

**Universidad Nacional de Ingeniería**

**FACULTAD DE INGENIERIA SANITARIA**



**Recolección y Disposición de Basuras del Callao  
Estudio Técnico Económico sobre la Materia**

**TESIS DE GRADO**

**Presentada por: Sigifredo Montes de Oca Camacho**

Lima - Perú

1968

"RECOLECCION Y DISPOSICION DE BASURAS PARA LA CIUDAD DEL  
CALLAO. ESTUDIO TECNICO ECONOMICO SOBRE LA MATERIA"

TESIS DE GRADO

Presentada por

Sigifredo Montes de Oca Camacho

para optar el título de Ingeniero Sanitario

Lima, Noviembre de 1968.

## PROGRAMA

	<u>Págs.</u>
Ciudad del Callao - Características - Tipo de Población - Comercio - Industria - Barriadas - Distribución .....	1 - 28
Producción actual de basuras en toneladas diarias Análisis de las basuras - Características - Hábitos de la población .....	29 - 39
Sistema actual de recolección - Vehículos utilizados - Recorrido - Horarios - Constitución de cuadrillas - Funciones .....	40 - 50
Disposición actual de las basuras - Método - Operación .....	51 - 56
Organización administrativa del Servicio de Limpieza Pública .....	57
Estudio económico del sistema actual de recolección y disposición de basuras - Inversión en equipo y materiales - Costos de operación, mantenimiento, conservación, depreciación e intereses - Costos totales de recolección y de disposición - Costo per cápita - Discusión del sistema actual....	58 - 63
Ante-proyecto del sistema de recolección y disposición de basuras propuesto - Cálculo de población, método s: gráfico, aritmético, geométrico, de la parábola y de los incrementos variables.....	64 - 68
Recolección - Horarios - Vehículos - Personal - Costo estimado de operación - Disposición - Sig	

	<u>Págs.</u>
tema - Operación - Costo estimado de operación .....	69 - 79
Organización Administrativa .....	80
Tarifa propuesta por unidad de servicio .....	81
Financiación .....	82
Conclusiones y Recomendaciones .....	83

## CIUDAD DEL CALLAO

### CARACTERISTICAS.-

#### LIMITES.-

Límites de la Provincia Constitucional del Callao, Ley 12538, Año 1956, Artículo 1º: "Modifícanse los límites Norte y Este de la Provincia Constitucional del Callao mediante una línea geográfica que partiendo del río Chillón en el punto situado a un kilómetro de su desembocadura, pase por la cumbre del cerro Márquez hasta encontrar el cerro La Regla y bordeando el lado Este del mismo, se desplace con rumbo Sur, atravesando el río Rímac hasta caer en la Av. Colonial, frente a la Unidad Vecinal Nº 3, de donde proseguirá en dirección Sud-Ceste por el Oeste de la Huaca Aramburú hasta la Av. Progreso para continuar luego por esta avenida hasta encontrar los límites actuales.

A mérito de esta Ley, la extensión del Callao, se amplía al Norte y Este de su antigua posición geográfica, incorporando las poblaciones campesinas de San Agustín, Bocanegra, Santa Rosa, La Taboada y Márquez.

#### MEDIO FISICO.-

El Callao ocupa una extensión plana con una extensa bahía en su puerto. No tiene colinas ni accidentes de terreno. Su posición sobre el nivel del mar es de 2.30 metros en el Callao, de 10 metros en Bellavista y de un metro en La Punta. La pre-

sión atmosférica es de 76°5, humedad máxima de 25°2. Las lluvias son en forma de garúa. La temperatura del agua del mar es de 25°8 grados. La dirección del viento es de SSO a ESE.

CLIMA.- El clima es templado, casi nunca se nota calores ni fríos extensos. Las variaciones saludables del clima se debe a la influencia decisiva de las brisas del mar, por eso sólo se puede considerar dos estaciones en el año: verano é invierno.

RIOS.- Baña la provincia del Callao el río Rímac, siendo su cauce por el norte, su ancho se calcula en 200 metros en creciete y el río Chillón, más al norte, en los límites actuales. Ambos ríos desembocan en el mar.

ISLAS.- El Callao posee la Isla de San Lorenzo, donde se encuentra las Bases Aéreas y Naval del Perú, la Caleta Sanitaria y los depósitos de la Compañía Administradora del Guano; su extensión es de 17 kilómetros cuadrados, por eso, es la más grande e importante de las 30 islas del litoral peruano. Está separada de la Punta por 4 kilómetros de mar poco profundo, cubierto a trechos de grandes peñascos que forman un canal llamado Boquerón. Si se construye el "molón" que uniría la Punta con San Lorenzo, se ganaría nuevas playas, balnearios, actividad comercial y turística, transformando al Ca

llao en uno de los mejores puertos del mundo. Cerca están los islotes Palominos con el poderoso Faro que guía en la noche la entrada de barcos a la bahía, Hormigas de Afuera, Cabingas y la Roca Horadada.

MAR.- El área marina del Callao, comprende desde la desembocadura del río Chillón hasta la entrada de San Miguel; es un vivero de peces y aves guaneras a consecuencia de la especialísima climatología de nuestra costa cargada de sales nutritivas que mantienen grandes porciones vegetales submarinas que sirven de pasto para los peces y aves marinas, que al dejar su excremento acumulan la riqueza guanera.

COSTAS O RIBERAS.- El Callao por ser una extensión de tierra ganada al Océano Pacífico, posee dos costas marinas, por un lado baña hacia el norte un mar tranquilo que se aprovecha para baños y donde se encuentran la Escuela Naval, Muelle de Guerra, Muelle Dársena, Terminal Marítimo, Arsenal Naval y se ubicará el futuro Aereopuerto. La orilla o costa opuesta baña un mar bravo a consecuencia de las corrientes de Humbolt y de los macizos que forman la cordillera submarina, motivo de las continuas bravezas y fenómenos sísmicos.

CERROS.- Existen dos de regular altura, el cerro Márquez y el cerro La Regla que se encuentran al norte, cerca a la de

sembocadura del río Chillón.

CULTIVOS.- Por las condiciones del terreno la agricultura tiene apreciable extensión, cultivándose de preferencia - panllevar. Se cuenta con los fundos agrícolas: La Chalaca, La Legua, Taboada, San Agustín, Márquez y otros, que riegan los ríos Rímac y Chillón.

Desde la margen del río Chillón hasta la hacienda San Agustín, todo es vegetación, cuyos productos son vendidos en los mercados de Lima y Callao.

PRODUCCION.- El Callao produce algodón, caña de azúcar, - plátanos, uvas, ganado vacuno, aves de corral, pescado en abundancia, guano de la isla e infinidad de productos que manufacturan sus numerosas industrias y factorías.

INDUSTRIAS.- Existen muchas, su mayoría están ubicadas en la Av. Argentina. Las industrias y fábricas más importantes son la Cía. Nacional de Cerveza Callao, Fábrica de Fertilizantes Sintéticos, primera en Sudamérica, Molinos Santa Rosa y Cogorno, Frigorífico Nacional, Fábrica de Fideos. de Aguas Gaseosas, de Pescado, de Calzado, de Materiales Plásticos, de Lanas, de Acero, Astilleros, donde se construyen pequeñas embarcaciones y otras de gran tonelaje. Orgullo nacional son los astilleros de construcciones na-



vales en el Arsenal Naval con capacidad para armas, barcos hasta de 12 mil toneladas. Hay diversas industrias que sirven para abastecer a la República. La industria lechera es importante, lo mismo que la industria de la pesca, que la ejerce una mayoría de sus habitantes para alimento del pueblo, también grandes compañías lo benefician en conservas para exportar.

POBLACION.-

CUADRO Nº 1 - CENSOS DE 1961, 1940 y 1876

Provincia Constitucional del Callao	POBLACION CENSADA		
	2 de Julio de 1961	9 de Junio de 1950	14 de Mayo de 1876
	213,540	82,827	34,492

CUADRO Nº 2 - POBLACION, SUPERFICIE y DENSIDAD

Provincia Constitucional del Callao	POBLACION		SUPERFICIE EN KM <sup>2</sup>
	2/7/61	9/6/40	1961
	213,540	82,287	73.82(a)

DENSIDAD Habitantes por Km <sup>2</sup>	
1961	1940
2,892.7	1,114.7

(a) Incluye 17.63 Km<sup>2</sup>. de las siguientes islas: San Lorenzo 16.48 Km<sup>2</sup>.; Frontón 1.00 Km<sup>2</sup>.; Cavinzas 0.08 Km<sup>2</sup>.; Redonda 0.07 Km<sup>2</sup>.

CUADRO Nº 3 - POBLACION URBANA Y RURAL DE LA PROVINCIA DEL CALLAO

	POBLACION			URBANA		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Prov.Cons.Callao	213,540	111,945	101,595	204,990	106,640	98,350
Distrito Callao	163,702	86,882	76,820	155,953	82,012	73,941
Bellavista	43,929	22,088	21,841	43,128	21,653	21,475
La Punta	5,909	2,975	2,934	5,909	2,975	2,934

RURAL		
Total	Hombres	Mujeres
8,550	5,305	3,245
7,749	4,870	2,897
801	435	366
--	--	--

CUADRO Nº 4 - POBLACION DE LA CAPITAL DE LA PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO

	CIUDAD CAPITAL	POBLACION CENSADA	
		2 de Julio de 1961	9 de Junio de 1940
Provincia Constitucional del Callao	Callao	155,953	69,406

Nota: Por lo general la población de las ciudades capitales es la que corresponde al área urbana del Distrito sede de la capital departamental.

COMERCIO.-

En el Callao hay una serie de establecimientos comerciales, como: renovadoras de calzado, tiendas de tejidos, super-mercados, salones de té, cantinas, restaurantes, salones de belleza, peluquerías, encomenderías, lavanderías, tintorerías, bodegas, fruterías, panaderías, sastrerías, farmacias, vidrierías, relojerías, joyerías, casas de moda, etc. que hacen del primer puerto de la república un centro comercial importante.

Además se importa y exporta los principales productos que a continuación indicamos:

- Petróleo y derivados
- Harina de pescado
- Maquinarias
- Aceite de pescado
- Automóviles
- Metales
- Productos químicos
- Concentrados
- Fierro y Acero
- Papel
- Café
- Trigo

Año 1967:

Toneladas Importadas : 1'653,629

Toneladas Exportadas : 1'175,853

Toneladas de Petróleo : 1'670,084

### INDUSTRIA.-

El Callao es el segundo emporio fabril del país. Después de Lima, el Callao es la ciudad más altamente industrializada - del país. Lo demuestran cerca de 400 fábricas que producen diversos artículos sobre capitales que superan los mil millones de soles. Con una población económicamente activa de - 91,000 personas y alrededor de unos 50 mil obreros, el Callao destaca como centro industrial manufacturero de productos alimenticios y bebidas.

Tiene 92 fábricas grandes y medianas de alimentos que dan ocupación a 6,500 empleados y obreros y su producción se calcula en más de tres mil millones de soles. En este ramo predomina la harina de trigo. El Callao muele el 80 por ciento del total general del país.

En 1967 sus cuatro grandes molinos produjeron cerca de 380 mil toneladas de harina de trigo, ocupando a 1,500 hombres. Entre los molinos más conocidos se menciona a Santa Rosa, Corgorno, Nicolini y la Compañía Molinera del Perú.

También existe una importante producción de levaduras, alimentos envasados, postres, chocolates, para el consumo nacional. La producción de levadura es del orden de 33 millones

de soles y de postres de 35 millones de soles al año.

En el Callao también se producen aceites comestibles por la suma de 328 millones de soles, lo que representa el 36% del total del país. Esta industria ocupa a 600 técnicos especializados, a los que paga 42 millones de soles en sueldos y jornales. Entre las firmas de este ramo figuran la Compañía Oleaginosa del Perú (Copsa) y Oleotécnica.

Siete fábricas se dedican a la industria de bebidas, destacando entre ellas la cervecera, con una producción de cerca de ocho millones de docenas de botellas al año. El eje de esta industria es la Compañía Nacional de Cerveza Pilsen Callao.

La Pilsen da ocupación a 650 trabajadores a los que paga sueldos y salarios por más de 26 millones de soles anuales.

Entre las industrias destaca, igualmente, la de calzado. Hay alrededor de 20 fábricas, siendo una de las principales la Fábrica de Calzado Peruano.

Las industrias químicas y de tejidos ocupan también papel destacado en la economía de la provincia.

El principal centro de operaciones es la avenida Argentina, considerada la arteria industrial del Callao.

El desarrollo industrial chalaco comenzó a materializarse en

la década 1950-1960 y actualmente la congestión de fábricas tiende a prolongarse hacia la zona norte de la ciudad.

