los camiones recolectores provenientes de La Punta, Bellavista y el mismo Callao, de las cuales separan la basura en latas, cartones, trapos o comidas para chanchos.

Es decir que los chacheros obtenían gratuitamente la alimentación para los chanchos, y al no existir un control sa

nitario eficiente, la población de la Gran Lima está expuesta a contraer enfermedades, como Triquina que no hay en el Perú, más se encuentra Cistecercosis.

Actualmente, la crianza de chanchos es el negocio que sigue floreciendo ya que las "chancherías" ubicadas en el basural son abastecidas por los Es así como el negocio de la basura subsiste y por consiguiente el peligro de contaminación de enfermedades a que se encuentran expuestos quienes se dedican al manipuleo de esta peligrosa mercancía.

C A P I T U L O N º VI

ANALISIS DE LAS BASURAS DEL DISTRITO

CLASIFICACION DE LAS BASURAS

Basándonos en las clasificaciones de casi todos los autores, diremos que en el Distrito de La Punta la composición de la basura es la siguiente:

- Desperdicios
- Desechos
- Cenizas y material inerte

El término de basura se usa apartándose de su significado etimológico, para designar los desperdicios putrescibles que resultan del crecimiento, manejo, preparación, cocinado y consumo de alimentos. La basura exige manejo cuidadoso con remoción frecuente y adecuada eliminación, porque atrae y alimenta moscas y otros insectos, proporciona nutrición a las ratas y fermenta rápidamente ocasionando malos olores; la basura es probablemente el componente más valioso a través de su proceso de reducción y transformación y se utiliza para alimentar cerdos.

Desperdicios.- Los materiales que se recojen y eliminan bajo la denominación de desperdicio, incluyen muchas sustancias distintas de muy diversa procedencia.

La cantidad y la característica de las varias clases de

desperdicios, difieren con la estación del año, la situación geográfica y los hábitos de la población.

(1) Los componentes generalmente aceptados de los desperdicios, incluyen todos los desechos putrescibles y no putrescibles, con excepción de la excreta corporal.

(2) Estos desechos incluyen basuras, residuos, cenizas, barreduras de las calles, animales muertos y desechos sólidos de la industria y comercio.

Desde el punto de vista del conjunto, la recolección y eliminación de los desperdicios en forma sanitaria, tiene importancia para lograr el exterminio de los vectores de enfermedades, disminuir las molestias, mejorar estéticamente el ambiente y proteger contra los incendios.

Desechos. Significa desperdicios no putrescibles, excepto cenizas.

Esta formado por substancias combustibles y no combustibles, como latas, papel, brochas, vidrios, cartón, madera, virutas metálicas, suciedad de corrales, etc.

La basura y los desechos son difíciles de separar por completo, por razón de que materiales clasificados como desechos, suelen usarse para envolver alimentos o productos alimenticios y cantidades variables de basura quedan pegadas a papeles, cajas, latas, etc.

Cenizas.- Son el producto de desecho del carbón y otros combustibles que han sido usados con propósitos industriales o domésticos para cocinar y calentar. Las cenizas pesan 500 a 750 Kg. por m³.

Las cenizas no poseen particular significación sanitaria, a menos que los procedimientos de recolección y eliminación produzcan polvo y molestias.

Cadáveres de animales.- En muchas ciudades el transporte, por ejemplo, vacas, caballos, burros, cerdos, etc., es realizado por empresas privadas. Sin embargo éstas, no recogen animales pequeños en la mayoría de las ciudades, dejando que lo haga el ser vicio de limpieza del ayuntamiento. Algunos Municipios han resuelto el problema de eliminar los pequeños animales, disponiendo que la recolección y entrega de estos se haga a una planta de tratamiento local, donde se consiguen eliminarlos, a menudo sin gastos para la ciudad.

Otros métodos de eliminar los pequeños animales son la incineración y el enterramiento profundo en lugares señalados.

Barreduras de las calles.- Están formadas principalmente por materiales de la superficie de las calles, suciedad, polvo y otras materias caídas de vehículos, hojas de árboles, barreduras de las aceras y trozos de papel desecho. La basura de las calles no suele ser putrescible en grado suficiente para causar preocupación en cuanto a que constituye criaderos de moscas o despida olores y, a menudo, es usada para relleno, aun-

que puede producir polvo y ocasionan molestias.

Desechos industriales.-- Los desechos sólidos que resultan de muchos procesos de fabricación suelen ser causa de preocupación para las autoridades sanitarias. Algunos desechos, si no se manejan en forma adecuada producirán malos olores y, en el caso de desechos putrescibles constituyen peligro para la salud. Muchos Municipios exigen que las empresas industriales, mantengan su propia instalación y equipo de recolección y eliminación de desechos, aunque muchos productores de desechos industriales establecen acuerdos para usar los equipos de eliminación municipales.

ALMACENAMIENTO DE DESPERDICIOS

El mantenimiento de instalaciones sanitarias adecuadas para la conservación transitoria de desperdicios en la propia casa o lugar donde se producen, suele considerarse responsabilidad del particular. Conservar y depositar en forma adecuada e higiénica de desperdicios en el lugar donde se producen, no sólo tiene importancia fundamental desde el punto de vista sanitario, sino que la eficacia general de todo el sistema de recolección y eliminación del Municipio, depende parcialmente del grado de cooperación individual en lo que respecta a esta fase de conservación y almacenamiento. Mientras muchas ciudades tienen ordenanzas obligatorias que regulan el programa de saneamiento de desperdicios, con especificaciones respecto a la forma de conservar las basuras y desperdicios en las vi-

viendas, la manera mas conveniente para mejorar las condiciones del almacenamiento doméstico de desperdicios consiste en educar al público.

Aunque es necesario un ordenamiento adecuado, la compulsión legal tiene un papel menor y habrá de confiarse principalmente en la buena voluntad de los peligros y molestias que ocasionan las prácticas antihigiénicas.

Separación de los desperdicios.- La separación requerida depende en gran parte del método de eliminación que vaya a utilizarse donde no se exige.

Composición de la Basura.-

La composición de la basura del Distrito de La Punta no ha sido realizada por el Municipio, y siendo necesario conocerla, pues de sus características dependerá en gran parte el planeamiento que se dá a la recolección y disposición de la basura.

Siguiendo el método expuesto presentado por el Ing° Guido Acurio, Jefe del Departamento de Ingeniería Sanitaria del Area de Salud del Cuzco se han tomado 6 muestras de basuras:

De Viviendas	4 muestras
De Restaurantes	1 muestra
De Negocio Comercial	1 muestra

Cada muestra se pesó, y luego se separaron materialmente en sus tres componentes ya anotados, pesándose separadamente.

Posteriormente se mezcló de nuevo todos los componentes y se vació en una caja de sección conocida, midiéndose la altura que alcanzaba en cada caso, y determinándose su volumen, luego se compactó a mano, dentro del depósito y se obtuvo el volumen compactado.

Los datos obtenidos fueron los siguientes:

MUESTRA N° 1.- (Vivienda, Coronel Bolognesi N° 478)

Desperdicios	70 grs.	7 %
Desechos	150 "	15 %
Materiales inertes y		
Cenizas	780 "	78 %
Peso total de la Muestra:	1,000 grs.	100 %

Altura de volumen de basura sin compactar 6.70 cm. que dá un volumen de la muestra de 2,400 cm³.

Altura del volumen compactado 4.15 cm. que dá un volumen compactado de 1,680 cm³.

La sección de la caja usada fué de 15 x 4 cm.

MUESTRA N° 2.- (Vivienda, Almirante Grau N° 527)

Desperdicios	700 grs.	43.60 %
Desechos	420 "	26.40 %
Material inerte y Ce-		
nizas	480 "	30.00 %
Peso total de la Muestra	1,200 grs.	100.00 %

La altura del volumen sin compactar es 9.5 cm. que dá un volumen de muestra de 3,420 cm³.

La altura del volumen compactado 6.35 cm. que dá un volumen de la muestra de 2,300 cm³.

La sección de la caja usada fué de 15 x 24 cm.

MUESTRA N° 3.- (Vivienda Tarapacá N° 218)

Desperdicios	600 grs.	50.00 %
Desechos	420 "	35.00 %
Material inerte y cenizas	<u>180 "</u>	<u>15.00 %</u>
Peso total de la muestra	1,200 grs.	100.00 %

La altura del volumen sin compactar es de 7.8 cm. que dá un volumen de la muestra de 2,800 cm³.

La altura del volumen compactado es de 5.10 cm. que dá un volumen compactado de 1,810 cm³.

La sección de la caja usada fué de 15 x 24 cm.

MUESTRA N° 4.- (Vivienda Fanning N° 455)

Desperdicios	570 grs.	44.20 %
Desechos	420 "	32.50 %
Material inerte y cenizas	<u>300 "</u>	<u>23.30 %</u>
Peso total de la muestra	1,290 grs.	100.00 %

La altura del volumen sin compactar es de 7.95 cm. que dá un volumen de la muestra de 2,860 cm³.

La altura del volumen compactado es de 5.20 cm. que dá un volumen compactado de 1,880 cm³.

La sección de la caja usada fué de 15 x 24 cm.

MUESTRA N° 5.- (Lavandería Av. Coronel Bolognesi)

Desperdicios	250 grs.	25.00 %
Desechos	600 "	60.00 %
Material inerte y cenizas	450 "	45.00 %
	<hr/>	<hr/>
Peso total de la muestra	1,000 "	100.00 %

La altura del volumen sin compactar es de 17.7 cm. que dá un volumen de la muestra de 6,380 cm³.

La altura del volumen compactado es de 11.6 cm. que dá un volumen compactado de 4,180 cm³.

La sección de la caja usada fué de 19 x 24 cm.

MUESTRA N° 6.- (Restaurante, esquina Medina con Grau)

Desperdicios	950 grs.	58.5 %
Desechos	250 "	16.50 %
Material inerte y cenizas	400 "	25.00 %
	<hr/>	<hr/>
Peso total de la muestra	1,600 grs.	100.00 %

La altura del volumen sin compactar es de 20.2 cm. que dá un volumen de la muestra de 7,400 cm³.

La altura del volumen compactado es de 13.50 cm. que dá un volumen compactado de 4,900 cm³.

La sección de la caja usada fue de 15 x 24 cm.

En estas ~~con~~ condiciones se han hallado las medidas de cada componente de la basura en porcentaje, como se muestra en el cuadro siguiente

te:

DETERMINACION DE LOS COMPONENTES DE LAS BASURA DEL DISTRITO DE LA PUNTA

Componentes	Vivienda Promedio Aritmético	Establecimientos Promedio Aritmético
Desperdicios	36.28 %	36.25 %
Desechos	26.97 %	36.95 %
Material Inerte y Cenizas	36.75 %	26.80 %
T O T A L	100.00 %	100.00 %

Obtenido los valores medios de composición de la basura en Viviendas y Establecimientos Públicos, debemos darle el peso correspondiente a cada porcentaje en relación al número de familias y establecimientos, basándonos en el Censo de 1,961.

COMPOSICION DEFINITIVA DE LA BASURA DEL DISTRITO

Componentes	(I)	(II)			Medio definitivo
	Nº Familia	Nº Estb.	(III)	(IV)	
Desperdicios	874	18	874 x 36.28	18 x 36.25	35.60
Desechos	874	18	874 x 26.97	18 x 36.95	26.70
Material Inerte y Cenizas	874	18	874 x 36.75	18 x 26.80	36.20

(III) Es el producto de Nº de Viviendas por el promedio de cada componente de la basura en %.

% Media General de Compactación.

$$= \frac{\% \text{ de compact. viviendas} \times \text{N}^\circ \text{ viviendas} + \text{N}^\circ \text{ de compct. Establec.} \times \text{N}^\circ \text{ de viviendas} + \text{N}^\circ \text{ de Establecimientos}}{\text{N}^\circ \text{ de viviendas} + \text{N}^\circ \text{ de Establecimientos}}$$

Nº Establecimientos

Nº Vivin. + Nº Estb.

Teniendo en cuenta que la compactación se ha realizado a mano, y sin embargo la basura se reduce al 67.05 % de su volumen original.

Cálculo del Peso Específico de la basura sin compactar.-

Cuadro de pesos específicos de las muestras de las viviendas del Distrito:

<u>Muestra</u>	<u>Peso</u> Grs.	<u>Volumen sin compct.</u> Cm3.	<u>Peso especf.</u> Kg/m3
Nº 1	1,000	2,400	418
Nº 2	1,600	3,420	467
Nº 3	1,200	2,800	429
Nº 4	1,290	2,860	433

$$\text{Peso específico promedio} = \frac{418 + 467 + 429 + 437}{4} =$$

$$\text{p.e.p} = 438 \text{ Kgs./m}^3.$$

Cuadro del peso específico de las muestras de los establecimientos del distrito:

<u>Muestra</u>	<u>Peso</u> Grs.	<u>Volumen sin compct.</u> Cm3.	<u>Peso Especf.</u> Kg/m3.
Nº 5	1,000	6,380	157
Nº 6	1,600	7,400	280

$$\text{Peso específico promedio} = \frac{15 + 280}{2} =$$
$$\text{p.e.p.} = 218 \text{ Kg./m}^3.$$

Peso específico final:

$$\text{P.E.F.} = \frac{438 \times 874 + 218 \times 18}{874 + 18} = 433 \text{ Kg/m}^3.$$

Calculo del peso específico de la Basura compactada.-

Cuadro del peso específico de las muestras de las viviendas del distrito:

<u>Muestra</u>	<u>Peso</u> Grs.	<u>Volumen compactado</u> cm ³ .	<u>Peso específico</u> Kgs/m ³
Nº 1	1,000	1,680	595
Nº 2	1,600	2,300	695
Nº 3	1,200	1,810	662
Nº 4	1,290	1,880	686

$$\text{Peso específico promedio} = \frac{595 + 695 + 662 + 686}{4} =$$
$$\text{p.e.p.} = 659 \text{ Kgs/m}^3.$$

Cuadro del peso específico de las muestras de los establecimientos del distrito:

<u>Muestra</u>	<u>Peso</u> Grs.	<u>Volumen compactado</u> cm ³ .	<u>Peso específico</u> Kgs/m ³
Nº 5	1,000	4,180	239
Nº 6	1,600	4,900	326

$$\text{Peso específico promedio} = \frac{239 + 326}{2} = 282 \text{ Kgs/m}^3.$$

Peso específico final de la basura compactada -

$$\frac{659 \times 874 + 282 \times 18}{874 + 18} = 650.70 \text{ Kgs/m}^3.$$

Produccion Per-Capita de Basura.-

Para determinar la producción de basura per capita y por día del distrito se ha efectuado el siguiente estudio. Se ha pesado durante todos los días de una semana, la producción de basura en una vivienda, considerándose para el estudio 6 viviendas anotando el número de personas que habitan en cada casa, determinándose el promedio diario en peso, buscándose la media definitiva por persona y por casa.