BARRIADAS COMPRENDIDAS EN LOS LIMITES DE LA CIUDAD DEL CALLAO.-

- 1.- Barrio Marginal "Concentración El Carmen".
- 2.- Barrio Marginal "Ciudadela Chalaca y Anexo Ciudadela Chalaca.
- 3.- Barrio Marginal "Concentración María Auxiliadora".
- 4.- Barrio Marginal "Fray Martín de Porres II".
- 5.- Barrio Marginal "Puerto Nuevo".
- 6.- Barrio Marginal "Ruggia".
- 7.- Barrio Marginal "San Juan Bosco".
- 8.- Barrio Marginal "Santa Rosa".

Cada Barrio Marginal se ha estudiado bajo tres aspectos principales:

- Aspecto Físico
- Aspecto Social
- Aspecto Económico

1.- BARRIO MARGINAL "CONCENTRACION EL CARMEN".-

ASPECTO FISICO.-

Ubicación.- Provincia Constitucional del Callao.

Límites.-

Por el Norte: con propiedades particulares y la calle

Nº 4.

Por el Este: Con la calle Nº 3

Por el Sur: Con la calle Nº 5

Por el Oeste: Con la calle Puno

Area del terreno.- El área de terreno es aproximadamente de 0.41 Ha.

Características del terreno.- Se encuentra ubicado en un terreno plano y dentro de la zona urbana del Callao.

Características de la Lotización y Edificación.- Los lotes son de área reducida ubicados dentro de un corralón. Su diseño es deficiente y el material usado en su construcción es precario y en malas condiciones.

Encontrándose ubicada la barriada dentro de la zona urbana influye con el desarrollo normal de la ciudad.

ASPECTO SOCIAL.-

Organización Social.- Cuentan con una Asociación de población.

Datos Demográficos.- El número total de familias empadronadas hasta el 7 de Enero de 1968 era de 99, en el cual no se ha considerado las familias pendientes de empadronamiento.

La densidad bruta de la barriada es de 1,256 Hab/Ha.



, Salud Pública.- Las enfermedades de mayor incidencia son las broncopulmonares y las infecciosas.

El abastecimiento de agua lo efectúan mediante el uso de caños ubicados en cada puerta de entrada.

La eliminación de excretas y aguas servidas la realizan por medio de botaderos que existen al lado de los pilones de agua.

La basura es recogida normalmente por la Municipalidad del Callao.

Las posibilidades de incendio son grandes, teniendo en cuenta los materiales que se han utilizado para la construcción de las viviendas.

Educación Pública.- Los niños en edad escolar asisten a las escuelas cercanas a la barriada, pertenecientes al Distrito del Callao, ya que en la misma barriada no existen escuelas.

#### ASPECTO ECONOMICO.-

El promedio de ingreso semanal familiar es de 424.48 soles, siendo el ingreso mas característico el que fluctúa entre los 201 y 300 soles.

Como demanda de trabajo el 77.8% de los jefes de familia tiene ocupación definida en sus diversas formas, existiendo sólo un 1.0% de desocupados. Las ocupaciones dominantes son las de obreros, conductores y agropecua-



rios.

Las posibilidades de ahorro familiar son de S/. 50.00 semanales.

La Asociación cuenta con fondos comunales que llegan a la suma de S/. 8, 000.00

2.- BARRIO MARGINAL "CIUDADELA CHALACA Y ANEXO CIUDADELA CHALACA".- ASPECTO FISICO.-

Ubicación.- Provincia Constitucional del Callao.

Límites.-

Por el Norte: con el Barrio Marginal de San Juan Bosco

Por el Este: con los terrenos de la familia Brescia

Por el Sur: con la Av. Argentina

Por el Oeste: con la Av. Contralmirante Mora y el Obelisco.

Vías de Acceso.- Sus principales vías de acceso son la Av. Argentina y la Av. Contralmirante Mora.

Area del Terreno.- Su área es de 120 Has.

Característica de la Lotización y Edificación.- Esta barriada nació sin ningún tipo de trazado urbanístico, no teniendo por lo tanto ni lote típico, ni características similares en su lotización, siendo los materiales usados en la construcción en su mayoría precarios

y de segunda mano, predominando la madera, latas y esteras, etc.

ASPECTO SOCIAL.-

Organización Social.- Existe una Asociación de Pobladores denominada "Asociación Urbanizadora de Poseedores de Ciudadela Chalaca". Además cuentan con: Instituciones Culturales, Deportivas, Religiosas, así como una Asociación de Madres de Familia.

Datos Demográficos.- El número total de familias empadronadas hasta el 15 de Enero de 1968 era de 865, no habiéndose considerado en este total las familias pendientes de empadronamiento.

Densidad bruta de la barriada 384 Hab/Ha.

Salud Pública.- Las enfermedades de mayor incidencia son las broncopulmonares, las cutáneas y las infecciosas.

El abastecimiento de agua se hace por medio de una red de pilones, existiendo la posibilidad de conectar a la red general del Callao.

Las excretas y aguas servidas se eliminan mediante botaderos a los lados de los pilones de agua. También existe la posibilidad de conectar a la red general -

del Callao.

La basura es recogida por camiones recolectores de la Municipalidad del Callao. Existe roedores y vectores. Las posibilidades de incendio son del 100% por los materiales utilizados en la construcción.

Educación Pública.- Existe la Escuela Fiscal Nº 4730.

#### ASPECTO ECONOMICO.-

El promedio de ingreso semanal familiar es de 355.72 soles, siendo la cantidad que fluctúa entre S/. 201 y 300 la más característica de ingreso semanal familiar. Como demanda de trabajo existe un 73.4% de jefes de familia que tienen trabajo estable o definido, existiendo un 0.5% de desocupados.

La ocupación dominante es la de obreros, siguiéndole en importancia los comerciantes y los que tienen diversas ocupaciones.

Las posibilidades de ahorro familiar es considerada en S/. 80.00.

La Asociación de Pobladores cuenta con fondos comunales que ascienden a S/. 6,000.00, existiendo además una Cooperativa de Crédito, cuya finalidad para un futuro sería transformarla en Cooperativa de Vivienda, contando actualmente con S/. 150,000.00 y 107 asociados.

3.- BARRIO MARGINAL "CONCENTRACION MARIA AUXILIADORA".-

ASPECTO FISICO.

Ubicación.- Provincia Constitucional del Callao.

Límites.-

Por el Norte: con la esquina formada por las calles Arequipa Norte y García Calderón.

Por el Este: con la propiedad de Fernando Bernales.

Por el Sur: con la propiedad de Consuelo Tovar.

Por el Oeste: con la calle Arequipa Norte.

Area del terreno.- Tiene un área aproximada de 0.27 Ha.

Características del terreno.- Se encuentra ubicado en un terreno plano dentro de la zona urbana.

Características de la Lotización y Edificación.- Es un corralón con viviendas construidas de material precario (madera, estera, caña) en pequeños lotes de un área aproximada de 24 m<sup>2</sup>.

ASPECTO SOCIAL.-

Organización Social.- Existe una Asociación de Pobladores, además de una Capilla con local propio.

Datos Demográficos.- El número total de familias empadronadas hasta el 25 de Febrero de 1968 era de 70, sin considerar las familias pendientes de empadronamiento. La densidad bruta de la barriada es de 1,267 Hab/Ha.

Salud Pública.- Las enfermedades de mayor frecuencia corresponden a las broncopulmonares e infecciosas, siendo el índice de mortalidad infantil muy escaso.

El abastecimiento de agua lo hacen mediante un pilón; la eliminación de excretas y aguas servidas se realiza mediante un botadero común al lado del pilón,

La basura es recogida por la Baja Policía de la Municipalidad del Callao. Existen roedores y vectores.

Educación Pública.- No posee escuelas, por lo que los niños de la barriada tienen que asistir a las escuelas cercanas del Distrito del Callao.

#### ASPECTO ECONOMICO

El promedio de ingreso semanal familiar es de 397.56 soles, siendo la cantidad que fluctúa entre S/. 201 y 300 la más característica de ingresos semanal familiar.

Como demanda de trabajo existe un 77.1% de jefes de familia que tienen trabajo estable o definido, existiendo un 2.9% de desocupados. Las posibilidades de ahorro familiar es considerada en S/. 80.00 mensuales.

#### 4.- BARRIO MARGINAL "FRAY MARTIN DE PORRES II".-

##### ASPECTO FISICO.-

Ubicación.- Provincia Constitucional del Callao.

Límites.-

Por el Norte: con la calle Carrillo Albornoz

Por el Este: con las propiedades de: A. Dueñas. D. Barrera, A. Merino, testamentaría C. Albornoz, A. Choy y T. Persivale.

Por el Sur: con la calle José Gálvez.

Por el Oeste: con las propiedades de R. Assento y Doña María Boll, la calle Cockrane y el taller del Sr. Espichan Avila.

Area de terreno.- Ocupa un área aproximada de 1.08 Has.

Características del terreno.- Se encuentra ubicado en un terreno plano y dentro de la zona urbana del Callao.

Características de Lotización y Edificación.- Su lotización es deficiente, formando un conjunto desordenado de viviendas.

Los materiales usados en la construcción son de mala calidad, predominando la madera y las latas; en general, sus condiciones son pésimas tanto en su conservación como en lo que respecta a la habitabilidad.

La zona en que está ubicada pertenece a la zona urbana con trazado oficial aprobado, las calles limítrofes están asfaltadas y parcialmente con veredas.

ASPECTO SOCIAL.-

Organización Social.- Existe una agrupación denominada: "Asociación de Pobladores del Barrio Fray Martín de Porrres II".

No tiene ningún servicio comunal ni asistencial.

Datos Demográficos.- El número de familias en la barria da es de 272.

La densidad bruta es de 1,192 Hab/Ha.

Salud Pública.- Las enfermedades de mayor incidencia son las de origen hídrico y las broncopulmonares.

El abastecimiento de agua se resuelve mediante 4 baterías con dos piletas cada una que abastecen todo el barrio.

La eliminación de excretas y aguas servidas se hace mediante los botaderos que se encuentran adicionados a los lados de las piletas. La recolección de basura se efectúa en malas condiciones, notándose la presencia de roedores y vectores.

Las condiciones de incendio son bastante alta debido a los materiales usados en la construcción.

Educación Pública.-

Tienen una escuela alterna, funciona en las mañanas para mujeres con el N° 4718 y en las tardes para varones con el N° 4736.

ASPECTO ECONOMICO.-

El promedio de ingreso semanal familiar es de 327.06 soles siendo la cantidad que fluctúa entre dos, S/. 201 y 300 la más característica. La ocupación dominante es la de obreros, siguiéndole en importancia los comerciantes y constructores.

Las posibilidades de ahorro familiar están apreciadas en S/. 80.00 mensuales.

No existen fondos comunales.

5.- BARRIO MARGINAL "PUERTO NUEVO".-

ASPECTO FISICO.-

Ubicación.- Provincia Constitucional del Callao.

Límites.-

Por el Norte: con un ramal de la línea del FF.CC. (Calle Ferrocarril)

Por el Este: con la Av. Contralmirante Mora

Por el Sur: con la línea principal del FF.CC.

Por el Oeste: con la Petrolera Fiscal

Area del Terreno.- Tiene un área aproximada de 10.0 Has.

Características del terreno.- Se encuentra en un terreno plano dentro de la zona industrial.

Características de la Lotización y Edificación.- Las vi-



viviendas están agrupadas en manzanas que se han formado sin ningún trazo urbanístico, resultando de esta forma irregulares y caprichosas.

La mayoría de las viviendas son de madera y algunas con techos aligerados.

Encontrándose en una zona industrial, interfiere con el normal desarrollo de la ciudad.

#### ASPECTO SOCIAL.-

Organización Social.- Se encuentran agrupadas en una institución denominada "Centro Unión Progresista Puerto Nuevo".

Datos Demográficos.- El número total de familias es de 1,083. La densidad bruta es de 547 Hab/Ha.

Salud Pública.- Las enfermedades de mayor incidencia son las broncopulmonares, con escasa mortalidad infantil.

El abastecimiento de agua se hace mediante 16 piletas conectadas a la red pública y ubicados en diferentes puntos de la barriada.

Cuentan para la eliminación de excretas y aguas servidas de baterías sanitarias y botaderos ubicados también en diferentes lugares de la barriada.

La eliminación de basura se hace por medio del servicio de Baja Policía.

Educación Pública.- Existe una escuela primaria. Frente a la Barriada en la Av. Contralmirante Mora funciona una escuela alterna.

ASPECTO ECONOMICO.-

El promedio de ingreso semanal familiar es de 429.80 soles, siendo los ingresos más característicos los que fluctúan entre los 201 y 300 soles.

La ocupación más característica es la de obreros, siguiéndole en importancia los agropecuarios y los que tienen varias ocupaciones. Las posibilidades de ahorro son consideradas en S/. 150.00 mensuales.

6.- BARRIO MARGINAL "RUGGIA".-

ASPECTO FISICO.-

Ubicación.- Provincia Constitucional del Callao. Distrito de Bellavista.

Límites.-

Por el Norte: con los jirones Loreto y Maranga

Por el Este: con el jirón Contralmirante Espinar

Por el Sur: con el jirón Ancash

Por el Oeste: con propiedad particular.

Area del terreno.- Area aproximada de 2.52 Has.

Características del terreno.- Ocupa un terreno plano.

Características de Lotización y Edificación.- La lotización se ha hecho sin ningún orden ni estudio, ya que presentan las formas mas variadas. La construcción de las viviendas ha sido realizada con materiales precarios, sin ningún criterio técnico, dejando apenas callejones para el tránsito de peatones.

ASPECTO SOCIAL.-

Organización Social.- Se encuentran agrupados bajo una institución llamada "Asociación de Pobladores y Anexos Ruggia".

Datos Demográficos.- El número de familias es de 598. La densidad bruta es de 1,217 Hab/Ha.

Salud Pública.- Las enfermedades de mayor incidencia, son las de origen broncopulmonar e infecciosas.

El abastecimiento de agua se realiza por medio de piletas que se encuentran conectadas a la red de servicio público.

La eliminación de basura se realiza por el servicio de baja policía, de la Municipalidad de Bellavista y el Callao.

La eliminación de excretas y aguas servidas se hace en los botaderos que existen al lado de los pilones.

Educación Pública.- Tienen una escuela construída por Cooperación Popular.

ASPECTO ECONOMICO.-

El promedio de ingreso semanal familiar es de 392.91 soles, siendo los ingresos más característicos los que fluctúan entre los 201 y 300 soles. La ocupación dominante más característica es la de obreros, siguiéndole en importancia los que trabajan en varias ocupaciones y los comerciantes. Las posibilidades de ahorro son consideradas en S/. 80.00 mensuales.

7.- BARRIO MARGINAL "SAN JUAN BOSCO".-

ASPECTO FISICO.-

Ubicación.- Provincia Constitucional del Callao.

Límites.-

Por el Norte: con propiedades particulares y línea del FF.CC. Lima-Callao (Calle Atalaya).

Por el Este: con los terrenos de la familia Brescia.

Por el Sur: con el Barrio Marginal "Ciudadela Chalaca".

Por el Oeste: con la Av. Contralmirante Mora.

Area del terreno.- Area aproximada de 3.73 Has.

Características del terreno.- Se encuentra ubicado en un terreno plano, en la zona perimétrica del Callao, correspondiente ésta a la zona industrial.

Características de Lotización y Edificación.- En la

lotización no existe trazado alguno, estando las viviendas dispuestas en forma desordenada, sin ningún criterio técnico y construídas con materiales precarios, generalmente usados.

#### ASPECTO SOCIAL.-

Organización Social.- Se encuentran agrupados en una institución llamada "Asociación de Pobladores San Juan Bosco".

Datos Demográficos.- El número de familias es de 487. La densidad bruta es de 681 Hab/Ha.

Salud Pública.- Las enfermedades de mayor incidencia son las de origen pulmonar y las infecciosas.

El abastecimiento de agua se realiza mediante el uso de 5 piletas conectadas a la red pública.

La eliminación de excretas y aguas servidas se hacen en botaderos que existen al lado de los pilones.

La eliminación de basuras se realiza empleando las acequias y los terrenos vecinos.

Educación Pública.- No hay escuelas.

#### ASPECTO ECONOMICO.-

El promedio de ingreso semanal familiar es de 364.70 soles, siendo los ingresos mas característicos los que -

fluctúan entre los S/. 201 y 300.

La ocupación dominante es la de obreros, siguiéndole en importancia los que trabajan en varias ocupaciones y los agropecuarios. Las posibilidades de ahorro familiar se consideran en S/. 80.00 mensuales.

#### 8.- BARRIO MARGINAL "SANTA ROSA".-

##### ASPECTO FISICO.-

Ubicación.- Provincia Constitucional del Callao

##### Límites.-

Por el Norte: con la calle Carrillo Albornoz.

Por el Este: con el jirón Arica.

Por el Sur: con la calle Catalina de Mendoza.

Por el Oeste: con el jirón Cockrane.

Area del terreno.- En base al informe técnico se tiene un área aproximada de 0.34 Has.

Característica del terreno.- Se encuentra ubicado en un terreno plano dentro de la zona urbana del Callao.

Característica de Lotización y Edificación.- La lotización es completamente deficiente sin ningún criterio técnico; los lotes se han agrupado dando origen a callejones para el tránsito de peatones. En su gran mayoría las viviendas están construidas de materiales de pésima calidad, habiendo utilizado madera, estera, caña, etc.

ASPECTO SOCIAL.-

Organización Social.- Se encuentran agrupados bajo una institución denominada "Asociación de Pobladores de Santa Rosa".

Datos Demográficos.- El número de familias es de 134. La densidad bruta es de 1,906 Hab/Ha.

Salud Pública.- Las enfermedades de mayor incidencia son las broncopulmonares y las infecciosas.

El abastecimiento de agua se realiza de las casas vecinas, pues no poseen ninguna instalación. Actualmente cuentan con un pilón y botadero.

La eliminación de excretas y aguas servidas se realiza utilizando los buzones de desagüe de las calles vecinas y terrenos libres.

La eliminación de basura se realiza mediante el servicio de Baja Policía de la Municipalidad del Callao.

Se presenta un alto porcentaje de vectores y roedores.

Educación Pública.- Existe solamente una Escuela particular.

ASPECTO ECONOMICO.-

El promedio de ingreso semanal familiar es de 348.73 soles, siendo los ingresos mas característicos, los que

fluctúan entre los S/. 201 y 300.

La ocupación dominante es la de obreros, siguiéndole en importancia los que trabajan en varias ocupaciones y 2 comerciantes.

Las posibilidades de ahorro familiar se puede considerar en S/. 80.00 mensuales.



PRODUCCION ACTUAL DE BASURAS EN TONELADAS DIARIAS

En primer lugar debo determinar la cantidad promedio de basura por habitante y por día. Para lograrlo, escogí 21 muestras de recipientes de basura, distribuidos en la siguiente forma: 7 muestras de zona comercial, 7 de zona residencial y 7 de barriadas.

ZONA COMERCIAL.-

Mues tra	Peso Medio Diario en Kg.	Nº de Habitantes	Promedio Diario por Habitante / día
1	3.8	4	0.950
2	4.3	5	0.860
3	3.5	4	0.875
4	3.7	4	0.925
5	4.1	4	1.025
6	4.0	4	1.000
7	3.6	4	0.900
Total	27.0	29	6.535

$$\text{Promedio diario/hab/día} = \frac{6.535}{7} = 0.93 \text{ Kg/hab/día}$$

ZONA RESIDENCIAL.-

Muestra	Peso Medio Diario en Kg.	Nº de Habitantes	Promedio Diario por Habitante/día
1	4.7	5	0.940
2	5.8	6	0.967
3	5.3	5	1.060
4	5.0	5	1.000
5	6.2	6	1.033
6	5.0	5	1.000
7	6.0	6	1.000
Total	38.0	38	7.000

Promedio diario/hab/día =  $\frac{7.000}{7} = 1 \text{ Kg/hab/día.}$

BARRIADAS.-

Muestra	Peso Medio Diario en Kg.	Nº de Habitantes	Promedio Diario por Habitante/día
1	3.8	7	0.543
2	3.2	5	0.640
3	3.5	6	0.584
4	3.6	6	0.600
5	3.1	5	0.620
6	4.0	7	0.571
7	3.8	6	0.633
Total	25.0	42	4.191

Promedio diario/hab/día =  $\frac{4.191}{7} = 0.6 \text{ Kg/hab/día}$

Resumen:

Promedio diario en zona comercial: 0.93 Kg/hab/día

Promedio diario en zona residencial: 1.00 Kg/hab/día

Promedio diario en barriadas: 0.60 Kg/hab/día

Promedio diario en la ciudad del Callao =  $\frac{0.93 + 1.00 + 0.60}{3}$  =

= 0.84 Kg/hab/día

Nº de habitantes ..... 183,000

Producción actual de basuras diarias = 0.84 x 183,000 =

= 153,720 Kg/día

Producción actual de basuras = 153.72 Ton/día.

ANALISIS DE BASURA.-

Muestra Nº 1 - Casa Comercial "Albor". Av. Saenz Peña y Jr. Pedro Ruiz

Desperdicios .....	60.0 grs. ....	6.0 %
Desechos .....	626.0 grs. ....	62.6 %
Cenizas .....	<u>314.0 grs.</u> .....	<u>31.4 %</u>
	1,000.0 grs. ....	100.0 %

Muestra Nº 2 - Restaurant "Metro". Jirón Guisse 139

Desperdicios .....	780.0 grs. ....	78.0 %
Desechos .....	130.0 grs. ....	13.0 %
Cenizas .....	<u>90.0 grs.</u> .....	<u>9.0 %</u>
	1,000.0 grs. ....	100.0 %

Muestra Nº 3 - Librería e Imprenta "Central". Av. Saenz Peña Nº

468

Desperdicios .....	90.0 grs. ....	9.0 %
Desechos .....	840.0 grs. ....	84.0 %
Cenizas .....	<u>70.0 grs.</u> .....	<u>7.0 %</u>
	1,000.0 grs. ....	100.0 %

Muestra Nº 4 - Zapatería "El Diamante". Av. Saenz Peña Nº 532

Desperdicios .....	80.0 grs. ....	8.0 %
Desechos .....	860.0 grs. ....	86.0 %
Cenizas .....	<u>60.0 grs.</u> .....	<u>6.0 %</u>
	1,000.0 grs. ....	100.0 %

Muestra Nº 5 - Vivienda. Saenz Peña Nº 729

Desperdicios .....	640.0 grs. ....	64.0 %
Desechos .....	220.0 grs. ....	22.0 %
Cenizas .....	<u>140.0 grs.</u> .....	<u>14.0 %</u>
	1,000.0 grs. ....	100.0 %

Muestra Nº 6 - Chifa "Kanton". Saenz Peña Nº 624

Desperdicios .....	740.0 grs. ....	74.0 %
Desechos .....	180.0 grs. ....	18.0 %
Cenizas .....	<u>80.0 grs.</u> .....	<u>8.0 %</u>
	1,000.0 grs. ....	100.0 %

Muestra Nº 7 - Casa Comercial "El Danubio Azul". Av. Saenz Peña

Nº 743

Desperdicios .....	100.0 grs. ....	10.0 %
Desechos .....	820.0 grs. ....	82.0 %
Cenizas .....	<u>80.0 grs.</u> .....	<u>8.0 %</u>
	1,000.0 grs. ....	100.0 %

Muestra Nº 8 - Vivienda, Jirón Colón Nº 327

Desperdicios .....	680.0 grs. ....	68.0 %
Desechos .....	200.0 grs. ....	20.0 %
Cenizas .....	<u>120.0 grs. ....</u>	<u>12.0 %</u>
	1,000.0 grs. ....	100.0 %

Muestra Nº 9 - Vivienda, Av. Dos de Mayo Nº 210

Desperdicios .....	600.0 grs. ....	60.0 %
Desechos .....	220.0 grs. ....	22.0 %
Cenizas .....	<u>180.0 grs. ....</u>	<u>18.0 %</u>
	1,000.0 grs. ....	100.0 %

Muestra Nº 10 - Vivienda, Jirón Colón Nº 423

Desperdicios .....	720.0 grs. ....	72.0 %
Desechos .....	170.0 grs. ....	17.0 %
Cenizas .....	<u>110.0 grs. ....</u>	<u>11.0 %</u>
	1,000.0 grs. ....	100.0 %

Muestra Nº 11 - Vivienda, Jirón Marco Polo Nº 132

Desperdicios .....	440.0 grs. ....	44.0 %
Desechos .....	490.0 grs. ....	49.0 %
Cenizas .....	<u>70.0 grs. ....</u>	<u>7.0 %</u>
	1,000.0 grs. ....	100.0 %

Muestra Nº 12 - Vivienda, Av. Buenos Aires Nº 543

Desperdicios .....	750.0 grs. ....	75.0 %
Desechos .....	190.0 grs. ....	19.0 %
Cenizas .....	<u>60.0 grs. ....</u>	<u>6.0 %</u>
	1,000.0 grs. ....	100.0 %