Aporte medio por persona y por día en el distrito.-

Muestra	Peso Medio Diario Kgs.	Número de Habitantes	Promedio Diario por Persona por día. Kg/día
Nº 1	4.6	7	0.658
Nº 2	5.2	9	0.580
Nº 3	3.8	6	0.631
Nº 4	2.8	5	0.560
Nº 5	1.9	3	0.633
Nº 6	2.2	4	0.575
TOTALES:	20.6 Kg.	34	0.606 = 0.61

Por consiguiente queda determinado en esta forma que el aporte de basura por persona - por día es de 0.61 Kg.

Análisis de las basuras del Distrito.-

Para efectuar el análisis de la basura, con ayuda del Sr. Ruben Altamirano Jefe del Servicio, el día 14 de Febrero del presente año se realizó el siguiente análisis:

Se tomó del camión recolector una pequeña cantidad de su carga, que se pesó dando como resultado 300 kilogramos, separándose luego en sus diferentes componentes, los que a continuación se volvieron a pesar para obtener sus % en relación al peso total.

	Cartón	10.00 Kg.	3.33	%
Papeles:	Craft	9.50 "	3.15	%
	Periódico	28.30 "	9.42	%
	Otros papeles	4.00 "	1.34	%
	Vidrios	30.00 "	10.00	%
Cueros	4.00 "	1.34	%	
Huesos	20.00 "	6.69	%	
Combustibles: (madera, aserrín, etc.)	24.00 "	8.00	%	
Metales: (cobre, zinc, etc.)	0.80 "	0.27	%	
Trapos blancos	12.00 "	4.00	%	
Trapos de color	16.50 "	5.50	%	
Escombros	23.00 "	7.70	%	
Materia orgánica	85.00 "	28.40	%	
Varios	0.45 "	0.14	%	
Maleza (Jardines)	32.00 "	10.63	%	
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	299.55 "	99.91	%	

Análisis de la Basura de Lima.-

El siguiente análisis ha sido hecho por la Dirección de Industrias y Electricidad del Ministerio de Fomento y por la Compañía Administradora de Guano.

Habiendo sido presentado en los Anales del III Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria.

Análisis de la Basura de Lima

Lugar de	Fecha	Humed.	Matr. Org.	Nitrog.	Acido Fosfó.	Potac.	Cal.
Montón	30-4-49			0.84 %	0.81 %		
Martinete	30-4-49			0.95 %	0.08 %		
Montón	30-4-49			1.80 %	1.14 %		
Chacra Colorada	4-8-49	34.25 %	30.0 %				
Chacra Colorada .	4-8-49	32.71 %	24.8 %				
Montón	4-8-49	4.56 %	27.8 %				
Montón	13-8-49		24.8 %	0.95 %	1.00 %	0.39 %	1.12 %
Martinete	13-8-49	5.20 %	27.6 %	1.58 %	1.58 %	0.45 %	0.79 %
Montón	13-8-49	3.62 %	28.6 %	1.00 %	1.00 %	0.36 %	2.13 %

De estos valores tabulados, y que han sido obtenidos en el año de 1,949, no podemos determinar un valor promedio, ya que las variaciones de una muestra a otra del contenido de humedad, nitrógeno, fósforo potasio y cal es muy grande.

Pero **si** podemos afirmar que el contenido de nitrógeno que es de 1.8 % como máximo y nos permite desechar la basura como abono, ya que el método no sería económico.

C A P I T U L O N º VII

ESTUDIO ECONOMICO DEL SISTEMA ACTUAL DE RECOLECCION Y DISPOSICION

En el presente capítulo deseo exponer en forma breve los factores que se deben considerar en el aspecto económico, para la administración del servicio de limpieza pública.

El estudio económico, del aspecto de la limpieza pública reside en el presupuesto para el año final de 1962 con que cuenta el departamento de limpieza pública.

A continuación expongo los gastos que se efectúan:

Planilla de Obreros de Limpieza Pública	S/ 186,515.40
Seguro Social y Leyes Sociales (9 %)	16,786.39
Planilla de Empleados. Limpieza Pública	38,847.60
Seguro Social y Leyes Sociales	3,496.28
Gasolina y Lubricantes	12,000.00
Escobas y Recojedores	632.00
Mantenimiento de Camión	4,000.00
Mantenimiento de Carretillas	1,000.00
Uniformes	2,000.00
Indemnización Obrera	6,016.00
Accidentes de Trabajo	8,221.65
Bonificación Costo de Vida	33,080.19
	<hr/>
	S/ 312,502.53

que sin cometer demasiado errores podemos considerarla del orden de 660 kg./día, lo cual nos da un total de 4 Tn./día.

Producción de basura anual:

$$4 \times 365 = 1,460 \text{ Tn./año}$$

Luego el costo por tonelada de basura producida será de:

$$\frac{312,502.53}{1,460} = \$/ 214.00 \text{ Tn./año}$$

El costo de transporte de la basura desde la recolección hasta la disposición, teniendo en cuenta que el recorrido diario es de 35.5 Km./día

Recorrido anual:

$$35.5 \times 365 = 12,057.5 \text{ Km./año}$$

El costo por Km./año será de:

$$\frac{312,502.53}{12,057.5} = \$/ 25.91 \text{ Km./año}$$

Efectuando un estudio de estos resultados obtenidos podemos notar que el actual sistema no es económico, ya que el Municipio cobra un promedio de \$/ 42.00 trimestrales por vivienda de acuerdo a su tarifa de gabelas expuesta en el capítulo anterior, lo cual le da un ingreso anual de: $42 \times 3 \times 874 = \$/ 202,378.53$.

Como el Municipio cobra el derecho de serenazgo que equivale al tercio de la gabela de Baja Policía el cual representa \$/ 36,708.00, el déficit del Departamento de Limpieza Pública es del orden de: $202,378.53 - 36,708.00 = \$/ 165,670.30$

Podemos decir que este deficit se debe a:

- Población pequeña
- Excesivo personal de limpieza, lo cual vamos a fundamentar con el siguiente cálculo.

Cálculo para la Operación del Sistema de Recolección de Basuras y su Disposición.

Este cálculo está basado en las personas que ubiquen sus tachos frente a la casa para una rápida recojida:

Población actual: 5,600 habitantes.

Número de familias: 874

Número de negocios, podemos tomar como cifra estimativa el 10 % del número de familias o sea: 87 negocios.

Número de recojos en zonas residenciales:

$$7 \text{ veces por semana} \qquad 874 \times 7 = 6118$$

Número de recojos en zonas comerciales:

$$7 \text{ veces por semana} \qquad 87 \times 7 = \underline{609}$$

$$\text{Total de recojos semanales :} \qquad 6727$$

Cantidad de gente necesaria para el recojo:

Considerando que el recojo se efectúa todos los días, tendremos:

$$6727 : 7 = 961 \text{ recojos/día}$$

También trabajan en el recojo 5 horas diarias.

Número de minutos en día de trabajo:

$$5 \times 60 = 300 \text{ minutos/día}$$

Permitiremos 80 minutos/día para viajes y otros:

Tiempo neto para la recojida: $300 - 80 = 220$ minutos/día.

Estimando que un hombre se demore en un recojo 2 minutos.

Luego: $220 : 2 = 110$ recojos/hombre/día

Número de personas necesarias:

$$961 : 110 = 9 \text{ hombres.}$$

Este aspecto ya nos indica que el personal de recojida es excesivo, ya que el Servicio de Baja Policía cuenta con 15 personas.

Número de camiones necesarios para la Recolección.-

Producción Per-Cápita : 0.61 Kgs.

Producción diaria : $0.61 \times 5,600 = 3,416$ Kgs.basura/día.

Peso específico de la basura: 438 Kg/m³.

Volumen de basura diario: $3416 : 438 = 7.78$ m³.

Usando un carro de 10 m³., satisfeceremos ampliamente la producción de basura diaria. Como el servicio actualmente cuenta con un camión recolector de 16 Tn., podemos decir que el número de camiones satisface ampliamente la producción diaria.

De nuestro cálculo anterior, hemos deducido que con 9 hombres se puede satisfacer las necesidades de recolección, lo cual traería como beneficio una reducción del costo de la recolección, el cual detallo a continuación:

Planilla de obreros (9)	\$/ 119,902.50
Inspector de Limpieza (1)	18,799.20
Seguro Social y Leyes Sociales (9 %)	12,483.15

Gasolina y lubricantes	\$/ 12,000.00
Escobas y recojedores	406.00
Mantenimiento del Camión	4,000.00
Uniformes	1,285.00
Mantenimiento carretillas	1,000.00
Indemnización Obrera	3,867.00
Accidentes de Trabajo	5,285.00
Bonificación Costo de Vida	21,260.00
	<hr/>
	\$/ 200,287.85

Costo por habitante:

$$\frac{200,287.85}{5600} = \$/ 21.43/\text{persona/año}$$

Costo por vivienda:

Como hemos considerado 6.4 habitantes por vivienda:

$$\frac{21.43 \times 6.4}{12} = 11.52/\text{vivienda/mes}$$

Lo cual nos indica que reduciendo el personal de limpieza el costo por vivienda disminuye en un 38.70 %.

Como una segunda solución podemos considerar que el recojo sea solamente de 5 días, luego tendríamos la necesidad de contar con el siguiente personal:

Sabemos que el número de recojos es de 6727

Cantidad de gente necesaria para el recojo:

$$6727 : 5 = 1345 \text{ recojos diarios para los 5 días.}$$

También trabajan en el recojo 5 horas diarias:

$$5 \times 60 = 300 \text{ minutos/día}$$

Permitiremos 80 minutos/día para viajes y otros:

Tiempo neto para la recogida:

$$300 - 80 = 220 \text{ minutos/día}$$

Estimando que un hombre se demore 2 minutos en un recojo:

$$\text{Luego: } 220 : 2 = 110 \text{ recojos/hombre/día}$$

Número necesario por persona:

$$1345 : 110 = 12 \text{ hombres.}$$

El incremento de este personal, a la solución anterior va aumentar el costo de operación, en lo relativo al pago de personal obrero, pero en lo relacionado a mantenimiento de las unidades móviles disminuirá debido a que solamente trabajarán 5 días y no como lo hacen actualmente durante una semana.

Aminoraría también el recorrido que efectúa el camión recolector, ya que como solamente trabajará durante 5 días, es factible ubicar tachos especiales de basura en las calles, en lugares estratégicos que servirían para almacenar la basura en los días que no se efectúe el recojo.

En realidad desde el punto de vista sanitario, es más conveniente la solución con la disminución de personal, lo cual presupone que la basura no estará acumulada y no se crearan problemas higiénicos por la falta de Educación Sanitaria de la población.

C A P I T U L O Nº VIII

DISPOSICION ACTUAL DE BASURAS

Objeto de la disposición final de basuras.-

Las basuras crean un ambiente desagradable y peligroso debiendo ser eliminadas por las siguientes razones:

- a.- La fetidez: La gran cantidad de materia orgánica que contiene se descompone y fermenta, originando malos olores que contaminan el ambiente.
- b.- Favorecen el desarrollo y la crianza de mosquitos y moscas que pueden transmitir enfermedades como: la tifoidea, disenterías, salmonelosis, etc.
- c.- Facilita la crianza de roedores (ratas, ratones) transmisores de una serie de gérmenes y parásitos (pulgas) productores de una serie de enfermedades como la peste bubónica, tífus, etc.
- d.- Los animales criados en basurales, perros y especialmente cerdos pueden infectarse y transmitir enfermedades como la triquina, tenia, etc.
- e.- Los polvos y productos pulverizados causan malestares además que pueden ser conductores de enfermedades.

Estas razones, bajo el aspecto sanitario y estético de una población son un peligro potencial y una molestia por lo cual las basuras deben ser eliminadas lo más rápido y de la mejor forma.

Ubicación del Basurero actual.- La Municipalidad de La Punta tiene como lugar de disposición final en el Montón del Callao, o también conocido con el nombre de "Botadero", que está ubicado a la margen derecha del río Rímac; donde también depositan las basuras de los distritos de Bellavista, Callao, ciudad.

La forma de esta disposición es por vertido al aire libre que es un método antiguo, ofreciendo un aspecto deprimente; quemándose en parte en forma anómala y desordenada.

Por consiguiente, el mal olor, la presencia de ratas, moscas, mosquitos, nos dá un aspecto desolador pero lo más desagradable es que sobre la margen izquierda está en formación una nueva barriada, trayendo como secuela la intranquilidad para los pobladores y especialmente para los niños que juegan sin mediar en el peligro que se encuentran.

Además se nota también la presencia de chancheros los cuales se han distribuido en el Montón del Callao, formando sus corrales donde se dedican a la crianza de cerdos, para ser vendidos con lo cual es factible contraer la triquinosis.

Existe además, personas que han formado sus viviendas en el basural, con el objeto de ser ellos los que escojan de la basura los trapos viejos, latas, papeles, cartones, vidrios, fierros viejos y otros desperdicios que luego son vendidos a distintas fábricas para su posterior reutilización.

El procedimiento anterior a la disposición de las basuras,

denominando recolección en el Distrito de La Punta se realiza - de la siguiente forma:

1.- Recojo Domiciliario.- En esta etapa están incluídas las basuras provenientes del lugar de los establecimientos comerciales, restaurantes, etc.

Se efectúa en forma diaria por intermedio del camión recolector, quien realiza 2 paradas por cuadra, las mas de casa sacan las basuras en una diversidad de depósitos tales como latas de kerosene, cajas de cartón, cilindros pequeños, galoneras, etc.

Estos desperdicios son llevados por el camión al Montón del Callao, lugar de la disposición final.

2.- Barrido de calles.- Como hemos mencionado en el capítulo anterior, esta fase de la limpieza de calles incluye la recogida y acarreo hasta el lugar de disposición que en este caso es el depósito, de donde el camión lleva estas basuras al Montón.

De esta manera se realiza la disposición final de las basuras en el Distrito, pero en la actualidad el Departamento de Saneamiento del Callao, está abocado en la determinación del terreno apropiado para realizar el Relleno Sanitario en la actualidad se piensa ubicarlo entre los kilómetros 15 - 20 de la carretera a Ventanilla.

Este proyecto de realizarse a corto plazo traerá el beneficio adecuado para la población del Callao y desde el punto de vista de la Salud Pública se evitarán los problemas sanitarios tales como los malos olores, presencia de moscas y mosquitos, - roedores, y de esta forma los chancheros se verán obligados a efectuar las crianzas de cerdos dentro de las normas de higiene necesarias con un control estrecho por parte de las autoridades municipales.

C A P I T U L O N º IX

COMENTARIOS AL SISTEMA ACTUAL

En el presente capítulo explicaré en forma suscita, las ventajas o desventajas del actual sistema de recolección y disposición de basuras en el Distrito de La Punta.

1.- Recolección.- Como hemos explicado en capítulos anteriores la recolección de labasura está a cargo del Municipio quien cuenta con un camión hidráulico del año 1962, marca Studebeyer para efectuar dicha labor, contando con un chofer y 4 ayudantes quienes son asesorados por el Jefe del Servicio Sr. Rubén Altamirano.

Además existe una persona encargada de la limpieza del mercado, quién tiene funciones de guardián.

Como el Municipio solamente cuenta con un camión que satisface ampliamente para la recolección, pero cave hacer la salvedad que el servicio no es todo lo eficiente que se desearía debido a las demoras que presenta en su recorrido, las demás calles presentan depósitos de basuras, que generalmente son rebuscados por perros, gatos, etc., los cuales al voltear los depósitos ensucian las calles, presentado un aspecto que atenta contra el ornato y la estética del Distrito.

La recolección se efectúa todos los días inclusive los días Domingos y feriados, empezando a las 7 a.m. demorando en el recorrido de 4 1/2 horas a 5 horas.

Lógicamente toda máquina es factible de desperfectos, por lo cual en caso de que se malogre el camión recolector, el Municipio no tiene ningún vehículo de repuesto, lo cual crea un problema por el amontonamiento de basura en las

Además el Municipio cuenta con una camioneta volquete que es empleada para recolectar las malezas provenientes del ornato de los parques y jardines.

Para esta labor se cuenta con 5 jardineros ayudantes quienes estan a cargo del Jefe de Jardines.

En lo referente al costo de operación en la recolección podemos decir que resulta oneroso, debido al exceso de personal, por lo cual se ha pensado en dos soluciones que abaraten el costo, que he mencionado en el capítulo referente al estudio económico del actual sistema de recolección y disposición.

Como también hemos explicado anteriormente las anas de casa dentro de los hogares no efectúan ningún tratamiento especial con las basuras, almacenándolas en una variedad ilimitada de recipientes, tales como cajas de embalaje, de cartón las que cuando están en mal estado de conservación aumentan la basura de las calles, ya que se deshacen con la humedad de las materias que contiene, o se rompen al cojerlas.

El servicio de recolección de basuras en el Distrito se reg

liza por medio del camión recolector que tiene un recorrido pre-establecido (Plano N° 1) y se puede observar que el camión en varias cuadras del mismo jirón se da el caso de que el vehículo hace el recorrido dos o más veces consecutivas lo que trae como consecuencia mayor desgaste de máquina y consumos de combustibles.

2.- Barridos de Calles.- Este aspecto que es importante para la limpieza del Distrito se efectúa en el siguiente horario que es de 7 a.m. a 11 a.m. y de 1 p.m. a 5 p.m. todos los días de la semana.

El equipo con que cuenta no es nuevo, y todo el material que dispone el personal para su labor diaria es antiguo y en mal estado por lo cual la labor no es eficiente.

El equipo con que cuenta cada barredor es de:

1 carretilla

1 escoba

1 recogedor

Están supervisada su labor por el Jefe de Servicio.

3.- Sistema Administrativo.- En este aspecto el sistema administrativo para la recolección y disposición de las basuras del Distrito adolece de una organización técnica, el personal directivo con que cuenta son personas que con el trabajo rutinario en sus obligaciones está optando experiencia, pero justamente por no estar formado por personas pre-

paradas el servicio no es tan perfecto y presenta fallas en su ejecución.

Es menester recalcar que un buen servicio será aquel que guarde estrecha relación en el aspecto técnico-económico, ya que el buen funcionamiento del servicio redunda en menos costo de operación y mantenimiento.

Actualmente como hemos indicado en el organigrama respectivo, la organización del servicio de Baja Policía en el orden de Jefatura está ordenado de la siguiente forma:

El Jefe de la Baja Policía en el Distrito de La Punta es el Alferoz Municipal Sr. Rubén Altamirano siendo a la vez jefe de la Sección Municipal, es decir que supervigila la labor de los recogedores y de los que realizan el barrido de calles, así mismo tiene inferencia directa sobre el personal encargado del mantenimiento y cuidado de parques y jardines. El alferoz municipal a la vez depende del Inspector de Policía, el mayor en retiro Guillermo Ríos.

Como se puede apreciar en esta organización el alferoz municipal tiene una labor recargada por lo cual descuida varios aspectos importantes que son necesarios para el buen funcionamiento del servicio de recolección y disposición de basura.

Sería pues conveniente una reestructuración de la organización administrativa con el fin de mantener el Distrito en las más óptimas condiciones de Higiene y de Sanidad, mante-

niéndose igualmente en gran estado el ornato y belleza del Distrito.

4.- Disposición final.-

En este aspecto la Municipalidad de La Punta, ha descuidado enormemente la disposición final de las basuras, como hemos indicado anteriormente, se realiza por botadero al aire libre en el lugar denominado el "Botadero" o Montón del Callao, que esta ubicado en la margen derecha del Río Rímac.

Sabemos las consecuencias que trae para el desarrollo de la población, pero hago la salvedad que el Distrito de La Punta por no tener un lugar apropiado para depositar la basura, no está afectada a las consecuencias que puede traer el método empleado pero si perjudica enormemente a la población del Callao donde en las cercanías del vaciado se están formando barriadas.

Las consecuencias de esta mala disposición se pueden apreciar por la presencia de moscas, roedores, malos olores y el problema de la alimentación de cerdos.

La eliminación de las basuras al aire libre, teniendo en cuenta la creación de barriadas o formación de pequeños núcleos poblados, que viven en dicha zona los que pueden infectarse con la enfermedad transnisible llamada "Peste Bubónica" transmitida por la pulga de las ratas y otros roedores

C A P I T U L O N º X

RELLEN O SANI TARI O

Introducción.- Los basureros a campo raso constituyen una amenaza para la salud pública. En lugares en los cuales se deposita la basura sin ningún control sanitario se alimentan y anidan las ratas, moscas, mosquitos y otros insectos.

Es debido a esto que muchas ciudades progresistas, pequeñas y grandes, han descubierto que el mejor método para evitar muchas enfermedades es enterrar la basura en rellenos sanitarios.

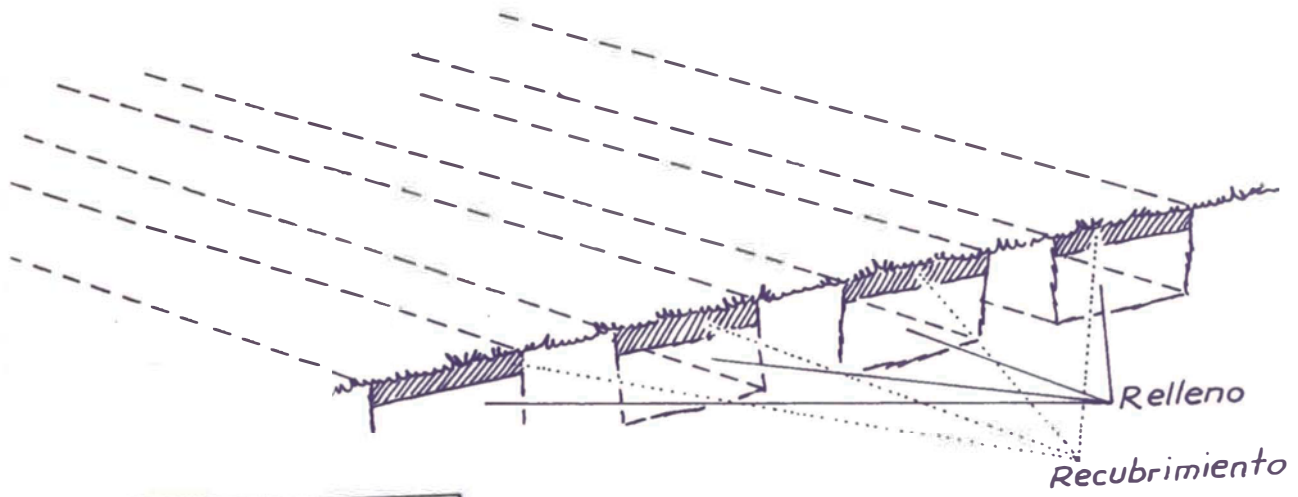
Relleno sanitario es un método efectivo para deshacerse de todos los tipos de basura, incluso las secas y duras, desperdicios incombustibles o basura corruptible. El procedimiento es el siguiente:

Método de Trinchera.-

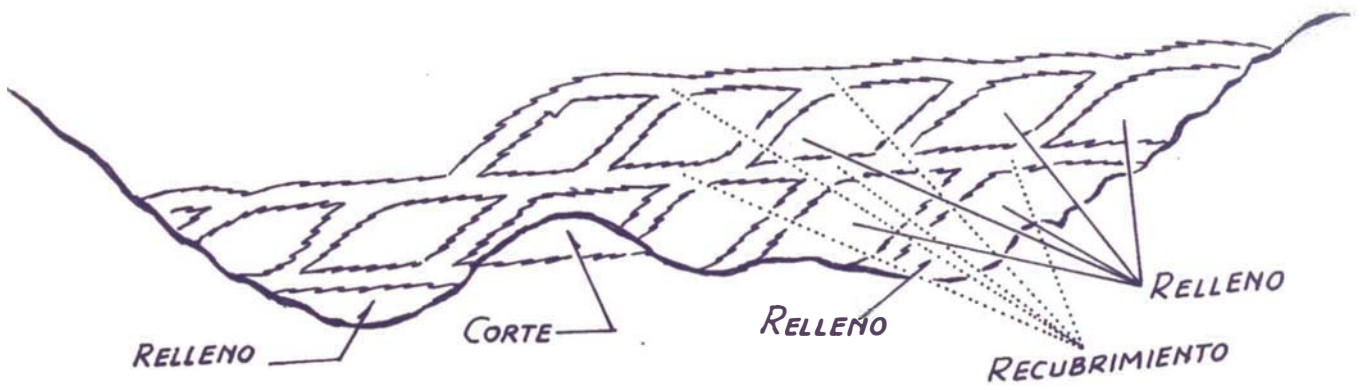
- 1.- Se cava una zanja
- 2.- Se deposita en ella la basura del día
- 3.- Se esparce y se compacta la basura en un mínimo de espacio.
- 4.- Se tapa diariamente con dos pies de tierra.
- 5.- Se compacta la capa de tierra.

Método por Arca.-

La basura se deposita en una pequeña sección del área que se desea rellenar. Los pasos 3, 4, y 5 se siguen en la misma forma que en el método de trinchera.



EL RELLENO
POR TRINCHERA



EL RELLENO
POR AREA

Ventajas del Relleno Sanitario.-

- 1.- Sirve a los intereses públicos desde el punto de vista sanitario, eliminándose moscas, mosquitos, ratas y otros agentes de epidemias.
- 2.- Se eliminan los malos olores y otros inconvenientes.
- 3.- No es necesario separar los desperdicios corruptibles de los incorruptibles. Toda la basura se recoje en conjunto.
- 4.- Los desperdicios incombustibles no causan ningún inconveniente.
- 5.- Las variaciones diarias en la cantidad de basura no afectan las operaciones.
- 6.- Los sitios para enterrar la basura pueden establecerse cerca de los centros urbanos sin crear dificultades.
- 7.- Pueden crearse varios rellenos sanitarios para uso simultáneo.
- 8.- Los terrenos inservibles pueden convertirse mediante rellenos sanitarios en parques y áreas de recreo.
- 9.- La buena apariencia que se logra cuando el relleno ha sido completo mejora el valor de propiedad de esa área.
- 10.- El mínimo de equipo requerido, puede utilizarse en otro método de eliminación de la basura - La incineración.
- 12.- El relleno sanitario puede aplicarse para controlar la erosión.

Normas y Métodos para determinar el terreno de un Relleno Sanitario.-

Existen tres métodos comunes para obtener el terreno:

- 1.- Compra directa
- 2.- Alquiler
- 3.- Donado o administrado

Cuando una municipalidad instala el primer relleno sanitario, éste deberá estar situado a corta distancia de las colonias de las casas. El objeto de esto es acostumbrar a los residentes con sus beneficios. Luego después de que el público haya recibido pruebas del éxito de las operaciones es posible mantener un relleno sanitario dentro de la Ciudad.

La compra directa de un terreno marginal frecuentemente es una inversión excelente para la municipalidad. Los gastos de administración puede comprender artículos como madera aserrada, tierra vegetal y desechos de salvamento. Estos tres factores solos pueden reducir grandemente o eliminar grandemente los costos de terrenos. En adición el terreno es revendible al término de las operaciones a mucho más precio del valor de compra.

Alquilar un terreno a un precio razonable por año reduce la inversión inicial para la comunidad. El poseedor del terreno, sin embargo obtiene ganancias en la renovación del terreno, su aumento de utilidad, y precio de venta.

Los terrenos donados o administrados no son incommunes, desde luego, requieren un esfuerzo convincente de parte de los inspecto -

res de la Municipalidad. Los propietarios de terrenos marginales alrededor de una comunidad se sentirán fácilmente persuadidos de donar algo una vez que se haya completado el primer relleno. La primera aventura para rellenos sanitarios será en terrenos comprados o alquilados.

Cuál es el mejor método - El relleno por trinchera o el de área?

Los detalles de procedimiento para deshacerse de la basura para el relleno sanitario variaran con las condiciones existentes en cada caso. Las condiciones de adoptar el método de trinchera o de áreas dependerá del terreno.

En el método por área, se hace uso de pozos existentes canales o zanjas en desuso, o depresiones y hondonadas de terreno, o aún de lugares pantanosos. Una vez que se ha vaciado y esparcido la basura, compactándose después la tierra de cobertura, podrá obtenerse de los barrancos cercanos y vaciarse directamente sobre los rellenos. Cuando se acarrea la tierra a través de las calles de la ciudad desde punto distante al relleno los TRAXCAVATOR de - ben cargar y descargar este material rápidamente. La cantidad de tierra para el relleno dependerá del volumen de la basura que haya que recubrir. Sin embargo se deberá excavar un suficiente recubrimiento para suministrar un yacimiento diario de 15 cm. y 60 cm. de material compactado. Esta capa selladora eliminará cualquier amenaza antihigiénica.