Muestra N° 13 - Vivienda, Av. Buenos Aires N° 1248

Desperdicios .....	320.0 grs. ....	32.0 %
Desechos .....	540.0 grs. ....	54.0 %
Cenizas .....	<u>140.0 grs.</u> .....	<u>14.0 %</u>
	1,000.0 grs. ....	100.0 %

Muestra N° 14 - Vivienda, Av. Buenos Aires N° 1352

Desperdicios .....	580.0 grs. ....	58.0 %
Desechos .....	310.0 grs. ....	31.0 %
Cenizas .....	<u>110.0 grs.</u> .....	<u>11.0 %</u>
	1,000.0 grs. ....	100.0 %

Muestra N° 15 - Casa 48A, Barriada San Juan Bosco

Desperdicios .....	520.0 grs. ....	52.0 %
Desechos .....	400.0 grs. ....	40.0 %
Cenizas .....	<u>80.0 grs.</u> .....	<u>8.0 %</u>
	1,000.0 grs. ....	100.0 %

Muestra N° 16 - Casa 79, Barriada San Juan Bosco

Desperdicios .....	500.0 grs. ....	50.0 %
Desechos .....	380.0 grs. ....	38.0 %
Cenizas .....	<u>120.0 grs.</u> .....	<u>12.0 %</u>
	1,000.0 grs. ....	100.0 %

Muestra N° 17 - Vivienda s/n, Barriada Puerto Nuevo

Desperdicios .....	630.0 grs. ....	63.0 %
Desechos .....	280.0 grs. ....	28.0 %
Cenizas .....	<u>90.0 grs.</u> .....	<u>9.0 %</u>
	1,000.0 grs. ....	100.0 %

Muestra Nº 18 - Vivienda 32C, Barriada Puerto Nuevo

Desperdicios .....	380.0 grs. ....	38.0 %
Desechos .....	490.0 grs. ....	49.0 %
Cenizas .....	<u>130.0 grs.</u> .....	<u>13.0 %</u>
	1,000.0 grs. ....	100.0 %

Muestra Nº 19 - Casa s/n, Barriada Santa Rosa

Desperdicios .....	430.0 grs. ....	43.0 %
Desechos .....	470.0 grs. ....	47.0 %
Cenizas .....	<u>100.0 grs.</u> .....	<u>10.0 %</u>
	1,000.0 grs. ....	100.0 %

Muestra Nº 20 - Casa 125, Barriada Santa Rosa

Desperdicios .....	530.0 grs. ....	53.0 %
Desechos .....	360.0 grs. ....	36.0 %
Cenizas .....	<u>110.0 grs.</u> .....	<u>11.0 %</u>
	1,000.0 grs. ....	100.0 %

Muestra Nº 21 - Casa 187, Barriada Santa Rosa

Desperdicios .....	630.0 grs. ....	63.0 %
Desechos .....	300.0 grs. ....	30.0 %
Cenizas .....	<u>70.0 grs.</u> .....	<u>7.0 %</u>
	1,000.0 grs. ....	100.0 %

De las 21 muestras que anteceden, 7 corresponden a zona comercial, 7 a zona residencial y las 7 restantes a barriadas.

DETERMINACION DE LOS COMPONENTES DE LA BASURA DE LA CIUDAD  
DEL CALLAO.-

<u>Componentes</u>	<u>Establecimientos</u>	
	<u>Comerciales</u>	<u>Vivienda(media)</u>
Desperdicios	35.6 %	55.0 %
Desechos	52.5 %	34.3 %
Cenizas	<u>11.9 %</u>	<u>10.7 %</u>
	100.0 %	100.0 %

COMPOSICION DEFINITIVA DE LA BASURA.-

Según censo realizado por la Junta de Obras Públicas, en la ciudad del Callao hay 32,923 viviendas y 2,392 locales comerciales.

Desperdicios.-

32,923	x	55.0	=	18,107
<u>2,392</u>	x	35.6	=	<u>852</u>
35,315				18,959

Obtenemos una media definitiva de desperdicios de 53.6 %.

Desechos.-

32,923	x	34.3	=	11,292
<u>2,392</u>	x	52.5	=	<u>1,256</u>
35,315				12,548

Obtenemos una media definitiva de desechos de 35.5%.

Cenizas.-

32,923	x	10.7	=	3,523
<u>2,392</u>	x	11.9	=	<u>284</u>
35,315				3,807

Obtenemos una media definitiva de cenizas de 10.9 %.



DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO.-

a.- Establecimientos Comerciales.-

Mues tra	Peso en grs.	Volumen en cm <sup>3</sup> .	Peso Específico en Kg./m <sup>3</sup> .
1	3,800	18,750	220
2	4,300	17,500	
3	3,500	14,375	
4	3,700	14,700	
5	4,100	21,750	
6	4,000	20,300	
7	3,600	15,223	

b.- Viviendas.-

Mues tra	Peso en grs.	Volumen en cm <sup>3</sup> .	Peso Específico en Kg./m <sup>3</sup> .
1	4,700	12,153	365
2	5,800	14,934	
3	5,300	11,793	
4	5,000	12,034	
5	6,200	14,321	
6	5,000	11,642	
7	6,000	14,633	
8	3,800	13,540	
9	3,200	13,724	
10	3,500	10,327	
11	3,600	10,945	
12	3,100	9,654	
13	4,000	10,000	
14	3,800	12,728	

Peso Específico Definitivo.--

	Viviendas por Media	Establecimientos por media	Peso Específico Defin. en Kg/m <sup>3</sup> .
Basura del Callao	32,293 x 365	2,392 x 220	355

COMPACTACION DE LA BASURA.--

Para la compactación de la basura, he utilizado un recipiente de 25 cm. x 25 cm. de sección y que me permitió determinar el porcentaje del volumen que se compacta.

a.- Viviendas.--

Muestra	Altura de Basura sin compactar	Altura de Basura compactada	Compactación % del volumen
1	33.0	20.0	64.55%
2	28.5	19.5	
3	26.0	16.5	
4	24.5	15.0	
5	28.0	20.0	
6	24.0	15.0	
7	24.0	15.5	
8	25.0	16.0	

b.- Establecimientos Comerciales.--

Ver cuadro página siguiente.

Muestra	Altura de Basura sin compactar	Altura de Basura compactada	Compactación % del volumen
1	24.0	13.5	55.42%
2	22.0	13.0	
3	19.5	12.0	
4	23.5	13.5	
5	20.0	10.0	
6	20.0	9.5	

Media General de Compactación.-

$$\begin{array}{rcl}
 32,293 & \times & 64.55 & = & 2'084,513.15 \\
 \underline{2,392} & \times & 55.42 & = & \underline{132,564.64} \\
 34,685 & & & & 2'217,077.79
 \end{array}$$

$$\text{Media general de compactación} = \frac{2'217,077.49}{34,685} = 54.0\%$$

HABITOS DE LA POBLACION.-

Los pobladores del Callao en su mayoría acostumbran depositar las basuras en recipientes que son dejados al borde de la vereda en espera que pase el camión recolector. Otros forman montones de basuras al borde de la vereda, lo que trae como consecuencia que esta se desparrame.

Los recipientes que emplean son generalmente latas de manteca y de aceite que tienen forma de paralelepípedo rectangular, cuyos lados de la base miden entre 30 y 40 cm. y la altura en-

tre 50 y 70 cms. aproximadamente.

La mayoría de la gente saca temprano los recipientes a la calle, pero otros lo hacen en el momento que pasa el camión recolector.

En las barriadas la gente acostumbra arrojar las basuras en un lugar predeterminado, de donde es recogida por el camión recolector.

#### SISTEMA ACTUAL DE RECOLECCION.-

La recolección actual es ordenada por la Municipalidad y se realiza de dos maneras:

- 1.- Casa por casa. Esta labor se realiza diariamente. Los pobladores dejan los depósitos de basura al borde de la vereda y los obreros de la Inspección de Higiene se encargan de depositarla en el vehículo recolector. Este sistema se emplea en las zonas residenciales y populosas. En las zonas comerciales se efectúa el barrido de calles por las noches, los obreros emplean una escoba, una pala y una carretilla.
- 2.- En las Barriadas. En estos lugares el recojo no se realiza diariamente, lo cual atenta contra la salud de los pobladores; el recojo se hace interdiariamente, para lo cual han designado un lugar donde los pobladores arrojan las basuras y éstas son retiradas cuando llega el vehículo recolector.

En mi opinión la segunda forma de recolección es antisanitaria, porque la basura depositada allí origina la presencia de insec-

tos, roedores, etc. que ponen en peligro la salud de los pobladores. Debería efectuarse el recojo de la basura de las barriadas de los lugares preestablecidos diariamente y a una hora fija, por ejemplo, al mediodía o a las 2 de la tarde, hora en que podría llegar el camión y los pobladores se acercarían con sus recipientes al vehículo recolector.

#### Vehículos Utilizados.-

El Servicio de Limpieza Pública del Callao cuenta con 25 vehículos para efectuar la recolección de basura. De los 25 vehículos, 22 son marca Chevrolet y 3 marca Ford.

#### Características de los Vehículos.-

##### Chevrolet:

10 volquetes, tipo carga  
Modelo 1958  
6 cilindros  
Peso del vehículo: 1.8 toneladas  
Carga máxima: 6 toneladas  
HP: 150  
Capacidad de carga: 6 m<sup>3</sup>.

##### Ford:

3 volquetes, tipo carga  
Modelo 1957  
6 cilindros

Peso del vehículo: 1.5 toneladas

Carga máxima: 5 toneladas

HP: 120

Capacidad de carga: 5 m<sup>3</sup>.

Chevrolet:

12 volquetes, tipo carga

Modelo 1961

6 cilindros

Peso del vehículo: 2 toneladas

Carga máxima: 7 toneladas

HP: 180

Capacidad de carga: 7 m<sup>3</sup>.

Recorridos.-

Los vehículos del Servicio de Limpieza Pública del Callao efectúan los siguientes recorridos:

Camión Ford Nº 1.-

Av. Saenz Peña, de Paz Soldán a Vigil - lado derecho

Paz Soldán, de Saenz Peña al final - ambos lados

Av. Buenos Aires, de Magdalena a Vigil - ambos lados

Barriada San Juan Bosco en general, Ciudadela Chalaca y Montón del Obelisco.

Camión Ford Nº 2.-

Av. Saenz Peña, de la Av. Panamá a la Plaza Independencia - lado izquierdo.

Colón, de Paz Soldán a Vigil - ambos lados.

California, de Vigil a Cockrane - ambos lados.

Camión Chevrolet Nº 1.-

Alberto Secada, de Guisse a Pichincha - ambos lados

Arequipa Sur, de Saenz Peña a la Av. Buenos Aires - ambos la  
dos.

Arica, de Saenz Peña a la Av. Buenos Aires - ambos lados.

Vigil, de Saenz Peña a la Av. Buenos Aires - lado izquierdo.

Apurímac, de Vigil a Teatro - ambos lados.

Camión Chevrolet Nº 2.-

Av. 2 de Mayo, de Lazareto a Saenz Peña - ambos lados.

Pichincha, de Alberto Secada al final.

Manco Capac, de Necochea a Av. Argentina - ambos lados.

América, de 2 de Mayo a Manco Capac - ambos lados.

Barrio Fiscal Nº 4 con A. del Villar

Loreto, de A. del Villar a Vigil - ambos lados.

Camión Chevrolet Nº 3.-

Venezuela, de la Av. Guardia Chalaca a Castilla

Castilla, de 2 de Mayo a Zepita

Sucre de 2 de Mayo a Puno

Lazareto, de la Av. Panamá a Manco Capac.

Camión Chevrolet Nº 4.-

Zepita de la Av. Guardia Chalaca a Saenz Peña - ambos lados.

Puno, de Saenz Peña a la Av. Guardia Chalaca - ambos lados



Santa Marina Norte en General, de Supe hasta el Obelisco.

Camión Chevrolet Nº 5.-

Cuzco, de la Av. Saenz Peña a la Av. Guardia Chalaca - ambos lados.

Atahualpa, de Cuzco a Av. Guardia Chalaca, ambos lados.

América, de Arequipa Norte a Av. 2 de Mayo - ambos lados.

Uruguay, de Monteagudo a Lazareto - ambos lados.

Camión Chevrolet Nº 6.-

Teatro, de Saenz Peña a la Av. Buenos Aires - ambos lados.

Washington, de Saenz Peña a Av. Buenos Aires.

Marco Polo, de Saenz Peña a Av. Buenos Aires.

Guisse, de Saenz Peña a Av. Buenos Aires.

Saloom, de Saenz Peña a Av. Buenos Aires.

Cockrane, de Saenz Peña a Av. Buenos Aires.

Chacarita Grande en general y Planta de Bombeo.