El método por trinchera es generalmente preferido. Este método se lleva a cabo cuando el terreno es nivelado. Muy simplemente puede describirse en tres métodos:

- 1.- Trinchera sola progresiva.- La trinchera se excava para la acumulación de un día y se cubre el material. Luego se ejecuta otro corte en la trinchera, y el material de tierra que se excava se ocupa para cubrir la basura del día. La tierra sobrante se utiliza para cubrir los desperdicios del día siguiente y así se van abriendo surcos en sucesión para cubrir los desperdicios de los días siguientes.
- 2.- Trinchera sola.- Una trinchera sola, también denominada larga, puede rellenarse con el material excavado acumulado a cada lado. A medida que el material de recubrimiento se va necesitando, se mueve hacia adentro utilizando un BULDOZER. El ancho de la trinchera deberá ser de una dimensión dos veces mayor que el ancho del tractor para permitir la compactación.
- 3.- Trinchera doble.- Se excava una trinchera a lo largo del **sitio**. Los desperdicios y basuras se depositan dentro de la excavación. El material que se cubre es protegido al excavar una trinchera en paralelo, dos o más pies de distancia de la trinchera anterior; la distancia varía de acuerdo con las condiciones del terreno. Esta operación de trinchera es controlada fácilmente. Los camiones deben vaciar dentro de las áreas confinadas, lo que reduce el viaje del tractor. Existe un mínimo de papeles flotando en el **aire**, y generalmente el sitio estará

más limpio durante todo el tiempo.

Donde y como deberá cortarse la primera trinchera.

La primera zanja se corta en el extremo más distante y con su flanco contra la dirección del viento predominante, formándose un reborde en el extremo que quede opuesto al viento. Esto es importante para evitar que vuelen papeles o desperdicios. Las trincheras siguientes, paralelas a la primera se cavan a la profundidad que se quiera para proporcionar el materia de recubrimiento para tapar la trinchera precedente. Si la tierra es escasa la profundidad puede aumentarse, aunque el promedio es aproximadamente de 2.50 mts. La longitud puede ser de 45.00 mts. a la longitud del sitio de la basura.

La anchura generalmente dos veces mayor que el ancho del tractor para permitir una buena compactación y espacio suficiente para el descargue del camión. Si se utiliza más de un camión en el lugar a cualquier hora, la anchura de la zanja puede hacerse más grande para permitir descargues simultáneos.

Factores que deben considerarse para seleccionar el sitio.

La elección del lugar apropiado para el relleno dependerá de la distancia que se halle de la ciudad y su accesibilidad por caminos, puentes, etc.

Debe considerarse que el tránsito de los carros basureros puedan hacerse evitando las calles principales, que son de mucho tráfico.

Hay que tener en ente que cuando se opera correctamente un relleno sanitario, no es mal aspecto ni presenta nada reprehensible. Por eso mismo, no es necesario que este muy retirado, y hasta podría estar cerca de los edificios urbanos.

Es muy importante el tipo de terreno para relleno sanitario. Aunque muchas tierras pueden servir para ello, hay que evitar los lugares rocosos, pues las piedras harán más difícil sellar definitivamente el relleno y sería un inconveniente el relleno y serían un inconveniente para crear una superficie pareja.

Para la capa de tierra de recubrimiento, hay que evitar el uso de arcilla húmeda porque al cercarse esta se encoje y se garieta lo cual dificulta el sellado del relleno apropiadamente; debido a lo cual podría convertirse en madriguera de ratas.

El material más apropiado para cubrir el terreno es la tierra vegetal arenosa, pero por lo general cualquier tierra arenoso servirá. Hay que evitar rellenar los pozos donde exista alguna vertiente de agua o ubicarlos de tal forma que obstruyan el drenaje natural del terreno.

El lugar para los desperdicios y basuras por medio de rellenos sanitarios, deberá planearse como un proyecto de Ingeniería Sanitaria.

Cuánta tierra se necesita para un Relleno Sanitario?

En el relleno sanitario debe procurarse reducir la basura y -

los desperdicios al menor volumen posible, compactado todo el montón acarreado a la trinchera, así como la capa de tierra de recubrimiento para que el asentamiento del relleno sanitario sea el mínimo, y prevenir incendios, eliminar los malos olores, las moscas y vermas, proporcionar una sólida superficie a los camiones basureros, utilizar al máximo el espacio abierto en la trinchera y, en resumen, establecer un suelo permanente para futuros usos.

Le único medio de compactación efectivo conocido hoy, es por medio de ruedas, carriles o rodillo. Un rodillo es generalmente una herramienta impráctica mientras que una máquina con ruedas tiene dificultad en superficies blandas y el costo de llantas es excesivo. Las unidades de carril, a pesar de su ligero contacto con el suelo, poseen la habilidad de triturar los objetos, aún en superficies huecas.

Algunas ayudas para la compactación son distribuir los desperdicios en forma delgada, tratar de mezclar la basura dentro con los desperdicios, y reducir el agua, separar las llantas y los asientos de resortes de la basura normal y aumentar el porcentaje del material de recubrimiento para la basura cuando el relleno final debe soportar más que el peso normal de una área de estacionamiento, parque o facilidad similar.

Cuál es el porcentaje de asentamiento en un Relleno Sanitario?

La compactación, descomposición y la profundidad del terreno son factores importantes que determinan el volumen del relleno y su asentamiento.

Muchos rellenos sanitarios han reportado poco o nada de cinco a diez años; algunos han reportado tanto como el 15 %.

El asentamiento del terreno es más rápido en el primer año, con disminución en el segundo y poco o nada de asentamiento en lo sucesivo.

La descomposición depende de muchos factores: Contenidos bacteriológicos del suelo, temperatura del aire, temperatura durante el tiempo de la enterrada, mezcla de los despojos o basuras y otros.

Como regla general se puede decir que la rápida descomposición toma lugar en climas con temperaturas cálidas.

Qué uso puede darse a los Rellenos Sanitarios?

Con frecuencia se pregunta si un relleno sanitario podría reutilizarse. Todo se sabe sobre los cambios por los que pasa la basura dentro del relleno, pero la información disponible hace creer que los desperdicios no se desintegran lo suficientemente como para permitir que el área vuelva a ser reutilizada.

Sin embargo, los rellenos sanitarios pueden tener buen uso, pues han sido convertidos en parques, área de recreo, aeropuertos para aviones pequeños o áreas de estacionamiento para autos y muchos otros usos. Algunas ciudades permiten la construcción

de viviendas sobre terrenos de relleno sanitario, pero es necesario establecer un buen cimiento a través del relleno.

Importancia del Relleno Sanitario para la Salud Pública.

Extensas investigaciones sobre el uso de los rellenos sanitarios favorecen su uso como uno de los medios más efectivos en el manejo de basuras y otros desperdicios. En 1,939, el Director de Sanidad de los Estados Unidos, nombró una comisión compuesta de tres médicos prominentes y un ingeniero civil para que estudiara la importancia de los rellenos sanitarios para la Salud Pública en uno de los Distritos de la Ciudad de Nueva York. En informe presentado dice así:

"En la opinión de esta comisión, basada sobre sus observaciones y estudios, no existen en los rellenos sanitarios aspectos que podrían amenazar la Salud Pública".

Por el contrario, el Comité quedó convencido que por ciertos peligros posibles para la Salud Pública se acaban con los rellenos sanitarios, pues constituyen uno de los mejores métodos de control de las ratas y mosquitos.

El Comité opina que no derivará ningún peligro para la salud pública en lo futuro, siempre que se sigan buenas prácticas en el relleno sanitario.

Las conclusiones de esta comisión han sido justificadas por la práctica de muchas ciudades y pueblos que han adoptado el método de deshacerse de la basura con rellenos sanitarios

durante los últimos años. Han eliminado los peligros e inconvenientes para la salud pública toda vez que han adoptado este método.

Por otra parte, la alimentación de puercos con basura, un método común para deshacerse de los desperdicios de muchas ciudades - ha venido siendo atacada constantemente. Un estudio de este método en forma práctica en muchas ciudades dió el siguiente resultado:

Hemos visto que el porcentaje afectado de puercos con triquinosis era muy alto entre los alimentados con basuras sin cocer. Se afirma que la carne de puerco que no bien cocida es el principal agente de contagio de la triquinosis, una enfermedad muy seria, que resulta en malestares gastro-intestinales, fiebre remitente y dolores musculares. Aunque se le diagnostica con frecuencia en forma errada, la triquinosis es más frecuente en lugares donde se acostumbra criar puercos alimentados con basura.

En los Estados Unidos de Norte América no se puede transportar basura de un estado a otro para la alimentación de puercos, a menos que este haya sido cocida a 100 grados centígrados por 30 minutos.

De todas maneras sigue aumentando la tendencia de prohibir la práctica de la alimentación de puercos con los desperdicios y basuras de las ciudades, aumentándose la importancia de establecer otros medios de eliminación.

Qué prácticas deberán regir en los Rellenos Sanitarios?

- 1.- La eliminación de las basuras por relleno sanitario debe planearse como un proyecto de ingeniería. Las operaciones y el mantenimiento deben estar bajo la dirección de un Ingeniero Sanitario.
- 2.- La superficie del relleno debe ser de un ancho que permita la operación adecuada de los carros basureros y del equipo, y que el área de material expuesto durante las operaciones del día sea la mínima.
- 3.- El área rellenada con basura deberá cubrirse con la tierra lo más rápidamente posible; y al terminar el trabajo del día, para sellar definitivamente toda la basura enterrada ahí.
- 4.- Deberá disponerse del equipo suficiente para prevenir las demoras en cubrir la basura y evitar que quede al aire libre.
- 5.- Los desperdicios resultantes de la construcción de edificios (ladrillos, hormigón etc.) no deben usarse para recubrimiento, sino que deben enterrarse dentro de la trinchera.
- 6.- El relleno final deberá ser de 0.60 mts. de espesor, aproximadamente de tierra.
- 7.- En caso de que el relleno termine en pendiente abrupta, debe construirse al pié del relleno una cuneta rellena con arena y cascajos. Esto prevendrá el destape del relleno, que podría dejar al descubierto la basura enterrada, y que

los roedores hagan allí su madriguera, y finalmente, prevendrá la formación de charcos, porque cualquier filtración que ocurra en el relleno será absorbida por la arena de la cuneta.

- 8.- La basura que quede al aire libre, así como las superficies adyacentes, deberán rociarse toda vez que sea necesario a - placar el polvo.
- 9.- Por regla general, la capa de basura compactada no debe exceder de una profundidad de 2.40 mts. Cuando se necesiten hacer rellenos de mayor profundidad, deben procederse a hacerlos por parte.
- 10.- Para evitar que el viento vuele papeles y desperdicios debe contarse con una valla removible.
- 11.- Si bien el recubrimiento adecuado de tierra en la forma recomendada, prevendrá incendios, es conveniente contar con agua a presión para combatir cualquier fuego.
- 12.- El agua que se acumule a causa de las operaciones del relleno deberá ser drenada, tapada o tratarse con sustancias químicas para evitar la reproducción de mosquitos o los malos olores.
- 13.- Toda vez que sea necesario, deben tomarse medidas conducentes a prevenir que la basura quede sumergida en aguas estancadas.
- 14.- La inspección y el control contra las ratas deberá mantenerse hasta que los rellenos se estabilicen.

15.- Terminado el proceso de rellenamiento, deberá cuidarse el área hasta que esté completamente estabilizado el relleno. Así deberá taparse toda grieta que aparezca y depresión o pozos en el área.

C A P I T U L O N º X I

PROYECTO DE RELLENO SANITARIO PARA EL DISTRITO DE LA PUNTA

Ubicación.- El Area de Salud de la Provincia Constitucional del, por intermedio de su departamento de Ingeniería Sanitaria, cuya Jefatura está a cargo del Ingeniero Sanitario Alfonso Figueroa, quién actualmente está tratando de ubicar el lugar adecuado para efectuar el relleno sanitario en forma conjunta con los Distritos de Bellavista, el Callao y La Punta.

La ubicación en la cual se ha pensado son los terreno que se encuentran entre los kilómetros 17 y 22 de la autopista a la Ciudad Satélite de Ventanilla.

Producción Diaria de Basura.-

Hemos estimado en 0.61 Kgs. de basura por persona/día, para la actual población de 5,600 habitantes tendremos:

$$0.61 \times 5,600 = 3,416 \text{ Kgs. de basura/día}$$

Teniendo en cuenta que a partir del mes de Noviembre hasta mediados de Marzo, la población se incrementa por la afluencia de personas, consideraremos que la producción diaria se incrementa en un 40 %, luego la basura por día será de:

$$3,416 + 1,366 = 4,782 \text{ Kgs. de basura por día.}$$

Peso específico de la basura compactada: 650.70 Kgs/m³.

Basura compactada en m³/día = $4,782 : 650.70 = 7.34 \text{ m}^3/\text{día.}$

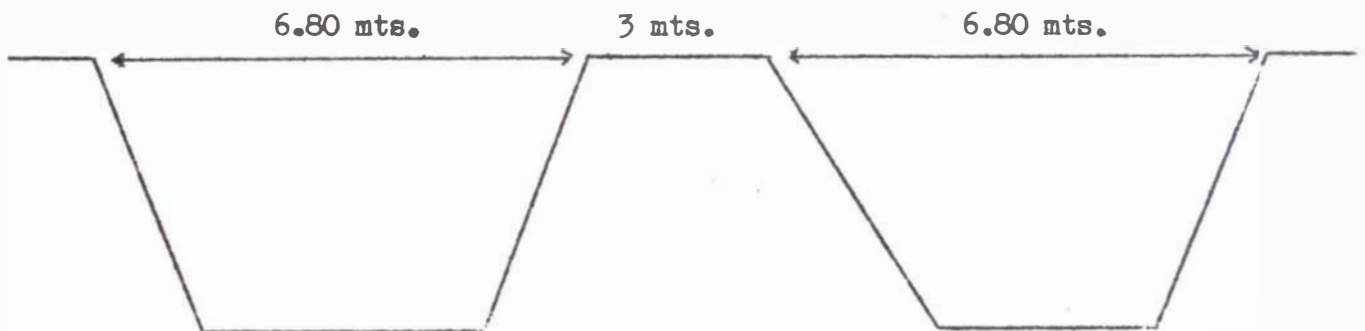
Cálculo del área necesaria para el relleno sanitario.-

Tomando una altura para cada zanja de 2 mts. y habiendo obtenido un volumen de 7.34 m³/día, el área necesaria será de:

$$A = \frac{7.34}{2.00} = 3.67 \text{ m}^2/\text{día}$$

Al año necesitaremos $3.67 \times 365 = 1,339.55 \text{ m}^2$ al año.

Si se sigue el método de las áreas, pero si calculamos por el método de zanjas o trincheras hay que agregar un 50 % dejando 3 mts. entre borde y borde libre.



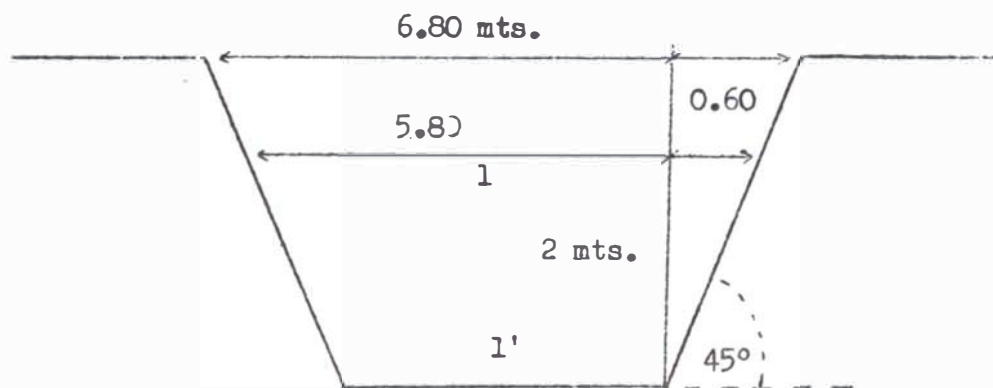
O sea que al año necesitaremos : $1,339.55 + 669.77 = 2,009.32 \text{ m}^2$.
Según standards americanos 0.3 á 0.6 hectáreas por año para 10,000 habitantes, para el caso de 5,600 habitantes necesitaremos más ó menos 0.15 á 0.20 hab./año.

Por consiguiente podemos considerar como 0.20 ha. de terreno necesarias para la disposición de la basura por relleno sanitario por el método de zanjas o trincheras.

Cálculo de Zanjas.-

Area = 2,000 m².

Calcularemos cuántos metros cuadrados de basura por metro lineal de zanja:



Consideramos que el fondo de la zanja tenga 3 mts. y una altura de 2.00 mts. y de acuerdo a la naturaleza del terreno, escogimos su talud. En este caso de 45° por ser en su mayoría arenoso.

$$l = 3 + 2 \cotg. 45^\circ \times h$$

$$l = 3 + 2 \times 0.7071 \times 2$$

$$l = 3 + 2.82$$

$$l = 5.82 \text{ mts.}$$

Que podemos considerar como 5.80 mts.

Como solamente vamos a efectuar un relleno hasta 2 mts. de altura, el área necesaria será de:

$$a = \frac{2 + 5.80}{2} \times 2$$

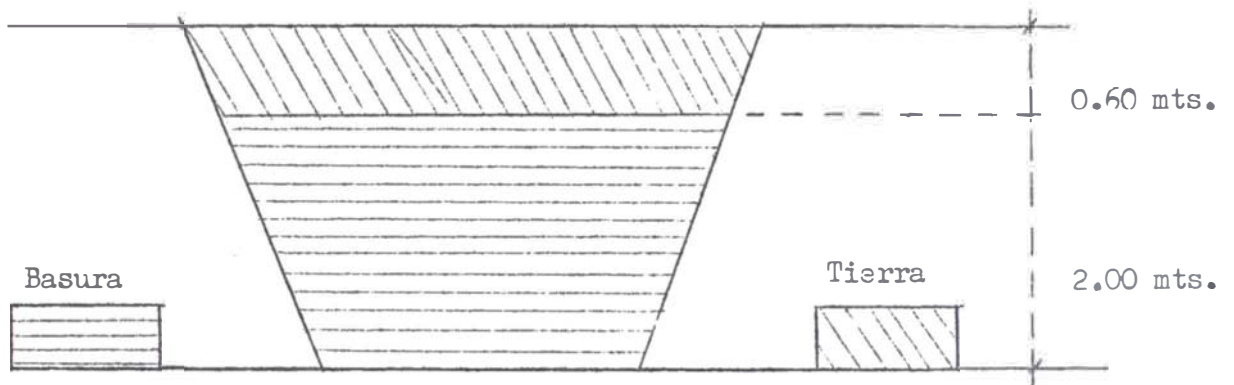
$$a = 7.80 \text{ m}^2.$$

El volumen por metro lineal será:

$$V = 7.8 \times 1 = 7.80 \text{ m}^3.$$

Luego entran 7.80 m³. por metro lineal.

La profundidad de la zanja es de 2.60 mts. el relleno estará formado de la siguiente manera:



Siendo la relación basura/tierra = $2/0.6 = 3.3$

Luego la cantidad de tierra necesaria para enterrar la basura es de:

$$7.34 : 3.3 = 2.22 \text{ m}^3/\text{de tierra/día}.$$

Costos.-

Si el equipo trabaja en el relleno durante 6 horas día, en una semana tendremos:

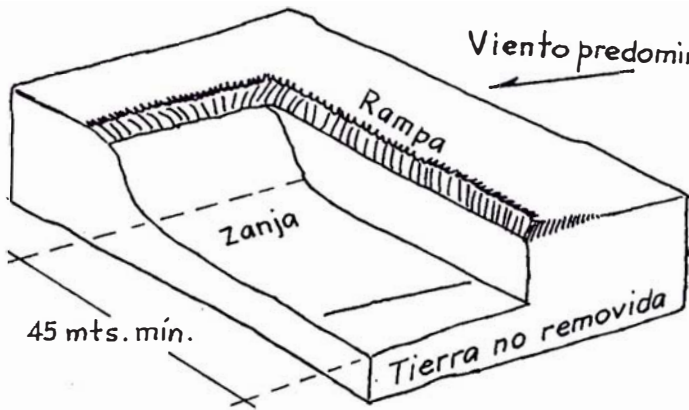
$$6 \times 7 = 42 \text{ horas semanales}.$$

Volumen de basura semanal:

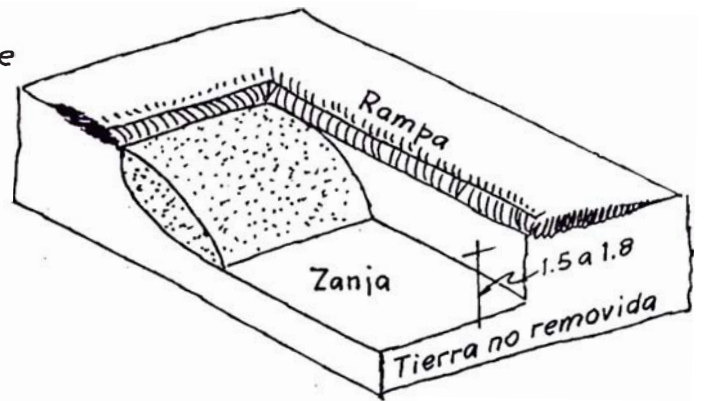
$$7.34 \times 7 = 51.38 \text{ m}^3. \text{ de basuras semanales}.$$

Teóricamente el equipo deberá dar un rendimiento de:

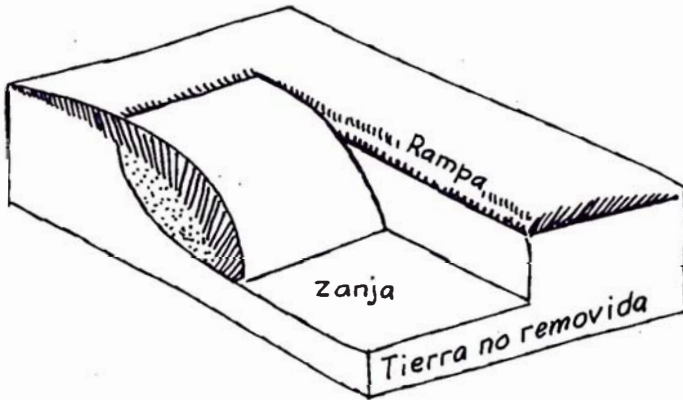
$$51.38 : 42 = 1.22 \text{ m}^3/\text{hora} - \text{Capacidad}$$



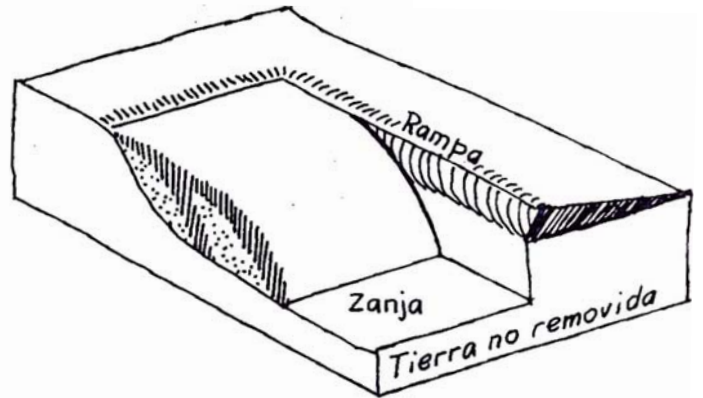
1.- Se abre la primera zanja



2.- Se compacta la basura formando la primera zanja

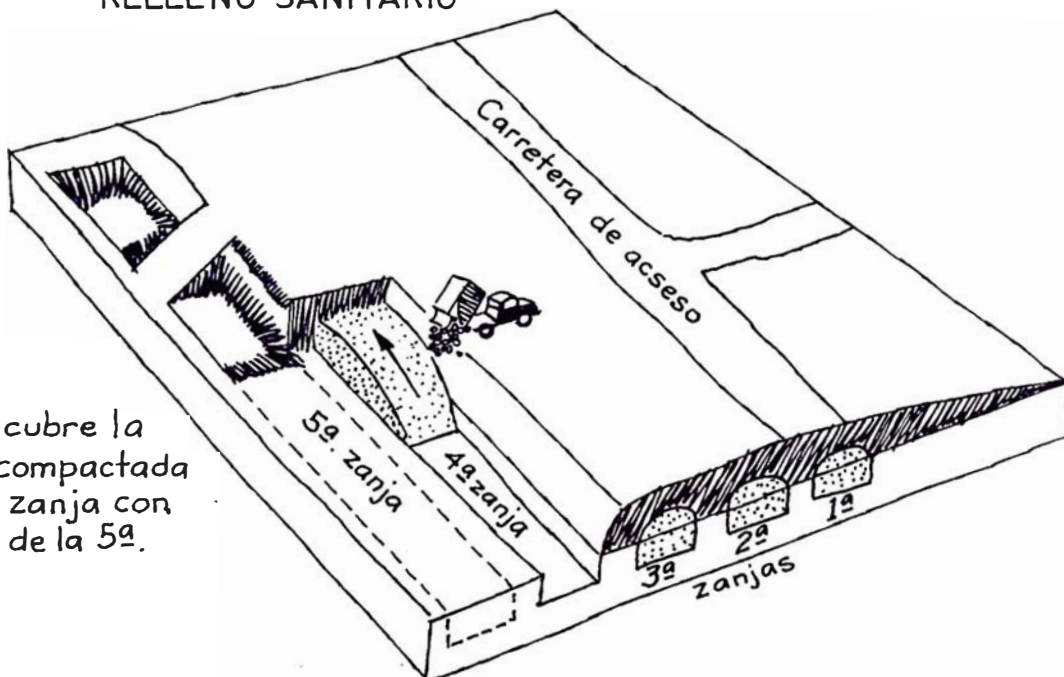


3.- Se cubre de tierra la primera celda.



4.- Se compacta y cubre de tierra la segunda celda.

ETAPAS PARA LA CONSTRUCCION DE UN RELLENO SANITARIO



Cómo se cubre la basura compactada de la 4ª zanja con material de la 5ª.

Sin embargo está demostrado que esta cifra debe aumentarse entre un 30 % y 40 % en la práctica cuando se usa máquina para excavar, pero cuando se usa máquina para excavar, compactar y cubrir debe aumentarse en un 300 %.

Primer caso.-

$$1.22 + 30 \% \text{ de } 1.22 = 1.22 + 0.37 = 1.59 \text{ m}^3/\text{hora}$$

Segundo caso.-

$$1.22 + 300 \% \text{ de } 1.22 = 1.22 + 3.66 = 4.88 \text{ m}^3/\text{hora}$$

Desarrollando el segundo caso, ya que el tipo de tractor a emplear se será para excavar, compactar y cubrir.

- a.- Rendimiento del equipo: 4.88 m³/hora, que podemos considerar como 5 m³/hora.
- b.- Peso específico de la basura compactada: 650.7 Kgs./m³, que en realidad nos representa el peso promedio a manejar.
- c.- Peso total a manejar:
$$5 \times 650.7 = 3,253.5 \text{ Kms.}$$
- d.- Costo operatorio por hora para este tipo de equipo aproximadamente: S/ 200.00 (Amortización + Interés + Combustible + Repuestos + Operador)
- e.- Tonelada hora:
$$3.254 \text{ Tn/hora.}$$
- f.- Costo por tonelada hora:
$$200 : 3.254 = 61.40 \text{ soles aproximadamente.}$$
- g.- Costo Tn/hora (35 % adicional) incluyendo supervisión:
$$61.40 + 35 \% \text{ de } 61.40 = 61.40 + 21.50 = 82.90$$

h.- Costo anual considerando 52 semanas de 42 horas semanales de trabajo:

$$\text{Horas de trabajo anuales: } 42 \times 52 = 2184 \text{ horas/año}$$

Costo anual:

$$2184 \times 82.90 = \$/ 181,053.60 \text{ año/Tn.}$$

i.- Como tenemos 3.254 Tn. el costo total será:

$$181,053.60 \times 3.254 = \$/ 589,148.00$$

j.- Hemos considerado 6 horas de trabajo diarias, pero de acuerdo a la producción de basura, y la capacidad del tractor, este solamente trabajando 1.5 horas al día cumple con un trabajo eficiente:

$$589,148 : 4 = \$/ 147,289.00$$

El costo contenido hemos dividido entre 4, debido a que el tractor solamente trabajando la cuarta parte del tiempo disponible con el trabajo además debo hacer incapié que el cálculo está ajustado al trabajo real.

k.- Costo por habitante anual:

$$147,289 : 5600 = \$/ 26.30$$

l.- Costo por vivienda anual:

$$147,289 : 874 = \$/ 168.00$$

m.- Costo por habitante mensual:

$$26.30 : 12 = \$/ 2.19$$

Tablas necesarias para el cálculo del rendimiento de un tractor.-

TABLA N° I
Valores de "f"

Clase de Material	Estado Actual	Convertido a		
		En estado Natural m3.	En estado Suelto m3.	En estado compactado m3.
ARENAS	Natural	1.00	1.11	0.85
	Suelto	0.90	1.00	0.86
	Compactado	1.05	1.17	1.00
TIERRA COMUN	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

TABLA N° II
Valores de "q"

Metros Cúbicos de material sueltos

Empujador Recto	Empujador Angular	Modelo de Tractor
2.40	2.90	D - 8
2.20	2.50	D - 7
1.40	2.00	D - 6
1.20	1.80	D - 4

Nota.- El factor "f" de conversión de los suelos, depende del estado en que se encuentra el suelo y su valor de conversión - al estado se adjunta en la tabla anterior.

TABLA N° III

Guía para seleccionamiento de Equipo.-

Esta guía de población representa solamente una manera de iniciar el seleccionamiento del equipo adecuado. Aquí no se considera el terreno, estructura del suelo, condiciones del lugar, distancia del transporte para el material de recubrimiento, inclemencias del tiempo y otras variables para una valuación adecuada.