Av. Panamá, de Argentina a Av. Guardia Chalaca, lado izquierdo.

Av. Guardia Chalaca de Panamá a Av. Argentina, lado izquierdo.

Av. Argentina, de Av. Guardia Chalaca hasta el Obelisco, lado derecho.

Camión Chevrolet Nº 7.-

Teatro, de la Av. Buenos Aires al final.

Washington, de la Av. Buenos Aires al final.

Marco Polo, de la Av. Buenos Aires al final.



Guisse, de la Av. Buenos Aires al final.

Saloom, de la Av. Buenos Aires al final y Barrio Fiscal N° 5.

Carrillo Albornoz, de Saloom a Vigil ambos lados.

Recoger montón de Esquina de Saloom y Loreto.

Camión Chevrolet N° 8.-

Arequipa Sur, de la Av. Buenos Aires al final.

Arica, de la Av. Buenos Aires al final.

Vigil, de la Av. Buenos Aires al Parque Leguía - lado izquierdo.

Parque Leguía, de Vigil a Arica.

José Gálvez, de Parque Leguía a Cockrane - ambos lados

Barracones, de José Gálvez en General. Unidad Modelo (Cilín-dros).

Camión Chevrolet N° 9.-

Ayacucho, de Saenz Peña a Grau, ambos lados.

Junín, de 2 de Mayo a Grau - ambos lados.

Miranaves, de Moctezuma a Junín - ambos lados.

Calle Nueva, de Saenz Peña a Panamá.

La Paz, de Saenz Peña a Panamá.

Tacna Norte, de Saenz Peña a la Av. Panamá - ambos lados y Plaza La Merced.

Av. Guardia Chalaca, del cruce de Panamá al cruce con la Av. Argentina - lado derecho.

Camión Chevrolet N° 10.-

Ancash, de Paz Soldán a Vigil, ambos lados.

Moctezuma, de Av. 2 de Mayo a la Paz - ambos lados.

Av. Panamá, de Saenz Peña a Guardia Chalaca - lado izquierdo.

Camión Chevrolet N° 11.-

Arequipa Norte, de Saenz Peña a Av. Guardia Chalaca - ambos lados.

Santa Marina, Ruiz Gallo en General.

Av. Guardia Chalaca de Saenz Peña a Panamá - lado izquierdo.

Supe, de Panamá a Av. Fernandini.

Barriada Fundo La Chalaca en General.

Av. Fernandini, de Supe a Av. Guardia Chalaca - ambos lados.

García Calderón, de Venezuela a Av. Panamá - ambos lados.

Camión Chevrolet N° 12.-

Moquegua, de Av. 2 de Mayo a Puno, ambos lados.

Monteagudo, de Av. 2 de Mayo a Cuzco.

Marañón, de Uruguay a Puno.

Jirón Ica y Tumbes.

Antonio Miró Quesada, de Saenz Peña a Av. 2 de Mayo - ambos lados.

Hospital Guadalupe y Clínica Dulanto.

Calle Tercera, de Guardia Chalaca a la Plaza La Merced.

Camión Chevrolet N° 13.-

Adolfo King, de la Plaza Grau a Independencia.

Daniel Nieto, de la Plaza Grau a Independencia.

Espalda de la Municipalidad.

Jorge Chávez, del Centro Naval a Astillero Maggiolo.

Av. Contralmirante Mora, del Obelisco a Puertas Arsenal Naval, lado derecho y lado izquierdo de Puertas Arsenal Naval a Guadalupe.

Barrio Chucuito en General.

2 Kioscos I.P.C.

Barrio Frigorífico en general

Puertas de Frigorífico, Muelle de Pescadores, Av. Raygada del Muelle de Pescadores a Puertas del Terminal Marítimo - ambos lados.

Vivanderas de Muelle de Pescadores a Av. Contralmirante Mora, ambos lados.

Camión Chevrolet Nº 14.-

Manco Capac, de Plaza Grau a Necochea, ambos lados.

Plaza Grau en general.

Constitución, de la Plaza Grau a Necochea.

Independencia de Daniel Nieto a Salaverry.

Salaverry, de Saenz Peña a Independencia.

Libertad, de Saenz Peña a Necochea.

La Mar, de Daniel Nieto a Gálvez.

Gálvez, de Saenz Peña al final.

Necochea, de San Martín a Manco Capac.

Müller, de Saenz Peña a Constitución.

San Martín, de Müller a Necochea.

Paita, de Castilla a Libertad.

Barriada Puerto Nuevo en general.

Camión Chevrolet Nº 15.-

Av. Saenz Peña, de Panamá a Cuadra 20 - lado izquierdo.

Callejón Larredo en general y Granja Italia.

Av. Panamá, de Saenz Peña a Av. Guardia Chalaca, lado derecho.

Av. Guardia Chalaca, de Panamá a Av. Saenz Peña - lado derecho.

Santa Marina Residencial en general.

Santa Marina Sur y Mercado (o sea los cilindros).

Camión Chevrolet Nº 16.-

Av. Saenz Peña, de Paz Soldán a Vigil - lado derecho.

Manco Capac, de Necochea a Av. Argentina, ambos lados.

Constitución, de Necochea a Av. Dos de Mayo, ambos lados.

Libertad, de Necochea a Paraguay.

México, de Castilla a Tarapacá.

Putumayo, Bolivia, Paraguay, Tarapacá.

Av. Contralmirante Mora de Guadalupe - Av. Argentina - lado izquierdo.

Av. Argentina, del Obelisco a Av. Guardia Chalaca y Chacarita Chica en general y mercado de Obelisco.

Camión Chevrolet Nº 17.-

Chacarita Chica en general. Mercado de Obelisco.

Av. Contralmirante Mora de Av. Argentina a Guadalupe, lado izquierdo.

Av. Argentina de Obelisco al cruce de Av. Guardia Chalaca, lado izquierdo.

Urbanización Colonial, Tarapacá, Plástix Peruana e Interquímica.

Camión Chevrolet Nº 18.-

Montón de Obelisco

Av. 2 de Mayo (Grifo)

Cuartel Nº 39

Repaso de la Av. Saenz Peña, de Paz Soldán a Vigil - ambos lados.

Camión Chevrolet Nº 19.-

Repaso de Av. Contralmirante Mora de Obelisco a Puertas de Arsenal Naval, lado derecho.

Repaso de Av. Guardia Chalaca de Saenz Peña a Av. Argentina - ambos lados.

Restaurantes populares.

Repaso de Libertad y San Martín.

Mercado Santa Marina Sur.

Camión Chevrolet Nº 20.-

Av. Argentina del Obelisco al límite con Lima - ambos lados.

Barriada 2 de Julio en general

Barriada el Chivato

Callejón el Aguila

Lugares situados en la  
Av. Argentina.

Camión Chevrolet Nº 21.-

Urbanización Carmen de La Legua y Reinoso en general.

Camión Chevrolet Nº 22.-

Repaso de Colón , de Guisse a Arequipa Sur, ambos lados.  
Repaso de Apurímac, de Saloom a Arequipa Sur, ambos lados.  
Repaso de Loreto, de Saloom a Arequipa Sur, ambos lados.  
Repaso de Ancash, de Saloom a Arequipa Sur, ambos lados.  
Pasada de Cockrane, de Saenz Peña al final, ambos lados.

Camión Ford Nº 3.-

Mercado Central.  
Mercado Chacarita y Repaso de García Calderón.  
Mercado Venezuela.  
Recojo de Basura de Carretilleros.  
Puertas del Frigorífico.

Horarios.-

El horario en que se efectúa la recolección de basuras es de 6 a.m. - 11.30 a.m. y de 1.30 p.m. a 5.30 p.m. y en las madrugadas trabaja otro grupo desde las 0.00 horas hasta las 6 a.m. encargado del barrido de las zonas comerciales y centrales de la ciudad.

Constitución de cuadrillas.-

En el Servicio de Limpieza Pública trabajan 184 obreros distribuidos de la siguiente manera:

30 choferes  
4 guardianes  
145 peones

4 vigilantes

1 almacenero

La cuadrilla para cada vehículo recolector está constituida por 1 chofer y 4 peones.

De los 4 peones, dos se encargan de recoger los recipientes de basura y alcanzarlos a los otros dos peones que van en el camión, uno a cada lado.

Disposición actual de las basuras.- Método y Operación.-

La disposición de las basuras del Callao se efectúa en el ki lómetro 18.5 de la Carretera Panamericana Norte, conjuntamente con las basuras de Lima, Bellavista, Breña, Comas, Jesús María, Rímac y San Martín de Porras. El método de disposición final que se aplica es el del Relleno Sanitario.

El Relleno Sanitario es efectuado por el Servicio de Limpieza Pública del Concejo Provincial de Lima en forma conjunta con un contratista particular. Esta forma mixta de operación del relleno sanitario la detallaremos más adelante.

Volúmen de Basuras Diarias de la Ciudad del Callao en el Relleno Sanitario en m<sup>3</sup>.

Mañanas : 390 m<sup>3</sup>.

Tardes : 40 m<sup>3</sup>.

Total : 430 m<sup>3</sup>.



Poblaciones y Volúmenes por Sector y sus Porcentajes en el Relleno Sanitario que efectúa el Concejo Provincial de Lima.-

SECTOR	VOLUMEN DIARIO		POBLACION	
	m <sup>3</sup> .	%	Habitantes	%
Lima	894	34.94	351,000	28.40
Callao	430	16.80	184,000	14.88
Bellavista	84	3.28	57,000	4.61
Breña	248	9.69	128,000	10.35
Comas	140	5.48	110,000	8.90
Jesús María	195	7.62	79,000	6.40
Rímac	280	10.94	199,000	16.10
San Martín de Porras	288	11.25	128,000	10.36
Total	2,559	100.00	1'236,000	100.00

El cuadro anterior pone de manifiesto el Relleno Sanitario que en la actualidad ejecuta el Servicio de Limpieza Pública de Lima.

Situación Actual del Relleno Sanitario.-

Las operaciones de Relleno Sanitario se llevan a cabo con notoria deficiencia en razón de que se efectúan sin plan técnico alguno. No se han tomado las providencias de disponibilidad de equipos mecánicos, para llevar adelante en forma adecuada los -trabajos correspondientes.

Personal y Equipos actuales en operación.-

En la actualidad las operaciones del Relleno Sanitario se lle-



van a cabo mediante un sistema mixto.

Por una parte el Concejo, con personal propio, usando para su labor dos tractores:

1 Case 750	Ambos son equivalentes a Caterpillar
1 Oliver O-C12	D-4

Y por otra parte, un contratista que usa un tractor Caterpillar D-6.

Personal y equipos operativos del Concejo, antes del Sistema Mixto y actualmente.-

<u>Actual</u>	<u>Antes</u>
3 Tractoristas	3 Tractoristas
1 Mecánico	1 Mecánico
1 Ayudante mecánico	1 Ayudante mecánico
2 Capataces	2 Capataces (control de la garita)
1 Guardián	1 Guardian
1 Empleado control	1 Empleado control
1 Arrastrador	1 Controlador de campo en tardes
1 Chofer cisterna	
1 Ayudante cisterna	
2 Tractores	3 Tractores

Costo Actual del Relleno Sanitario que ejecuta el Servicio de Limpieza Pública del Concejo Provincial de Lima.-

El costo actual del relleno sanitario está constituido por un gasto mixto. Por una parte el Servicio de Limpieza Pública y por otra parte un Contratista, que recibe un monto fijo diario de acuerdo con el contrato celebrado.

a.- Costos del Concejo

Mensual

1.- Costo del personal que incluye el pago de jornal obrero con Leyes Sociales. 49,155.00

2.- Costo de maquinaria, que comprende los costos fijos y variables de la maquinaria utilizada 23,040.00

Gasto del Concejo 72,195.00

b.- Costo del Contratista

El Concejo abona a un contratista la cantidad de S/. 2,800.00 soles diarios por el alquiler de un tractor Caterpillar D-6 en deficiente estado de conservación. El alquiler incluye el pago del operador y costos fijos variables de la máquina.