<u>Tipo</u>	<u>Tamaño</u>	<u>Escala de población</u>
BULLDOZER.....	D - 2	Hasta 7,500
Donde no se necesitan	D --4	5,000 hasta 15,000
acarreos	D - 6	10,000 hasta 35,000
<hr/>		
TRAXCAVATOR donde el trans	N 933	Hasta 10,000
porte es importante, a trabajos -	N 955	7,500 hasta 25,000
de carga necesarios	N 977	15,000 hasta 40,000
<hr/>		
TRAILLA donde las canti-	D4 N 40	10,000 hasta 25,000
dades son grandes, variaciones de		
temporada, transporte distante.	D6 N 60	25,000 hasta 60,000
<hr/>		

Cálculo del rendimiento de un tractor con empujador.-

El rendimiento de un tractor en m³. está dado por la siguiente fórmula:

$$R = \frac{Q \times f \times 60 \times E}{Cm.} \quad (I)$$

Donde: Q = capacidad de la pala del empujador en material suelto, expresado m³. dependiendo del tipo de empujador.

F = Factor de conversión de los suelos (Tabla N° I)

60 = número de minutos que tiene la hora.

E = eficiencia del tractor que varía entre el 75 % - 80 %.

Cm = tiempo de duración de un ciclo de trabajo, que está formado por:

Tc = tiempo de cambio de los engranajes del tractor, no mayor de 1 minuto.

Ti = Tiempo de ida con carga, generalmente a 2.4 Km/hora.

Tr = Tiempo de regreso sin carga, generalmente a 4 Km/hora.

Volumen de excavación: 7.34 m³/día para nuestros cálculos tomamos 8 m³/día.

$$R = 8/2 = 4 \text{ m}^3/\text{hora}$$

Para el cálculo del rendimiento se ha considerado como de dos horas el tiempo disponible para efectuar el relleno de una zanja.

$f =$ del cuadro número I tomamos para el estado natural 1.00

$E =$ eficiencia del 75 %

$T_c = 2 \times 20'' = 40'' = 0.66$ minutos

$T_i = 100 \times 60/2.4 \times 1000 = 2.50$ minutos

$T_r = 100 \times 60/4 \times 1000 = 1.50$ minutos.

Por consiguiente $C_m = 0.66 + 2.50 + 1.50 = 4.66$ minutos

Reemplazando estos valores en la fórmula N I y despejando el valor de Q:

$$Q = 0.90 \text{ m}^3.$$

Con este valor en la tabla N° II observamos que para el volumen de excavación es suficiente D - 4 que puede cumplir con eficiencia su trabajo.

La selección del tractor D - 4, está de acuerdo a la población servida así como también al volumen de basura por día.

El tractor seleccionado tiene una capacidad de trabajo para una población de 15,000 habitantes, trabajando 8 horas diarias teniendo en cuenta estos factores es que solamente trabajando 2 horas/día el tractor debe cumplir con eficiencia su trabajo.

C A P I T U L O N º X I I

INCINERACION

1.- Historia.- El primer británico que desarrolló un incinerador, fué Alfred Fryer, quien construyó la primera planta y la designó específicamente para la disposición final de basuras, en Nottingham en 1874. Posteriormente a este avance se comenzó a construir muchas más y es así como en 1885 el inglés Charles Jones obtiene la patente para usos secundarios, como descarga de gases y eliminación de humos y olores. Sub-secuente^{mente} experiencias demostraron que el costo de operación en los usos secundarios es generalmente caro, y una solución simple en el control del efluente.

En 1920, los británicos operaban más de docientas plantas y solo dos ellas operaban importantes fuerzas en la operación de los incineradores. Estas plantas estaban ubicadas en Birmingham y Glasgow. Hoy en día, es un factor importante la separación de las basuras colectadas, por la excesiva cantidad de materias inertes que contiene, lo que perjudica la combustión total de las basuras. En 1919 se construye en Inglaterra la primera planta en que se utiliza la basura ya separada, el resto se disponía por relleno sanitario.

Paralelamente el avance hecho por los ingleses, los norteamericanos construyen el primer crematorio en 1885, por el ejército americano en Governor's Island New York. Durante muchos años la Compañía Rider construyó crematorios de basura en Allegheny

Pensilvania, y en los años siguientes en Des Moines, Iowa, Elwood, Indiana, Minneapolis, Minnesota.

Actualmente son pocas las plantas de funcionamiento por los problemas que presenta de humos, olores, cenizas y de tener - que disponer de un sitio especial para la disposición de basuras no quemables.

La incineración es considerada por muchos investigadores como el método más completo, pues reduce a cenizas y destruye los - gérmenes, a sido usado por muchos años en Europa en donde la - recolección de basuras no es necesariamente separada. En éste procedimiento sanitario de eliminación que se puede emplear en cualquier lugar, en que la zona para establecer vertederos sea muy reducida. Entre las ventajas que se obtiene está la que - con incinerador adecuadamente proyectado se puede generar vapor, que se venderá o usará en plantas de energía.

Se emplean los siguientes sistemas:

a.- Separativo

b.- Combinado

En el sistema separativo los productos no combustibles se separan, y en el sistema combinado todas las basuras van al incinerador.

Estos sistemas de incineración son costosos bajo muchos puntos de vista como son:

a.- Costo inicial

b.- Costo de operación

El costo inicial es bastante elevado por las instalaciones que requiere, en la operación más labor es requerida al tener que escojer la basura no quemable, pagar el incinerador, etc. además de todo esto es necesario combustible auxiliar.

Como la recolección de basuras acumula materiales más rápido de lo que puede ser quemado, es necesario almacenar y romanejar la basura. Este sistema es inflexible a lo que las demandas aumentan con el crecimiento de la población. Objecionables humos, olores, acompañan al método de incineración.

Las cenizas del material quemado más la basura no combustible llega a tanto como el 50 % del volumen total y la disposición debe hacerse en un basural auxiliar.

Frecuentemente basurales consistentes solamente en residuos de incinerador han sido madrigueras de grandes números de ratas. Por lo tanto en favor de la salud cuando un incinerador es usado, un relleno sanitario debe ser usado para la basura no com-

Muchas ciudades han encontrado la incineración tan poco económica y tan poca satisfactoria desde muchos puntos de vista que han tenido que abandonar sus incineradores en favor del relleno sanitario,

2.- Factores para la ubicación de una planta incineradora.- Para designar la ubicación de una planta incineradora, se debe tener muy en cuenta las condiciones locales, así como las características que a continuación nombramos:

Extensión y proporción del crecimiento de la localidad.

Tipo de planta.

Zona de expansión futura.

Ubicación del Distrito y condiciones climáticas.

Topografía del terreno.

Condiciones y costumbres locales de la población.

Terrenos disponibles.

Frecuencia de la recolección.

Composición de la basura.

3.- Especificaciones que se deben tener en cuenta cuando se proyectan incinerador.- Para la construcción de un incinerador se debe proporcionar explicaciones exactas y detallar los requisitos. preciso además explicar lo más o claramente posible la clase y el estado de la basura que se destruirá.

Los datos a que hacemos mención son:

a.- Clase y condiciones de la basura, teniendo en cuenta:

Porcentaje y contenido de agua.

Porcentajes de cenizas

Porcentaje de basuras domésticas.

b.- Temperatura del horno, que debe ser superior a los 1250 ° F.

- c.- Fijar la cantidad de basura a quemarse en determinado tiempo.
- d.- Especificar su operación con horno frío o caliente.
- e.- Cantidad de combustible necesario.
- f.- Mano de obra para la operación del incinerador.
- g.- Combustión de cenizas.
- h.- Ausencia de olores.
- i.- Controles automáticos.
- j.- Especificaciones del Test o, prueba por 40 horas de trabajo continuo al cabo de un mes de operación.

4.- Principales detalles de la construcción de un incinerador.-

Se emplean diversos tipos de incineradores y no hay dos exactamente iguales, aún cuando los proyectos sean del mismo ingeniero; pero es posible precisar algunos detalles de construcción - que de cualquier modo deben tener un buen incinerador, que son los siguientes:

- a.- El Horno: Es la cámara en la que se hace la cramación de los sólidos. Si el horno tiene una antecámara en las que las materias húmedas se depositan de modo que los gases calientes pasen sobre ellas, y las saquen, el incinerador es del tipo de horno escocés.

Después de secados los sólidos que se hayan consumido se - quitarán de la antecámara con un rastrillo y se arrojaran - sobre las parrillas para que se quemen. No todos los técni-

cos están a favor de la atecámara de desecación. Los hornos tienen paredes de vidrio refractario, para aislar la estructura de sustención del calor del horno, algunos son de acero y están rodeados de una cámara de aislamiento con agua. El horno no sólo debe proporcionar amplia superficie de combustión, sino que debe tener capacidad para que se puedan introducir materiales muy voluminosos, latas mezcladas con la basura y otras cosas. La capacidad ordinaria es de 0.20 a 0.30 m³. por cada mil kgs. de basura diarios, aún cuando aumentará a 0.50 m³. si se emplea solamente tiro natural.

Con frecuencia se divide la capacidad total que se requiere en el horno en unidades o célula de tamaño reducido para que el fogonero pueda encargarse convenientemente de la introducción de los materiales y de la incineración. Cada compartimiento o célula descarga sus gases de combustión en una cámara común, pero tiene sus puertas de carga separadas, lo que proporciona la ventaja de mantener una temperatura uniforme en la cámara de combustión, ya que solo se carga a la vez una célula sin que baje demasiado la temperatura, manteniéndose el calor de las células contiguas.

El horno incluye también las parrillas, que deben tener un tamaño suficiente para asegurar una buena incineración. Se deben quemar de 250 a 400 Kgs. de basura por hora por metro por metro cuadrado de parrillas, según se use tiro natural

o ventilación forzada.

Para las instalaciones grandes o medianas es muy conveniente que las parrillas tengan mecanismo de volteo. Si ~~es~~ usa una antecámara de desecación, su superficie será del 50 % del área de las parrillas y no se deberá incluir en la de éstas.

b.- Cámara de Combustión: La cámara de combustión se encuentra entre el horno y la chimenea y su propósito es el de permitir la mezcla de gases quemados y no quemados y dar tiempo para su combustión. Por estas razones la cámara de combustión deberá originar suficiente mezcla de corrientes de aire y tener capacidad para que se produzca. Se necesita no menos de 0.30 m³. por cada 1000 kg. diarios de basura. La cámara de incineración deberá tener puertas para la fácil extracción del material asentado. Algunos incineradores tienen corrientes de aire auxiliar que penetra a la cámara de combustión.

En los incineradores muy grandes hay una cámara de expansión entre la de combustión y la chimenea, de capacidad igual a la de la segunda, siendo su finalidad la de reducir la turbulencia y permitir el asentamiento del polvo y cenizas.

c.- La Chimenea: El amplio uso de ventilación forzada ha dado origen a chimeneas mas bajas, que no distribuyen cenizas sobre una zona muy amplia. Algunos proyectistas prefieren chimeneas en las que haya velocidades de sección cruzada, de los gases que se elevan, de 4.5 a 6 mts. por segundo, al paso que otros descan de 6 á 9 mts. Si se usa ventilación forzada, la finalidad de la chimenea es simplemente el dominar la fricción causada por las paredes y otras estructuras mientras que si no se emplean, la chimenea debe ser suficientemente alta para vencer la fricción del aire que se mueve sobre la cámara de combustible.

Las chimeneas deben tener paredes interiores de ladrillo refractario, estar provistas de una caperuza de hierro o cemento y tener un depósito de polvo, en el fondo, con acceso para la limpieza, y para-rayos.

d.- Sistema de carga: El sistema de catta mas sencillo para cargar el horno consiste en que éste tenga una puerta circular que se levante por un mecanismo de cadena y que quede encima de él. Las mayores tienen dos puertas o más puertas para cada célula y los vehículos que hacen las recolecciones de basuras pueden vaciarla en el piso o cerca de las puertas de carga, o aún directamente dentro de la célula. Los incineradores muy grandes tienen a veces compartimientos de carga o secciones con dos puertas, una para recibir el material y otra en el fondo para vaciar-

lo en el horno, con lo que se pierde menos calor que cuando se hace el vaciado directamente.

e.- Detalles complementarios: Entre éstos se encuentran los siguientes: la cámara de cenizas, que recibe el residuo incrustable, tiene forma de tolva y es de tamaño suficiente para eliminar fácilmente el volumen de residuos del 15 al 20 % de la basura total. El aparato de ventilación forzada formada por un abanico o ventilador y los tubos necesarios para forzar las corrientes de aire por debajo de las parrillas y hacia arriba a través de la masa de material en combustión pero no más allá. La chimenea debe producir el resto de tiro necesario. No todos los incineradores tienen la ventilación forzada, pero ésta se emplea más cada día.

El calentamiento previo del aire es una práctica que puede seguirse o no, pero es económica para plantas de 68 toneladas de capacidad por 24 horas. El aire que se fuerza a través de las parrillas se calienta previamente haciéndolo pasar por conductos donde toma el calor producido por los gases de la chimenea; la temperatura del aire precalentado de 150 a 200 ° y se halla bajo ventilación forzada. Como las temperaturas muy altas son perjudiciales para las parrillas, se dispondrá que el aire pase a la unidad de calefacción. En algunas plantas se instalan aparatos de generación de vapor que consisten en un serpentín con agua colocado entre la cámara de combustión y la chimenea; la generación de

vapor requiere una temperatura más alta en la cámara de combustión de la que sería necesaria en otro caso, aproximadamente de 980 a 1030° en vez de 650°. Los aparatos de control son especialmente termómetros para comprobación de las temperaturas en la cámara de combustión y las de aire precalentado. Se necesitan básculas para pesar la basura y es conveniente tener otras para pesar la ceniza.

Consideraciones cuando se proyecta un incinerador.-

No nos ocuparemos en este lugar del plano de un incinerador, sino de los factores necesarios para comprender su funcionamiento. El punto más importante es la clase de basura que se ha de quemar, ya que ésta es un combustible de baja calidad, y un buen proyecto, de incinerador dependen del análisis del material. Se hacen dos tipos de análisis, uno aproximado para obtener los porcentajes por peso de ceniza, humedad y material combustible, dividiendo éste último en carbón fijo y material combustible, dividiendo este último en carbón fijo y material volátil. El análisis definitivo es más útil, porque muestra los tantos por ciento por peso de carbono, nitrógeno, hidrógeno, oxígeno, azufre, ceniza y humedad. Del análisis del valor calórico de la basura se deducirán las cantidad de aire que se deberá proporcionar al horno, la composición de los productos de combustión de 650° ligeramente por encima de los puntos de ignición del monóxido de carbono y los hidrocarburos, para asegurar una combustión completa y prevenir los malos olores. Como ya hemos establecido, en caso de que se genere vapor, serán necesarias temperaturas de 980°

a 1030° aunque no mayores porque afectarían mucho a la estructura del horno.