Desembolso del Concejo al mes 84,000.00

Gasto Mensual Total 156,195.00

ANALISIS ECONOMICO DEL RELLENO SANITARIO

<u>Sector</u>	<u>Volúmen Mensual Basura</u> m <sup>3</sup>	<u>Aporte Mensual</u> %	<u>Aporte Mensual</u> S/	<u>Aporte en S/</u> por m <sup>2</sup>	<u>Deberían</u> pagar en S/
Lima	26,280	34.94	85,910	3.20	54,566.79
Callao	12,900	16.80	23,768	1.84	26,246.25
Bellavista	2,520	3.28	3,627	1.43	5,127.24
Breña	7,440	9.69	10,209	1.37	15,137.68
Comas	4,200	5.48	6,026	1.43	8,545.10
Jesús María	5,850	7.62	8,200	1.40	11,902.06
Rímac	8,400	10.94	8,599	1.02	17,090.80
San Martín de Porras	8,640	11.25	9,856	1.14	17,579.08
TOTAL	76,230	100.00	156,195	12.85	156,195.00

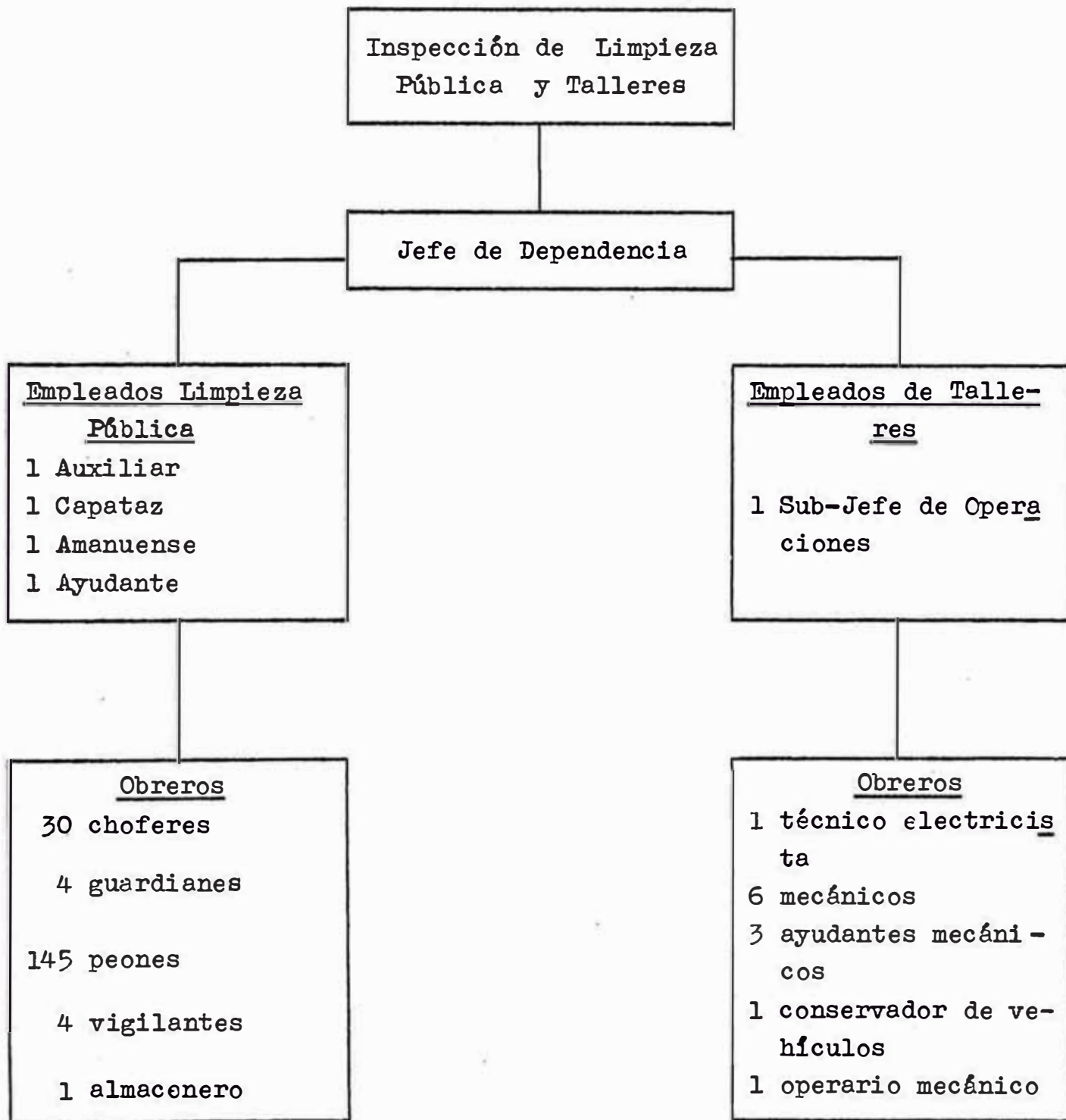
Análisis Económico del Relleno Sanitario que ejecuta el Concejo Provincial de Lima.-

El costo mensual del Relleno Sanitario operado por el Servicio de Limpieza Pública del Concejo Provincial de Lima en el kilómetro 18.5 de la Carretera Panamericana Norte, cuyo monto es de S/. 156,195.00 soles mensuales, está fundamentado por el cuadro anterior. En el se consignan los volúmenes de las basuras procedentes de los Concejos Provinciales de Lima y el Callao y de los Distritos de Bellavista, Breña, Comas, Jesús María, Rímac y San Martín de Porras, así como de los aportes económicos que las citadas Corporaciones prestan para su ejecución.

En este cuadro también podemos observar el aporte que correspondería a los Municipios mencionados en el caso de que su contribución económica fuese proporcional al volumen de las basuras respectivas.

De acuerdo con los gastos operativos actuales el costo operativo anual del Relleno Sanitario sería de S/. 1'874,340.00.

Organización Administrativa del Servicio de Limpieza Pública  
de la Ciudad del Callao



Estudio Económico del Sistema Actual de Recolección y Disposición de Basuras de la Ciudad del Callao.-

A.- Personal:

1.- <u>Empleados</u>	<u>Haber mensual</u>	<u>Haber anual</u>
1 Jefe	4,155.00	49,860.00
1 Auxiliar	2,451.00	29,412.00
1 Auxiliar	2,368.00	28,416.00
1 Capataz	2,035.00	24,420.00
1 Amanuense	1,864.00	22,368.00
1 Amanuense	<u>1,864.00</u>	<u>22,368.00</u>
	14,737.00	176,844.00

2.- <u>Obreros</u>		<u>Jornal S/.</u>	<u>Nº de Jornales</u>	<u>Jornales Básicos Anuales</u>
a. <u>Limpieza Púb.</u>	<u>Nº</u>			
Choferes	30	79.86	425 c/u.	1'018,215.00
Guardianes	4	67.95	425	115,515.00
Peones	145	67.95	425	4'187,418.75
Vigilantes	4	74.73	425	127,041.00
Almacenero	1	67.95	425	<u>28,878.75</u>
				5'477,068.50
b. <u>Talleres</u>				
Téc.electric.	1	79.86	425	33,940.50
Mecánicos	6	74.73	425	190,561.50
Ayud.mecánicos	3	67.95	425	86,636.25
Conservador de vehículos	1	67.95	425	28,878.75
Operario mecán.	1	67.95	425	<u>28,878.75</u>
				368,895.75

A. Resumen de Pago del Personal.-

	<u>Haber anual</u>
Empleados	176,844.00
Obreros de Limpieza	5'477,068.50
Obreros de Talleres	<u>368,895.75</u>
	6'022,808.25
Bonificación tiempo servicios	45,000.00
Bonificación costo de vida	1'182,000.00
Vacaciones	<u>445,000.00</u>
Total	7'694,808.25

B. Materiales y Suministros.-

Vestuario	81,000.00
Materiales para limpieza	36,000.00
Combustibles y lubricantes	324,000.00
Compra de equipos	150,000.00
Mantenimiento y respuestos de transporte	240,000.00
Mobiliario y equipo de oficina	2,400.00
Otros	<u>90,000.00</u>
Total	923,400.00

C. Gastos de Transferencias.-

Indemnizaciones	90,000.00
Subsidios familiares	<u>8,000.00</u>
Total	98,000.00

D. El Concejo del Callao abona al Concejo de Lima S/. 1.84 por m<sup>3</sup>. de basura para ser dispuesta en el Relleno Sani-



tario.

430 m<sup>3</sup>/día x 365 días x S/. 1.84/m<sup>3</sup> = S/. 288,788 por año.

Pago anual por concepto de relleno sanitario = S/. 288,788.

Total de Egresos por Concepto de Recolección y Disposición.-

A. Pago de personal .....	S/. 7'694,808.25
B. Materiales y Suministros .....	923,400.00
C. Gastos de Transferencias .....	98,000.00
D. Relleno Sanitario .....	<u>288,788.00</u>
	S/. 9'004,996.25

Ingresos.-

Los ingresos que obtiene el Concejo Provincial del Callao por concepto de cobranza mensual de alumbrado y limpieza pública son los siguientes:

1. 4,802 tarifas que comprende cobros a profesionales, comerciantes e industriales y que dan un ingreso de .....	S/. 299,164.60
2. 8,514 tarifas, cuya renta mensual de casa habitación excede los 1,000 soles y dan un ingreso de .....	367,804.80
3. 5,318 tarifas, cuya renta mensual está comprendida entre S/. 500 y S/. 999.00 y dan un ingreso de .....	171,771.40
4. 16,681 tarifas, cuyos abonados viven en casa de vecindad y callejones y que originan un ingreso mensual de .....	<u>155,133.30</u>
Total de Ingresos mensuales S/.	993,874.10



Total de Ingresos Anuales:

$$S/. 993,874.10 \times 12 = S/. 11,926,489.20$$

Los ingresos anuales que recauda el Concejo Provincial del Callao por concepto de Alumbrado y Limpieza Pública ascienden a S/. 11,926,489.20 soles por año, pero de esta cantidad se destinan los  $\frac{2}{3}$  a Limpieza Pública.

$$\begin{aligned} \text{Ingresos por Limpieza Pública: } & \frac{2}{3} \times S/. 11,926,489.20 = \\ & = S/. 7,950,992.80 \end{aligned}$$

Los egresos superan a los ingresos, por consiguiente el Concejo Provincial del Callao, por concepto de Limpieza Pública tiene un déficit anual de:

Egresos:	S/.	9'004,996.25
<u>Ingresos:</u>	"	<u>7'950,992.80</u>
Déficit:	S/.	1'054,003.45

Costo per Cápita.-

Como la población de la Ciudad del Callao asciende a 184,407 habitantes y los gastos anuales de recolección y disposición de basuras ascienden a S/. 9'004,996.25, el costo per cápita anual es igual a S/. 48.83 soles y el costo mensual promedio por vivienda es igual a 20.35 soles.

DISCUSION DEL SISTEMA ACTUAL.-

Deficiencias del Relleno Sanitario que opera el Concejo Provincial de Lima.-

- 1.- Frente de trabajo demasiado amplio (aproximadamente 400 metros), debido a la ineficencia e insuficiencia de equipo para realizar labores de esparcimiento, compactación y recubrimiento de las basuras. El Relleno Sanitario se ha convertido en un botadero controlado (basural) con la inevitable proliferación de moscas, malos olores, humos y presencia de gallinazos y perros hambrientos.
- 2.- Basuras depositadas arbitrariamente en lugares inapropiados debido a la falta de planificación y ritmo en preparar terreno para el trabajo de las máquinas.
- 3.- No existe el mínimo, ni el tipo apropiado de equipos mecánicos para llevar adelante un adecuado Relleno Sanitario.
- 4.- En la actualidad se ha acumulado un déficit de basuras no cubiertas, cuyo volumen aproximado es de 60,000 m<sup>3</sup>., que constituye peligro para la salud y debe recubrirse.

Recomendaciones.-

- 1.- Cambio de rumbos dentro de la ejecución del Relleno Sanitario, orientándolo de acuerdo a lineamientos técnicos, los cuales en la actualidad no norman la ejecución de los trabajos.
- 2.- Dotar al Servicio de equipos mecánicos apropiados y en número suficiente para que las basuras sean esparcidas, com-

pactadas y recubiertas al término de la jornada diaria.

- 3.- Hacer desaparecer los basurales que se han formado como consecuencia de la ineficáz ejecución del Relleno Sanitario.

TERCERA PARTE

ANTE-PROYECTO DEL SISTEMA DE RECOLECCION Y DISPOSICION DE BASU-  
RAS DE LA CIUDAD DEL CALLAO

Para elaborar el ante-proyecto debo conocer la población de la Ciudad del Callao para el año 1979, considerando que va a ser - para 10 años y que comenzará a operar el año 1969.

Cálculo de Población de la Ciudad del Callao para el Año 1979.--

Para hallar la población de la Ciudad del Callao para el año - 1979, he utilizado los siguientes métodos: gráfico, aritmético, geométrico, de los incrementos variables y el método de la parábola. Para efectuar estos cálculos, conseguí los siguientes da-  
tos:

Censo de Población del año 1961 : 163,702 habitantes.

Datos proporcionados por el Concejo Provincial del Callao en el que indica la diferencia entre el número de nacimientos y muertes en la Ciudad del Callao entre los años 1962 y 1967.

<u>Año</u>	<u>Diferencia entre naci- mientos y muertes</u>
1962	2,380 habitantes
1963	2,491        "
1964	2,627        "
1965	2,839        "
1966	3,094        "
1967	3,274        "

1.- Método Gráfico.-

Para hallar la **curva** correspondiente al método gráfico, sumamos la diferencia entre nacimientos y muertes a la población del año 1961 y obtenemos la población de 1962, así sucesivamente hasta el año 1967. Luego graficamos estos puntos y obtenemos la curva.

<u>Año</u>	<u>Diferencia entre nacimientos y muertes</u>	<u>Población</u>
1961	--	163,702 Hab.
1962	2,380	166,082 "
1963	2,491	168,573 "
1964	2,627	171,200 "
1965	2,839	174,039 "
1966	3,094	177,133 "
1967	3,274	180,407 "

2.- Método Aritmético.-

<u>Población</u>	<u>Incremento Anual</u>
P1961 = 163,702	--
P1962 = 166,082	2,380
P1963 = 168,573	2,491
P1964 = 171,200	2,627
P1965 = 174,039	2,839
P1966 = 177,133	3,094
P1967 = 180,407	<u>3,274</u>
	16,705

$$\text{Aumento promedio anual} = r = \frac{16,705}{6} = 2,784$$

Población futura:

$$P_{1970} = P_{1967} + 3r = 180,407 + 3(2,784) = 188,759 \text{ hab.}$$

$$P_{1973} = P_{1967} + 6r = 180,407 + 6(2,784) = 197,111 \text{ hab.}$$

$$P_{1976} = P_{1967} + 9r = 180,407 + 9(2,784) = 205,463 \text{ hab.}$$

$$P_{1979} = P_{1967} + 12r = 180,407 + 12(2,784) = 213,815 \text{ hab.}$$

3.- Método Geométrico.-

De la curva del método aritmético obtengo las poblaciones para los años 1971 y 1981. Esto lo hago porque la fórmula del método geométrico tiene aplicación para decenas de años.

$$P_{1961} = 163,702 \text{ hab.}$$

$$P_{1967} = 180,407 \text{ hab.}$$

$$P_{1971} = 191,400 \text{ hab.}$$

$$P_{1981} = 219,400 \text{ hab.}$$

$$P_f = P_a (1 + r)^t$$

$P_f$  = población futura

$P_a$  = población actual

$r$  = coeficiente de crecimiento por décadas

$t$  = tiempo en décadas

$$P_{1971} = P_{1961} (1 + r_1)$$

$$191,400 = 163,702 (1 + r_1)$$

$$r_1 = 0.18$$

$$P_{1981} = P_{1961} (1 + r_2)$$

$$219,400 = 163,702 (1 + r_2)$$

$$r_2 = 0.34$$

$$r_{\text{promedio}} = \frac{0.18 + 0.34}{2} = \frac{0.52}{2} = 0.26$$

$$P_{1970} = P_{1967} (1 + 0.26)^{0.3}$$

$$P_{1970} = 180,407 \times 1.26^{0.3} = 193,350 \text{ hab.}$$

$$P_{1973} = 180,407 (1 + 0.26)^{0.5} = 207,200 \text{ hab.}$$

$$P_{1976} = 180,407 (1 + 0.26)^{0.9} = 222,100 \text{ hab.}$$

$$P_{1979} = 180,407 (1 + 0.26)^{1.2} = 238,000 \text{ hab.}$$

4.- Método de los incrementos variables.-

<u>Años</u>	<u>Población</u>	<u>Diferencias</u>	<u>Variación de es tas diferencias</u>
1961	163,702	27,698	
1971	191,400	28,000	302
1981	219,400	<hr/>	
		55,698	

$$I = \frac{55,698}{2} = 27.849$$

$$V = 302$$

$$P_{1970} = P_{1963} + 0.7I + 0.7V = 168,573 + 0.7(27,849) + 0.7(302) = 188.278 \text{ hab.}$$

$$P_{1973} = P_{1963} + I + V = 168.573 + 27.849 + 302 = 196,724 \text{ hab.}$$

$$P_{1976} = P_{1973} + 0.3I + 1.3V = 196.724 + 0.3(27,849) + 1.3(302) = 205,471 \text{ hab.}$$

$$P_{1979} = P_{1976} + 0.3I + 1.6V = 205,471 + 0.3(27,849) + 1.6(302) = 214,309 \text{ hab.}$$



5.- Método de la Parábola.-

$$y = A + Bx + Cx^2 \quad (1)$$

y = población futura

x = tiempo en años

$$P_{1965} = 174,039$$

$$P_{1966} = 177,133$$

$$P_{1967} = 180,407$$

<u>Años</u>	<u>y</u>	<u>x</u>	<u>x<sup>2</sup></u>
P1965	174,039	0	0
P1966	177,133	1	1
P1967	180,407	2	4

Reemplazando estos valores en la ecuación (1) tenemos:

$$A = 174,039$$

$$B = 3,004$$

$$C = 90$$

Luego hallamos las poblaciones futuras:

<u>Años</u>	<u>x</u>	<u>x<sup>2</sup></u>	<u>y</u>
P1968	3	9	183,861
P1970	5	25	191,309
P1973	8	64	203,831
P1976	11	121	217,973
P1979	14	196	233,735

Luego de graficar las curvas correspondientes a los 5 métodos

dos anteriores, graficamos la curva promedio y nos dá una población de 224,800 habitantes para el año 1979.

RECOLECCION.-

La recolección se efectuará en el siguiente horario, de 6.30 a. m. hasta las 2.30 p.m.

Nº necesario de vehículos recolectores.-

Población para el año 1979:	224,800 habitantes
Producción de basuras:	0.84 kg/hab/día
Nº de viviendas para 1979:	44,960
Nº de habitantes/vivienda:	5

Cantidad de basura producida diariamente:

$0.84 \text{ kg/hab/día} \times 224,800 \text{ hab.} = 188,832 \text{ kgs/día} = 188.83 \text{ ton/día}$

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

Volúmen de producción diaria de basura =  $\frac{188,832 \text{ kgs.}}{355 \text{ kg/m}^3} = 530 \text{ m}^3$ .

Como la basura del Callao se compacta el 64% de su volúmen tenemos:

Volúmen de basura compactada:  $530 \text{ m}^3 \times 0.64 = 340 \text{ m}^3$ .

Cada vehículo tiene una capacidad de 9.174 m<sup>3</sup>. y cada uno de ellos hará 3 viajes al lugar de disposición final.

$$\text{No de vehiculos} = \frac{340 \text{ m}^3}{9.174 \text{ m}^3 \times 3} = 12$$

Como el número de habitantes por vivienda es 5 y una persona produce 0.84 kg/día, cada vez que pase el vehículo recolector depositaran:

$$5 \text{ hab.} \times 0.84 \text{ kg/hab/día} = 4.2 \text{ kg/día.}$$

que expresado en volumen es igual a:

$$\frac{4.2 \text{ kg.}}{355 \text{ kg/m}^3} = 0.0118 \text{ m}^3.$$

que compactada al 64.0% nos dá un volumen de

$$0.64 \times 0.0118 \text{ m}^3. = 0.0075 \text{ m}^3.$$

y para que se llene un vehículo se necesitarán

$$\frac{9.174 \text{ m}^3}{0.0075 \text{ m}^3/\text{servicio}} = 1,230 \text{ servicios de vivienda.}$$

cada vehículo hace 3 viajes al día, luego servirá

$$1,230 \times 3 = 3,690 \text{ viviendas}$$

y los 12 vehículos

$$3,690 \times 12 = 44,300 \text{ viviendas,}$$

que es aproximadamente igual al número de viviendas que la Junta de Obras Públicas del Callao ha considerado para el año 1979.

#### Costo de Operación de un Vehículo Recolector.-

Los vehículos que se emplearán en la recolección son de 12 yd<sup>3</sup>. (9.2 m<sup>3</sup>.), con placa compactadora y de las siguientes características:

Motor a gasolina de 171 HP

Capacidad del carter: 7 lts.

Horas entre cambios de aceite: 250 horas

Costo del camión: S/. 880,000.co

Vida útil supuesta: 6 años.

1.- Análisis de costos.-

a.- Costo del consumo de gasolina:

Un motor de gasolina consume 0.25 lts/HP/hr, sujeto a variación por cambio de altitud, temperatura y clima. La potencia del vehículo es de 171 HP y por las condiciones de trabajo la máquina no trabajará a más de 50% de su potencia; los vehículos operarán un promedio de 30 minutos por hora.

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

El factor combinado de operación =  $0.5 \times 0.50 \times 100 = 25\%$

Consumo de combustible por hora:

a 100% de factor combinado de operación:

$0.25 \times 171 \text{ HP} = 42.75 \text{ lts.}$

a 25% de factor combinado de operación:

$0.25 \times 42.75 \text{ lts.} = 10.7 \text{ lts.}$

Consumo de combustible por jornada diaria de trabajo:

$10.7 \text{ lts.} \times 8 \text{ horas} = 85.6 \text{ lts./día}$

$85.6 \text{ lts./día} \times 1.81 \text{ soles/lt.} = \text{S/} 154.94 \text{ soles/día.}$

Costo de consumo de combustible por vehículo y por día =  
= S/. 154.94

b.- Costo del consumo de aceite:

El consumo de aceite puede calcularse por la siguiente fórmula:

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

en donde:

A = consumo de aceite en lts/hr.

C = capacidad del cartes en lts.

t = número de horas entre cambios de aceite

$$A = \frac{7}{250} + (0.003 \times 171 \times 0.25) = 0.028 + 0.128 = \\ = 0.156 \text{ lts/hr.}$$

$$\text{Consumo de aceite por día} = 0.156 \text{ lts/hr.} \times 8 \text{ hrs.} = \\ = 1.25 \text{ lts./día}$$

Costo de consumo de aceite por día =

$$1.25 \text{ lts./día} \times 31 \text{ soles/lts.} = \text{S/. } 38.75$$

c.- Depreciación de llantas.-

Tipo de llantas: 8.50 x 20 de 10 capas

Siete unidades con un costo de S/. 1,900.00 por unidad incluyendo la cámara.

$$\text{Costo de llantas por vehículo} = 7 \times 1,900.00 = \text{S/. } 13,300.00$$

Este costo deberá amortizarse en 5,000 horas de uso o sea 1,250 días de trabajo, que equivalen a tres años y

medio de vida útil.

Gasto de llanta por día de trabajo en soles =

$$= \frac{13,300}{1,250} = \text{S/} 10.64 \text{ soles/día de trabajo.}$$

d.- Intereses por inversión.-

Valor promedio de la inversión del camión:

<u>Al principiar el año</u>	<u>Depreciación acumulada</u>	<u>Valor del equipo</u>
0	0.00	880,000.00
1	146,670.00	733,330.00
2	293,340.00	586,660.00
3	440,010.00	439,990.00
4	586,680.00	293,320.00
5	733,350.00	146,650.00
6	880,000.00	<u>0.00</u>
		3'079,950.00

$$\text{Valor promedio} = \frac{3'079,950.00}{6} = \text{S/} 513,325.00$$

Valor promedio como porcentaje del costo original:

$$\text{S/} \frac{513,325.00}{880,000.00} = 58.3 \%$$

Intereses por inversión: S/. 513,325.00 x 10% =

$$= \text{S/} 51,332.50$$

2.- Costo de Operación por Vehículo por Año.-

a.- Depreciación del vehículo:

Costo del camión: S/. 880,000.00  
Costo de llantas: " 13,300.00  
S/. 893,300.00

$$\text{Depreciación} = \frac{893,300.00}{6} = \text{S/}. 148,883.33$$

b.- Costo del camión:

$$\frac{893,300.00}{6} = \text{S/}. 148,883.33$$

c.- Costo de mantenimiento y reparaciones:

$$50\% \text{ de la depreciación} = 148,833.33 \times 0.5 = \text{S/}. 74,416.66$$

d.- Costo de combustible:

$$\text{S/}. 154.94/\text{día} \times 365 \text{ días} \dots\dots\dots = 56,553.10$$

e.- Costo de aceite:

$$\text{S/}. 38.75/\text{día} \times 365 \text{ días} \dots\dots\dots = 14,143.75$$

f.- Depreciación de llantas:

$$\text{S/}. 10.64/\text{día} \times 365 \text{ días} \dots\dots\dots = 3,883.60$$

g.- Costo de llantas:

$$\text{S/}. \frac{13,300}{3.5} \dots\dots\dots = 3,800.00$$

h.- Reparación de llantas:

15% de la depreciación:

$$0.15 \times \text{S/}. 3,883.60 \dots\dots\dots = 582.54$$

i.- Intereses por inversión:..... = 51,332.50  
502,378.81

Costo de operación por vehículo por año: S/. 502,378.81



Costos Totales de Operación por año en la Recolección y Disposición de Basuras de la Ciudad del Callao.-

1.- Equipo.-

- a.- 12 camiones compactadores con un costo de operación c/u. de S/. 502,378.81      S/. 6'028,545.72
- b.- Un tractor de orugas, marca CATERPILLAR D-5.P.S.-74 con accesorios adecuados para operar rellenos sanitarios con un costo de inversión de S/. 1'400,000.00, seis años de vida útil y un costo de operación y mantenimiento de S/. 377,659.05 .....      "      377,659.05
- Total :      S/. 6'406,204.77

Costo de Operación y Mantenimiento del Tractor por año.-

ITEM	COSTO EN SOLES	
	Diario	Anual
Depreciación	777.77	283,886.05
Combustibles	86.60	31,609.00
Lubricantes	12.00	4,380.00
Reparaciones y Repuestos	116.66	42,580.00
Seguro	41.66	15,204.00
Costo Total	1,034.68	377,659.05

Costo por año de operación y mantenimiento del tractor:

S/. 377,659.05

2.- Personal.-

a.- Empleados:

	<u>Mensual</u>	<u>Anual</u>
1 Jefe de Dependencia	4,450.00	53,400.00
1 Secretario	2,500.00	30,000.00
1 Amanuense	<u>1,980.00</u>	<u>23,760.00</u>
Total:S/.	8,930.00	S/. 107,160.00

b.- Obreros:

	<u>Jornal Diario</u>	<u>450 Jornales anuales</u>
12 choferes	S/. 92.00	S/. 496,800.00
41 peones	77.95	1'438,177.50
1 almacenero	77.95	35,077.50
2 mecánicos	87.73	78,957.00
3 ayudantes mecánicos	77.95	105,232.50
1 tractorista	140.00	63,000.00
1 ayudante tractorista	87.73	39,478.50
2 peones para R. S.	77.95	70,155.00
1 guardián del R. S.	77.95	<u>35,077.50</u>
Total	S/.	2'361,955.50

3.- Leyes Sociales y Accidentes.-

60.72% sobre la mano de obra de obreros S/. 1'434,179.37

4.- Herramientas.-

Herramientas, uniformes y zapatos S/. 100,000.00

Resumen.-

1.- Equipo .....	S/.	6'406,204.77
2.- a.- Sueldo de Empleados .....	"	107,160.00
b.- Jornales de Obreros .....	"	2'361,955.50
3.- Leyes Sociales .....	"	1'434,179.37
4.- Herramientas .....	"	<u>100,000.00</u>
Total: .....		S/. 10'409,499.64

DISPOSICION FINAL.-

El método más conveniente es el del Relleno Sanitario. A continuación explicaré los motivos comparándolo con otros métodos. El método de incineración no es apropiado por el alto costo inicial en la inversión y también el alto costo de operación.

El método de eliminación por medio de la alimentación de puercos, no es conveniente porque no elimina toda la basura, siempre queda basura incombible y habría que proceder al cocimiento de la basura como prevención de la triquinosis.

El método del botadero abierto ocasiona peligro para la salud pública por la existencia de roedores, insectos, etc.

El método de Relleno Sanitario es más conveniente que los anteriores por las siguientes razones: no hay que separar la basura en la recolección, lo cual rebaja dicho costo; los desperdicios incombustibles no causan dificultad especial como en el

caso de la incineración; las variaciones en la cantidad de basura no afecta operaciones y los sitios para enterrar la basura - puede ser ubicados cerca de las poblaciones sin originar molestias públicas.

Además el estudio de costos revela que el relleno sanitario cuesta mucho menos que la incineración, que es el siguiente método de eliminación desde el punto de vista de la salud pública. Como referencia mencionaré que los costos de relleno sanitario para nueve municipalidades típicas variaron de 17.60 soles a 59.40 soles por tonelada en un año, mientras que una gran planta incineradora cuesta un promedio de 88,000 soles por tonelada diaria de capacidad en costo inicial solamente y 110 soles por tonelada en costos de operación.

El terreno para la disposición está ubicado en el kilómetro 12 de la carretera a Ventanilla con una extensión de 98 Ha. y es de propiedad del Municipio del Callao. Según información proporcionada por la Junta de Obras Públicas del Callao, este terreno es de greda arenosa con un contenido de 45% de arena.

#### Operación del Relleno Sanitario.-

- 1.- Se cava una zanja de 1.85 mts. de profundidad y 10 mts. de ancho. A un extremo de la zanja se construye una rampa para camiones.
- 2.- Los camiones vuelcan desde la rampa la basura, luego ésta se esparce y se compacta aproximadamente a una cuarta parte de

de su volúmen original.

- 3.- Un tractor cargador deposita y compacta capas sucesivas de basura en la zanja, hasta formar una célula consistente con los desperdicios de un día de operación.
- 4.- La célula se recubre con una capa delgada de material de recubrimiento. Al final, cuando la zanja está completamente llena, se esparce una capa final de 60 cm. de tierra sobre toda la zona, compactándola esmeradamente.

Cálculo del Terreno necesario para el Relleno Sanitario.-

Volúmen de basura compactada =  $340 \text{ m}^3/\text{día} \times 365 \text{ días/año} \times 10$   
años =  $1'241,000 \text{ m}^3$ .

Profundidad de la zanja = 1.85 mts.

Ancho de la zanja = 10 mts.

Sección de la zanja =  $10 \times 1.85 = 18.5 \text{ m}^2$ .

Longitud de la zanja =  $1'241,000 \text{ m}^3/18.5 \text{ m}^2 = 67,080 \text{ mts.}$

Area superficial de zan  
ja =  $67,080 \text{ mt.} \times 10 \text{ mt.} = 670,800 \text{ m}^2$ .

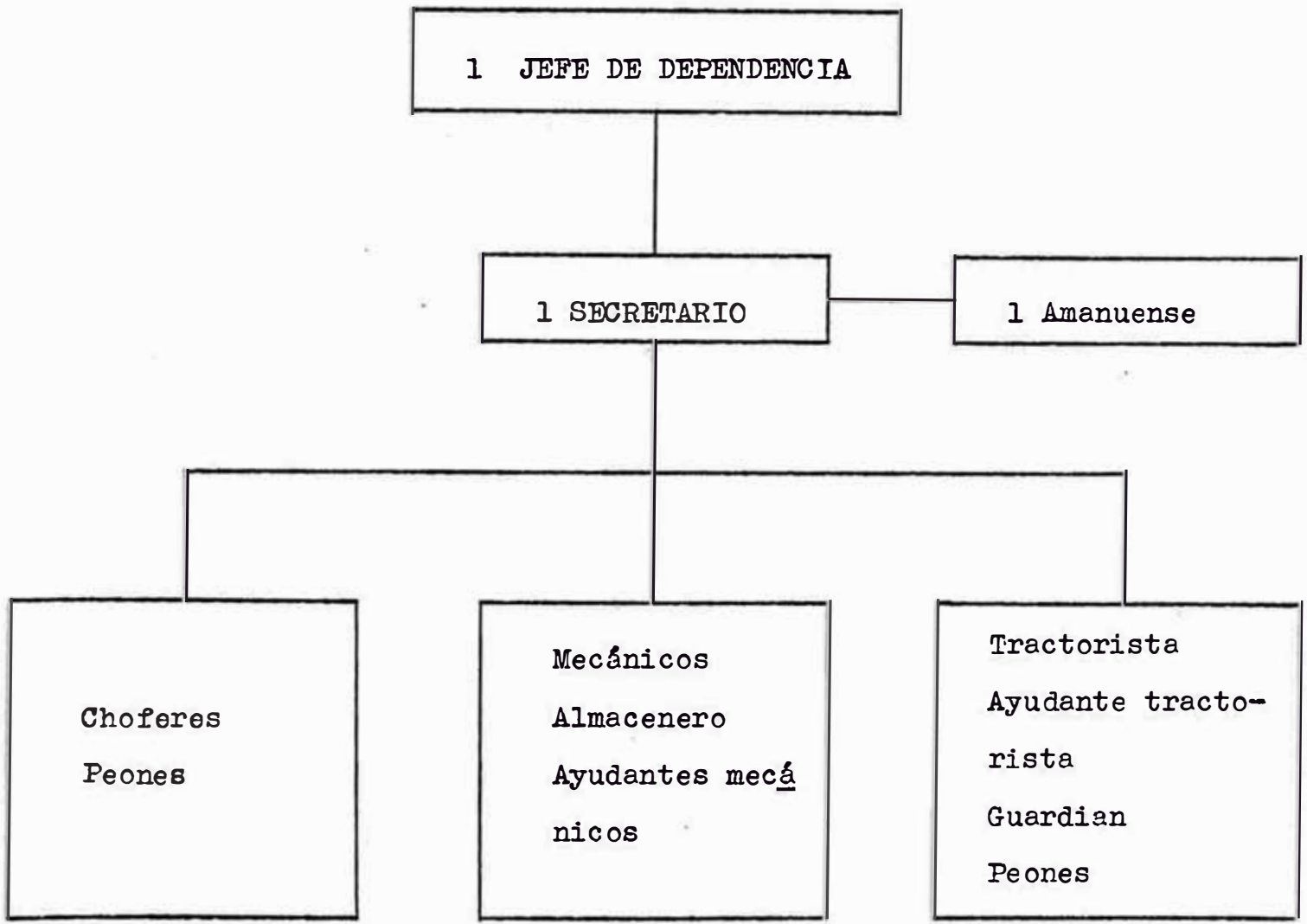
Separación entre zanjas = 1 mt.

Area total del terreno =  $670,800 \text{ m}^2 + (67,080 \text{ mt.} \times 1 \text{ mt.}) =$   
 $737,880 \text{ m}^2$ .

Area total del terreno = 73.7 Ha.

ORGANIZACION ADMINISTRATIVA

ORGANIGRAMA



Costos.-

Total de egresos: S/. 10'409,499.64

Nº de viviendas: 35,315

Costo promedio anual por vivienda =  $\frac{10'409,499.64}{35,315}$  =

= S/. 294.76

Costo promedio mensual por vivienda = S/. 24.56

Tarifas Propuestas.-

En la ciudad del Callao existen 4 tipos definidos de locales:

a.- 4,802 locales ocupados por profesionales, comerciantes e industriales.

b.- 8,514 casa-habitación cuya renta mensual excede los S/. 1,000.00.

c.- 5,318 casa-habitación cuya renta mensual varía entre S/. 500.00 y S/. 999.00.

d.- 16,681 familias que viven en casas vecindad y callejones, cuya renta mensual es inferior a 500 soles.

Y propongo las siguientes tarifas:

Para los casos: a.- 60.00 soles mensuales

b.- 35.00 soles mensuales

c.- 25.00 soles mensuales

d.- 10.00 soles mensuales



Luego:

a.-	4,802	x	S/. 60	=	S/. 288,120.00
b.-	8,514	x	35	=	297,990.00
c.-	5,318	x	25	=	132,950.00
d.-	16.681	x	10	=	<u>166,810.00</u>

Total = S/. 885,870.00 mensuales

Al año: S/. 885,870.00 x 12 = 10'630,440

Utilidad anual: 10'630,440.00 - 10'409,499.64 = S/. 220,940.36.

Financiación.-

El Concejo Provincial del Callao puede hacer las gestiones correspondientes para solicitar un préstamo ante una entidad nacional o extranjera, basado en que la obra es de suma importancia para la salud de la población y el dinero que se invierta es recuperable. Además el terreno en que se realizará el Relleno Sanitario está ubicado en una zona de gran futuro, ya que la expansión urbana por el norte es del Callao hacia Ventanilla y dentro de 10 años ese terreno se habrá plusvalorizado.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.-

- a.- Es importante que el Concejo Provincial del Callao inicie una campaña de divulgación del sistema de relleno sanitario, enterando a la población de las ventajas de este sistema, tanto en lo referente al aspecto salud como al económico.
- b.- Invocar al vecindario para que no derrame la basura en las calles y espere el paso del vehículo recolector
- c.- Dictar un cursillo de Educación Sanitaria entre el personal que se encargará de realizar esta labor para que puedan cumplirla mejor.
- d.- Evitar la formación de chozas en las cercanías del lugar del relleno sanitario, porque esto trae como consecuencia que los que se dedican a alimentar cerdos con basura se establezcan allí.
- e.- Iniciar conversaciones con los Municipios vecinos tales como La Punta, Bellavista y La Perla para que la basura proveniente de esos lugares sea dispuesta conjuntamente con la del Callao, lo que traería como consecuencia un costo más bajo del relleno sanitario y tarifas inferiores en beneficio de la población.