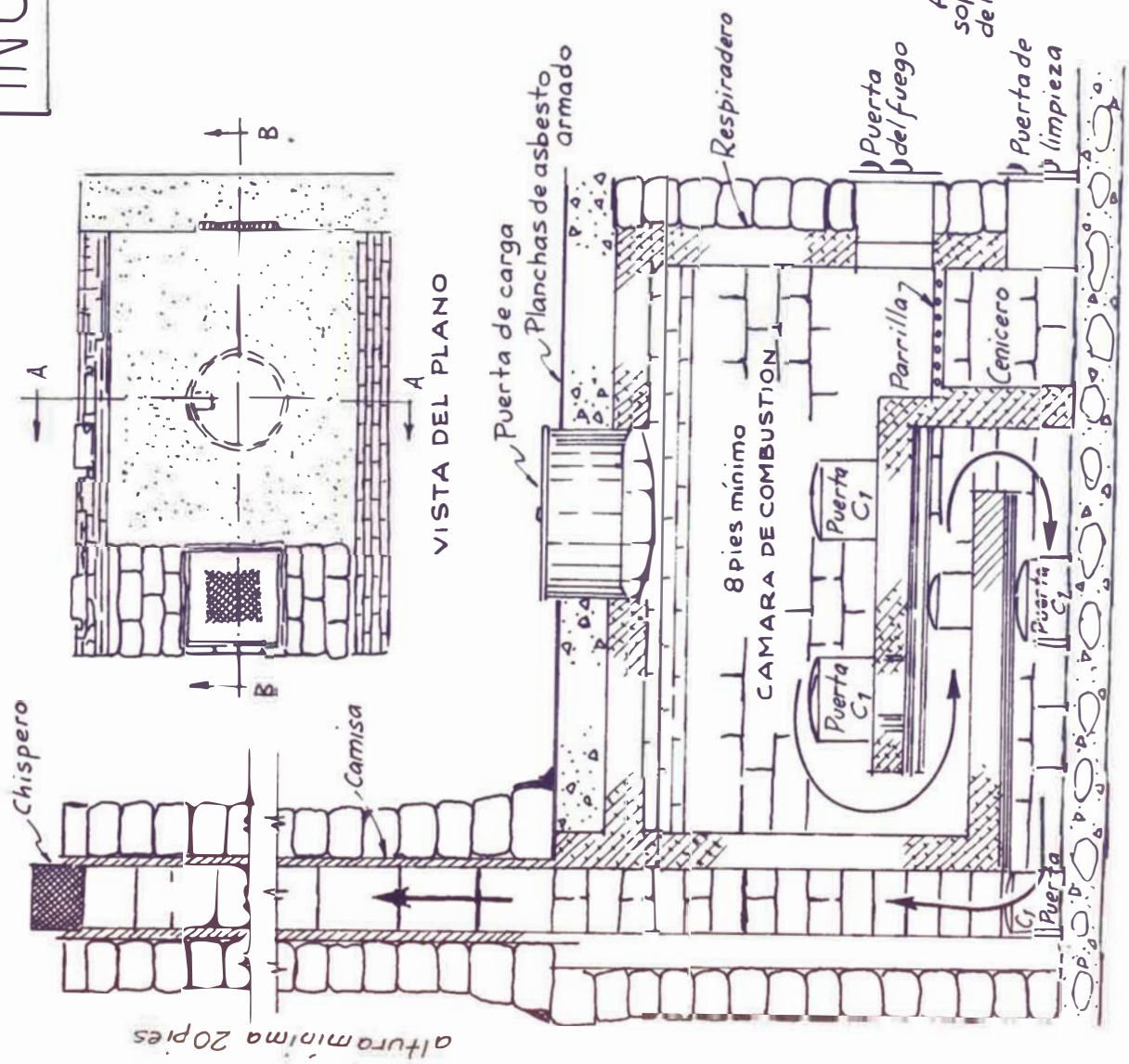
El cálculo de la cantidad de aire que se habrá de proporcionar se hace conociendo las sumas de carbono e hidrógeno existentes en la basura, elementos que se combinan con el oxígeno en combustión. Se puede calcular también el número de unidades calóricas en la porción combustible de la basura y el que se requerirá de ellas para elevar la temperatura del aire al punto crítico de 650°, por lo menos, en caso de que la basura no proporcione suficiente calor, se deberá añadir combustible auxiliar o se calentará anticipadamente la corriente de aire.

La experiencia indica que mezclas de 80 % de desperdicios y 20 % de desechos, en peso, se queman sin adición de combustible si la corriente de aire se calienta de antemano a 150°. Se quemansatisfactoriamente, sin necesidad de aire precalentado, las mezclas de 60 % de desperdicios solos o cuando el contenido en desecho es bajo, empleándose en este caso carbón, leña o petróleo.

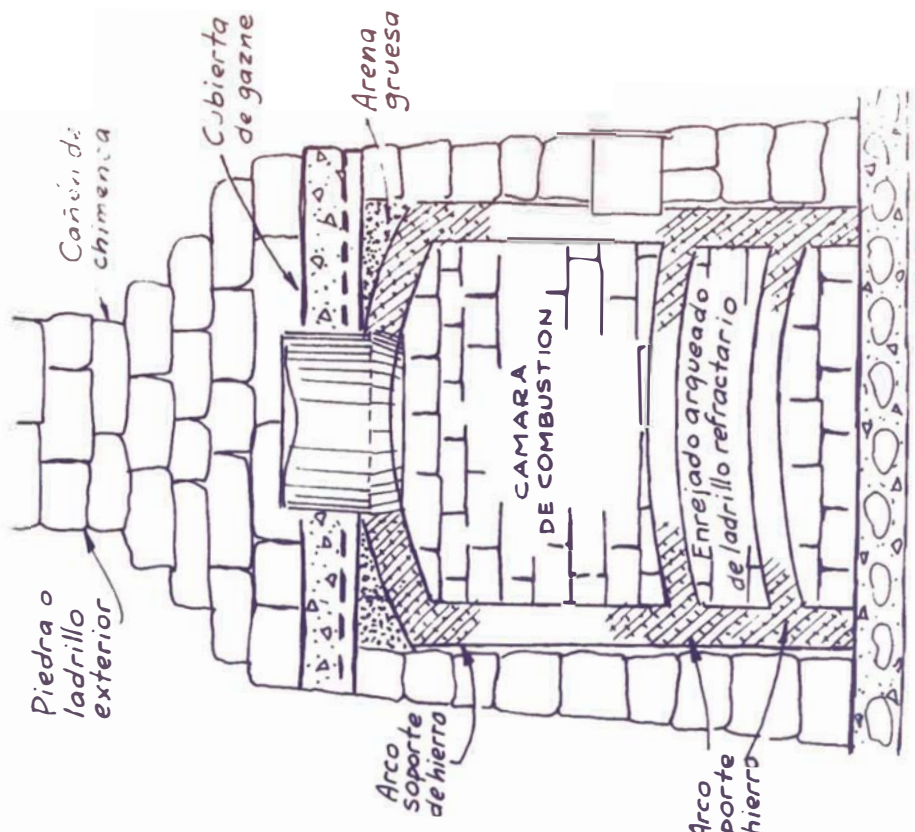
Tipos comunes de plantas de incineración.-

Hay dos tipos comunes de plantas de incineración. Las grandes instalaciones son del tipo llamado de pozo y elevador y suelen trabajar las 24 horas del día. A medida que la basura llega, se vacía y almacena en un pozo del que se pasa a las tolvas de carga por medio de un tubo de valvas, de 0'75 a 1'30 m³. En algunas plantas de incineraciones tienen dos elevadores de cadena

INCINERADOR



altura mínima 20 pies



para manejo más rápido y para casos de urgencia.

Una variante de este tipo de planta conduce al material del pozo al horno, por medio de un carro que se mueve sobre un riel y una grúa eléctrica con tubo mecánico. El pozo estará en línea con las puerdas de carga.

En la planta del tipo llamado de "cremación inmediata" se quema la basura tan pronto como llega, aunque puede haber algún amontamiento temporal en el piso de carga al estar vaciando los vehículos. En algunas plantas se hace la descarga directamente en el incinerador, lo cual tiene varias desventajas: las cargas pueden ser demasiado grandes para el área de amparillado de la célula; la combustión puede resultar intermitente y con llamarada, habiendo demoras al principio por lo crudo del material y después rápida combustión cuando ha desaparecido la humedad, a menos de que el plano del horno haya sido hecho con minucioso cuidado.

Manejo de los incineradores.-

La forma en que se maneja un incinerador establece la diferencia entre su éxito o fracaso. El cuidado al cargarlo evitará la reducción de la temperatura y, por lo tanto, el exceso del humo, los malos olores y el escape del material no consumido.- Es importante la humedad y productos volátiles se eliminen y quemen en la cámara de combustión, mientras los materiales sólidos se incineran en el horno.

Para asegurar este resultado y evitar las llamaradas, el incendio será frecuente y la cantidad de material cargado deberá registrar de 0'75 a 1'50 m³. según el tamaño de la célula y su construcción necesitándose prácticamente fuego constante.

Cuando se considere necesario emplear combustible auxiliar, sea continuamente o durante los días de lluvias, si es alto el contenido de agua de la basura, es preferible usar carbón en vez de petróleo en choro o atomizado. La experiencia enseña que los fogoneros prefieren el petróleo porque es más fácil de aplicar y no tienen el trabajo de atizar el fuego.

La remoción de escoria, constituidas por grandes trozos de materia incombustible, se ejecuta con rastrillos y, frecuentemente, para mantener el horno en buen funcionamiento. También necesita gran esfuerzo la separación de las cenizas y se debe prever su fácil manejo. Las parrillas de volteo reducen el trabajo de manipulación de cenizas y escoria aunque muchos trozos de ésta son demasiado grande para pasar a través del emparillado. Es necesario tener llaves de agua cerca de los pozos de cenizas, para pagar ésta y la escoria.

Adquisición de incineradores.-

Al contratar la construcción de un incinerador se deben proporcionar explicaciones exactas y detallar los requisitos. Es preciso detallar lo más claramente posible la clase y el estado de la basura que se destruirá, comprendiendo la proporción de desperdicios su contenido en agua, la cantidad de cenizas y los de-

sechos combustibles. Se expresará que la temperatura del horno durante la operación no deberá ser menor de 65°. El contrato deberá garantizar que el incinerador quemará una cantidad especificada de basura o desperdicios dentro de un tiempo determinado, y que el funcionamiento se iniciará en horno frío o horno caliente; la cantidad de combustible complementario que se vaya a utilizar y el número de trabajadores necesarios para el mane-jo; la tolerancia de cenizas y escoria sin incineración comple-ta y la ausencia de olores, Debe tenerse en cuenta que la ven-tilación forzada, el precalentamiento, la calidad de primera c-clase de ladrillos refractarios de todas las paredes interio-res o conductos de aire caliente la válvula de control de la entrada de aire, el complemento de una corriente de aire secunda-ria regulado automáticamente y otros detalles, no son adornos sino elementos esenciales para obtener un buen resultado. No se deberá dar un contrato basado en el precio, si se omite cual-quiera de los requisitos señalados.

Es corriente el hacerlo funcionar a prueba durante una semana antes de recibir el incinerador. Es aún mejor exigir que el contratista inspeccione el manejo del incinerador durante un mes, tiempo en que la ciudad pagará todos los gastos y proporcionará todos los materiales pero sin tener ninguna responsabilidad, a-ceptando la instalación tan solo después de un período de prue-ba de 24 ó 48 horas al concluir el mes de inspección. Durante -la prueba se pasarán la basura y el combustible, se analizarán esos materiales y anotarán las temperaturas. Como es posible que

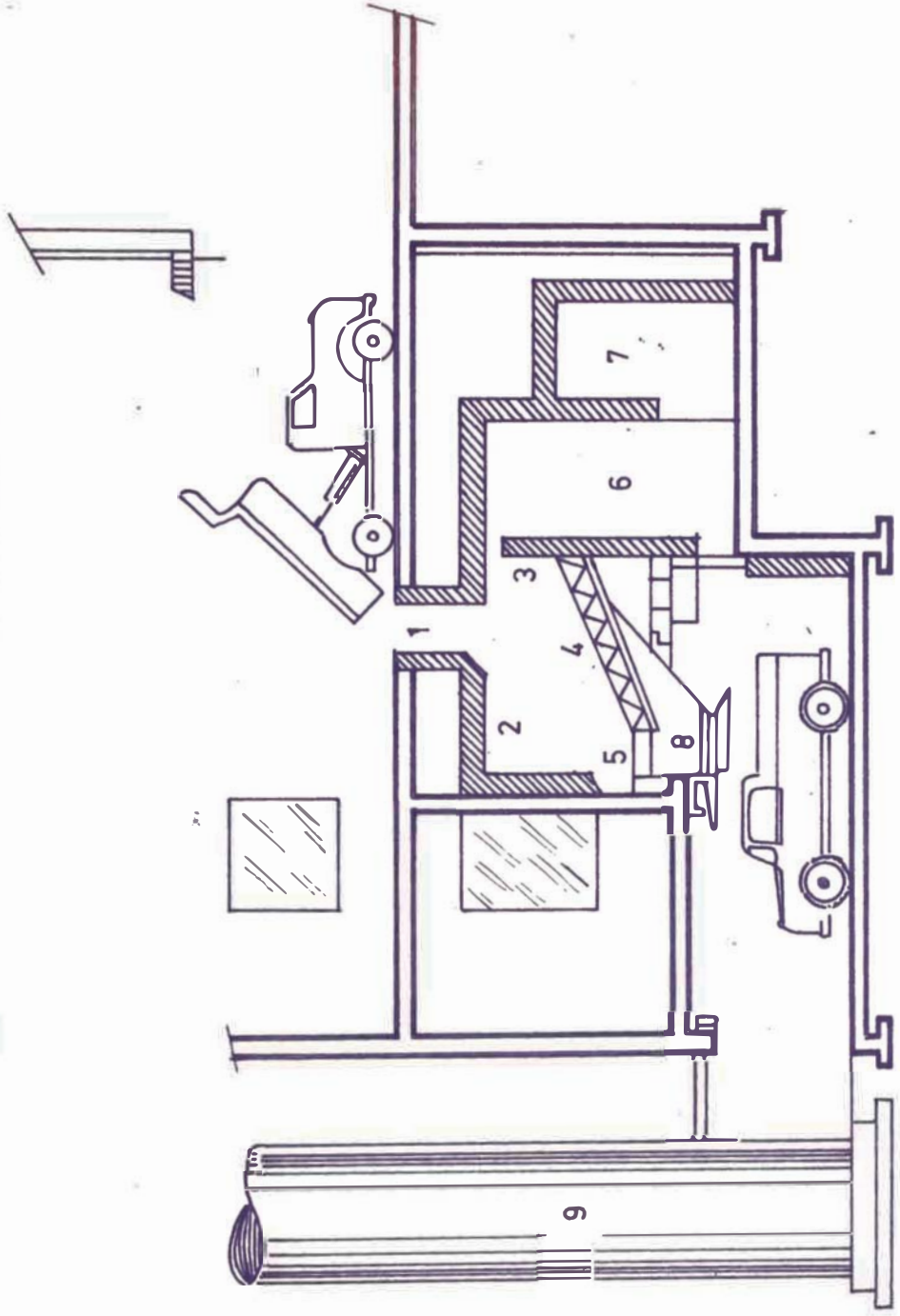
el servicio de recolección no esté funcionando al día, cuando se hagan las pruebas es conveniente prever que haya suficiente cantidad de basura para dicha finalidad.

Incineradores pequeños.-

Algunas veces se construyen para dar servicios a pequeñas ciudades, escuelas o instituciones a las que no llega . recolección municipal, pequeños incineradores para basura mezclada, que ordinariamente no tienen cámara de combustión y están formados solo por un horno con puerta de carga anterior, parrillas fijas, pozo de cenizas y puertas para extracción de cenizas y chimeneas. La ausencia de la cámara de combustión da por resultado probable el que salgan por la chimenea muchas chispas y aún pedazos de papel en combustión, por lo tanto, cuando el incinerador quede cerca de las habitaciones, o cuando las chispas pudieran provocar incendios, deberá colocarse una rejilla de tela de alambre en la salida de la chimenea, con cuadros de 6 mm. La tela de alambre necesita limpiarse y renovarse de cuando en cuando.

En la ciudad de Florida (Uruguay) existe un incinerador de esta clase que se ha usado con muy buenos resultados, lo mismo que en otros lugares de América Central y del Sur; sus características son las siguientes: Tiene una antecámara de desecación y la puerta de carga está en la parte posterior de manera que la basura se coloca en la antecámara y el material no incinerado se debe echar sobre las parrillas antes de vaciar una nueva carga. Como la temperatura del incinerador no llega a ser muy elevado

INCINERADOR PARA CIUDADES PEQUEÑAS



- 1. Conducto de carga
- 2. Cámara de fuego
- 3. Hogar de desecación
- 4. Hogar de quema
- 5. Parrilla de volteo
- 6. Cámara de combustión
- 7. Cámara de expansión
- 8. Tolva para cenizas
- 9. Chimenea

METODO DE OPERACION.-

- 1.- La basura se entrega en el plao de carga a intervalos que eviten problemas de almacenamiento y entonces se alimenta el conducto de carga (1). Los trabajadores pueden seleccionar y mezclar basura húmeda o seca de acuerdo a las condiciones corrientes del horno.
- 2.- La basura mezclada cae en la porción de la cámara de fuego (2) indicada en el diagrama como el hogar de desecación (3), donde tiene lugar el secado inicial de la basura verde. La parrilla movida mecánicamente provee la agitación regular de la basura y la mueve hacia la parte del fogón, donde se efectúa la mayor parte de la incineración (4). Un tiro de aire forzado aplicado directamente debajo de las parrillas, aumenta la intensidad del fuego.
- 3.- Los residuos quemados (ceniza interte) y los no combustibles se depositan finalmente en las parrillas de volteo (5). Estas parrillas accionadas hidráulicamente, se bajan cuando es necesario, volcando el residuo en la tolva de cenizas (8) desde la cual se carga a los camiones para retirarla.
- 4.- Los gases del fogón pasan a la cámara de combustión (6) donde se efectúa la eliminación del humo y de los olores y donde se mantiene la temperatura de 760°C por lo menos, entonces pasa a través de la cámara de expansión (7) y de la chimenea (9).

está formado sólo de ladrillos de construcción de buena calidad, unidos con mezcla. El techo que cubre el horno o cámara de combustión es una bóveda rebajada, en tanto que el de la cámara de desecación es semicircular; el arco del muro, que separa las cámaras de incineración y desecación, también es rebajado. La chimenea está hecha de ladrillo único con mortero y sostenida por un cerco aperaltado. La parrilla principal de incineración y la de la antecámara están construídas con rieles en la forma que se detalla en la figura. Las paredes laterales son gruesas y tienen contramuros para resistir los efectos del calor. En Florida este incinerador quema 0'75 m³ de basura por hora.

Separación de los desechos.-

Los desechos contienen muchos materiales que pueden venderse, tales como trapos, papeles, botellas, metales, etc. Estos materiales son recogidos algunas veces en los vertederos por personas diversas, sin que existan reglamentos municipales de ninguna clase. Otras ciudades se procuran ingresos vendiéndoles los derechos de rebusca a los compradores de baratijas; otras cuentan con personal dedicado a la clasificación de los desechos, generalmente en conexión con el incinerador. El proceso de clasificación se efectúa en bandas sin fin, en las cuales caen los desechos que pasan por delante de personas que van apartando los materiales útiles consistentes en papel, cartón, metales, vidrios, caucho, trapos, etc. Lo más desagradable de la clasificación de los desechos son las condiciones de insalubridad que rodean la operación, a menos de que se tenga gran cuidado el cuarto de clasi-

ficación tendrá polvo y los operarios estarán en un ambiente bastante sucio. Hay peligro también de que el material procedente de hospitales y cuartos de personas enfermas pueda contener gérmenes de enfermedades infecciosas. Todos estos elementos de insalubridad hacen que la clasificación y separación de los desechos no sea vista satisfactoriamente por las autoridades sanitarias. Por otra parte se obtiene una pequeña ganancia sobre el costo de la operación, y algunas ciudades tienen ingresos de cierta importancia como resultado de ellas.

Cálculo del consumo de combustible para un incinerador del Distrito de La Punta.-

Población: 5,600 habitantes.

Producción Per-cápita: 0.61 Kgs.

Porcentaje de materia combustible 47 % en peso, de los cuales el 7 % en peso como residuo de cenizas.

Promedio de Humedad: 53 % en peso.

Estos porcentajes comparados con los standards americanos no difieren mucho, ya que en E.E.U.U. se toman:

Porcentaje de material combustible 45 % en peso con 5 % en peso de cenizas, con un promedio de humedad de 55 % en peso.

Los porcentajes se han obtenido del análisis de la basura sobre su composición y clasificación elaborados en el capítulo V.

1.- Total de desperdicios producidos:

0.61 Kgs/día/persona = 1.33 lbs/día/persona

$$1.33 \times 5,600 = 7,448 \text{ lbs/día}$$

Para nuestros cálculos tomaremos 7,500.

2.- Promedio representativo de humedad de las basuras:

$$0.53 \times 7,500 = 4,000 \text{ (aproximado)}$$

3.- Promedio contenido de combustible:

$$47 - 7 = 40 \%$$

$$0.40 \times 7,500 = 3,000 \text{ lbs. de combustible.}$$

4.- Promedio de combustible hora. (Tomando 6 horas de incineración)

$$3,000 : 6 = 500 \text{ lbs/hora.}$$

5.- Promedio de cenizas contenido:

$$0.07 \times 7,500 = 525 \text{ libras de ceniza}$$

6.- Promedio de cenizas por hora:

$$525 : 6 = 88 \text{ lbs/hora de ceniza}$$

7.- Promedio de aire requerido:

19 lbs. por lbs. de combustible

$$19 \times 500 = 9,500 \text{ libras/hora}$$

8.- cu/ft de aire/minuto requerido:

$$1/5 \times 9,500 = 1,900 \text{ c.f.m.}$$

9.- Capacidad aproximada del ventilador:

1,900 c.f.m. por lo menos para un tiro natural.

10.- Requerimiento de calor de 0° F a 1,250° por hora.

a.- Para elevar 666 lbs/hora de agua a 212° F = $212 \times 666 = 141,192$ BTU.

b.- Para evaporar 666 lbs/hora de agua = $971 \times 666 = 646,686$ BTU

c.- Para elevar el vapor de 212° F a 1,250° F = 0.48 x 1,038 x 666 = 331,827 BTU.

d.- Para elevar 9,500 lbs/hora de aire a 1250° F = 0.25 x 9,500 x 1,250 = 2'968,700 BTU.

e.- Para elevar 68 lbs/hora de ceniza a 1250° F = 0.20 x 88 x 1,250 = 21,250 BTU

f.- Para elevar 500 lbs/hora combustible a 1250° F = 0.20 x 500 x 1,250 = 125,000 BTU

Total + 10 % de pérdida de calor por radiación: 4'658,120 BTU

11.- Calor generado por hora de 500 lbs. de combustible a 7,500 BTU por lbs.

$$500 \times 7,500 = 3'750,000 \text{ BTU}$$

12.- Calor que debe añadirse por intermedio de combustible:

$$4'658,120 - 3'750,000 = 908,120 \text{ BTU}$$

13.- Galones de petróleo por hora a 151,300 BTU por galón:

$$908,120 : 151,300 = 6 \text{ galones/hora.}$$

Aspecto Economico.-

El precio de los incineradores de acuerdo los Standards Americanos es de 1,800 á 4,500 dólares por tonelada/día. Los procedimientos mecánicos, que se usan en las más reciente instalaciones, logran reducir el gasto de operación. Este gasto, incluyendo los cargos fijos varía entre 1.50 y 4.00 dólares por tonelada de desperdicio quemado. Los costos de operación fluctuarán, por supuesto, de acuerdo con el porcentaje de su capacidad total utilizado diariamente, siendo inferior por tonelada a medida que se aprovecha mayor parte de la capacidad to-

tal. De la misma manera, en algunas instalaciones la venta del vapor y de materiales seleccionados compensa parcialmente el gasto de operación.

Tomando 3,000 dólares por concepto de la construcción de la planta por Tn/día y 2 dólares por mantenimiento por cada Tn/desperdicios quemados/día.

Total de toneladas de basura que se produce en el Distrito diariamente: 3,416 Tn/día.

Costo de la Planta: $3.416 \times 3,000 = 67,248$ dólares

Al cambio oficial = $7,248 \times 27.85 = 201,856.80$ soles oro.

Costo de mantenimiento: $2 \times 27.85 \times 30 \times 3.416 = \$/ 4,479.25$ /más este costo de mantenimiento incluye los 6 galones/hora de petróleo que se requieren para quemar la basura.

Costo total:

Construcción de la planta	\$/ 201,865.80
Mantenimiento anual	\$/ 53,751.00
TOTAL	\$/ 255,616.80

Costo por habitante para los 5 primeros años:

$$255,616.80 : 5,600 = \$/ 45.60/\text{habitante}/\text{anual}$$

Hemos considerado los 5 primeros años debido que la autopurificación de la obra es factible en ese lapso por medio del cobro de los Arbitrios Municipales a los pobladores del Distrito.

Costo por vivienda/anual:

$$255,616.80 : 874 = \$/ 292.00/\text{vivienda}/\text{anual}$$

Es decir que durante los 5 primeros años los habitantes del Distrito abonarán un impuesto mayor que el que pagarían por el relleno sanitario.

Costo por habitante al sexto año:

Mantenimiento	\$ 53,751.00
Depreciación 10 % del costo de la Obra	20,186.58
Total	\$ 73,937.58

Costo por habitante:

$$73,937.58 : 5,600 = \$ 13.20$$

Costo por vivienda:

$$73,937.58 : 874 = \$ 84.50 \text{ vivienda/año}$$

Costo comparativo anual:

	RELLENO SANITARIO	INCINERACION	
		Inicial (1977)	Final (1977)
Costo por habitantes	26.30	45.60	13.20
Costo por vivienda	168.00	292.00	84.50

#.- Para los 5 primeros años.

##.- A partir del quinto año.

Comparando los costos obtenidos podemos observar que el relleno sanitario es más barato que el proceso de incineración en su proceso inicial, pero conforme se ha logrado la autofinanciación de la planta el proceso de incineración es más económico. Lógicamente que para optar como solución el proceso de incineración se deberá efectuar un estudio socio-económico de la población del

C A P I T U L O N º XIII

SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

En el presente capítulo ennumeraré las sugerencias y recomendaciones que erco necesarias para el mejor desarrollo del servicio de Baja Policía en el Distrito del Balneario de La Punta.

- 1.- Adquisición de una Unidad para recolección de las basuras, es decir que pueda ser empleada en forma alterada con la Unidad existente, lográndose de esta forma conservar mejor las máquinas y lograr prestar un mejor servicio.
- 2.- Cambiar el recorrido del camión recolector según planos que adjunto.
- 3.- Emprender una campaña de Educación Sanitaria, entre los habitantes del Distrito, para lograr que utilicen recipientes adecuados para la disposición de las basuras en el domicilio.
- 4.- Colocar recipientes adecuados en la vía pública para evitar que la población por falta de estos recipientes arrojen papeles, en las calles.
- 5.- Firmar el REGISTRO DE LA DISPOSICION, donde se anotará:
Las recolecciones diarias de desperdicios expresadas en peso y volumen, el registro de personal, los datos económicos y los informes de operación, siendo este aspecto la base sobre la cual pueden desarrollarse los controles financieros y el buen funcionamiento del servicio.
- 6.- Reorganizar el actual servicio de recolección, sugiriendo que el municipio realice la planificación del servicio en cooperación con técnicos en salud pública.

- 7.- Incrementar el número de obreros para el barrido de calles en épocas de verano, el cual además puede ayudar a mantener en mejor estado de limpieza el actual mercado del Distrito, ya que solamente cuenta con un obrero que sirve de guardián y barredor.
- 8.- Limpieza de las playas con equipo adecuado.
- 9.- Realizar una acción conjunta con los Alcaldes de Bellavista y del Callao para eliminar el actual basurero.
- 10.- Dotar de una adecuada supervisión para formar una adecuada plataforma de alimentación de cerdos con los desechos. En todo caso sería necesario la adopción de licencias o autorizaciones por parte de los chancheros, perfectamente controladas por el Municipio.
- 11.- Reconocimiento oficial y municipal de la Asociación de Criaderos de chachos.
- 12.- Promulgación de una ordenanza municipal que reglamente:
 - a.- Las licencias, su vigencia y renovación.
 - b.- Lugares de ubicación y condiciones constructivas sanitarias de los chqueros.
 - c.- Obligación de los industriales que regentan es establecimientos de comidas y lugares de fabricación, venta e industrialización de materias orgánicas alimenticias a poseer un sistema doble de almacenamiento de basuras.
 - d.- Obligación de la Asociación de Criaderos de tener un sistema propio de recolección, transporte y cocinamiento de los desperdicios para convertirlos en un alimento sano para los cerdos.