

**Universidad Nacional de Ingeniería**  
*Programa Académico de Ingeniería Sanitaria*



**RECOLECCION Y ELIMINACION  
DE AGUAS SERVIDAS DE LA  
CIUDAD DE MOYOBAMBA**

**TESIS DE  
BACHILLER Y GRADO**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

*Ingeniero Sanitario*

**PEDRO C. CARRION CASTILLO**

**PROMOCION 1968**

**LIMA - PERU - 1977**

DEDICATORIA:

A mi esposa e hijos.

**AGRADECIMIENTO:**

A mi Asesor Ing. Augusto A. Navarro Palma,  
por la ayuda prestada, así como a todas las  
personas que han hecho posible la realiza-  
ción del presente trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- Abastecimiento de Agua y Alcantarillado Ernest Steel
- Abastecimiento de Agua y Alcantarillado Fair Gordon
- Copias de Clase de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado Ing. Augusto A. Navarro P.
- Ingeniería de los Recursos Hidráulicos Ray K. Linsley  
Joseph B. Franzini
- Reglamento Nacional de Construcciones
- Diagnóstico de Explotación e Infraestructura de Captación de las Aguas Subterráneas en el Valle Chancay- Huaral (Dirección de Aguas Superficiales y Subterráneas-Ministerio de Agricultura).
- Inventario, Evaluación y Uso Racional de los Recursos Naturales de la Costa (ONERN).
- Criterios Económicos Fundamentales para los proyectos de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado.

## I N D I C E

Pag.

### C A P I T U L O I

#### Información Básica de la Zona de Trabajo.

A.	<u>Aspecto Geográfico</u> .....	
A.1.	Ubicación de la Ciudad de Moyobamba	
A.2.	Geología y Topografía.....	
A.3.	Clima y Frecuencias de lluvia.....	14
A.4.	Hidrología.....	17
A.5.	Vías de Comunicación.....	22
B.	<u>Aspecto Político</u>	
B.1.	Organización política y Administrativa	37
C.	<u>Aspecto Social</u>	
C.1.	Etnología y Linguística.....	38
C.2.	Idioma.....	39
C.3.	Demografía.....	39
C.4.	Migración .....	41
C.5.	Organización Social.....	41
C.6.	Alimentación.....	43
C.7.	Vivienda.....	45
C.8.	Vestidos-.....	54
C.9.	Educación.....	54

	Pag.
D. <u>Aspecto Económico</u>	
D.1. Nivel de Vida.....	56
D.2. Fuentes de trabajo.....	59
D.3. Ingreso Percápita.....	61
D.4. Jornal o Salario Medio.....	62
D.5. Instituciones de Crédito.....	62
D.6. Fábricas.....	63
D.7. Tipos de Viviendas.....	67
D.8. Valor medio de la vivienda.....	71
D.9. Posibilidades Futuras de Desarrollo.....	79
E. <u>Facilidades Sanitarias</u>	
E.1. Agua Potable.....	98
E.2. Alcantarillado.....	103
E.3. Hospitales y Clínicas.....	105
E.5. Estado Actual de los Servicios Públicos.....	106
E.7. Enfermedades Prevalentes.....	108
F. <u>Facilidades Urbanas</u>	
F.1. Transportes.....	110
F.3. Energía Eléctrica.....	111
F.5. Locales Públicos.....	118

G. <u>Plano Básico y Regulator</u>	Pag.
G.1. Zonificación y Densidad Actual	118
G.2. Población Actual.....	122
G.4. Expansión Futura.....	124
G.5. Zonificación y Densidad Futura.....	125

<u>C A P I T U L O    I I</u>	Pag.
H. <u>Bases de Diseño</u>	
H.1. Período de Diseño.....	127
H.2. Cálculo de la población futura.....	129
H.3. Dotación de Agua.....	144
H.4. Variaciones de Consumo.....	147
H.5. Estimación del Gasto de Desague a Estimar.....	149
H.6. Sistema de Colectores.....	158
H.7. Buzones de Inspección.....	162
I. <u>Estructuración del Proyecto de la Red</u>	
I.1. Disposición de las Aguas servidas por dilución en curso naturales de Agua .....	170
K. <u>Especificaciones técnicas, metrados y presupuesto</u>	
K.1. ESpecificaciones técnicas.....	176
K.2. Metrado y Presupuesto.....	203

\*\*\*\*\*



# C A P I T U L O I

---

## INFORMACION BASICA DE LA ZONA DE TRABAJO

### A. ASPECTO GEOGRAFICO

#### A.1. UBICACION DE LA CIUDAD DE MOYOBAMBA

La ciudad de Moyobamba, Capital del Departamento de San Martín, está situada en la parte Nor-Oriente del Perú, dentro de la Caja de Selva. Es sumamente extendida, se desarrolla en la margen derecha del río Mayo, y aproximadamente a 97 mts. sobre el nivel del mismo.

Se encuentra ubicada a los 6 grados 01' 50" de latitud Sur y a los 76 grados 58' 19" de longitud Oeste de Greenwich y a una altura de 860 mts. sobre el nivel del mar.

#### A.2. GEOLOGIA Y TOPOGRAFIA

##### A.2.1. Geología

##### A.2.1.1. Geología General de la zona

El Mapa Geológico de Moyobamba y alrededores (P-1)

Es- la documentación gráfica mas completa que he encontrado, da las siguientes características:

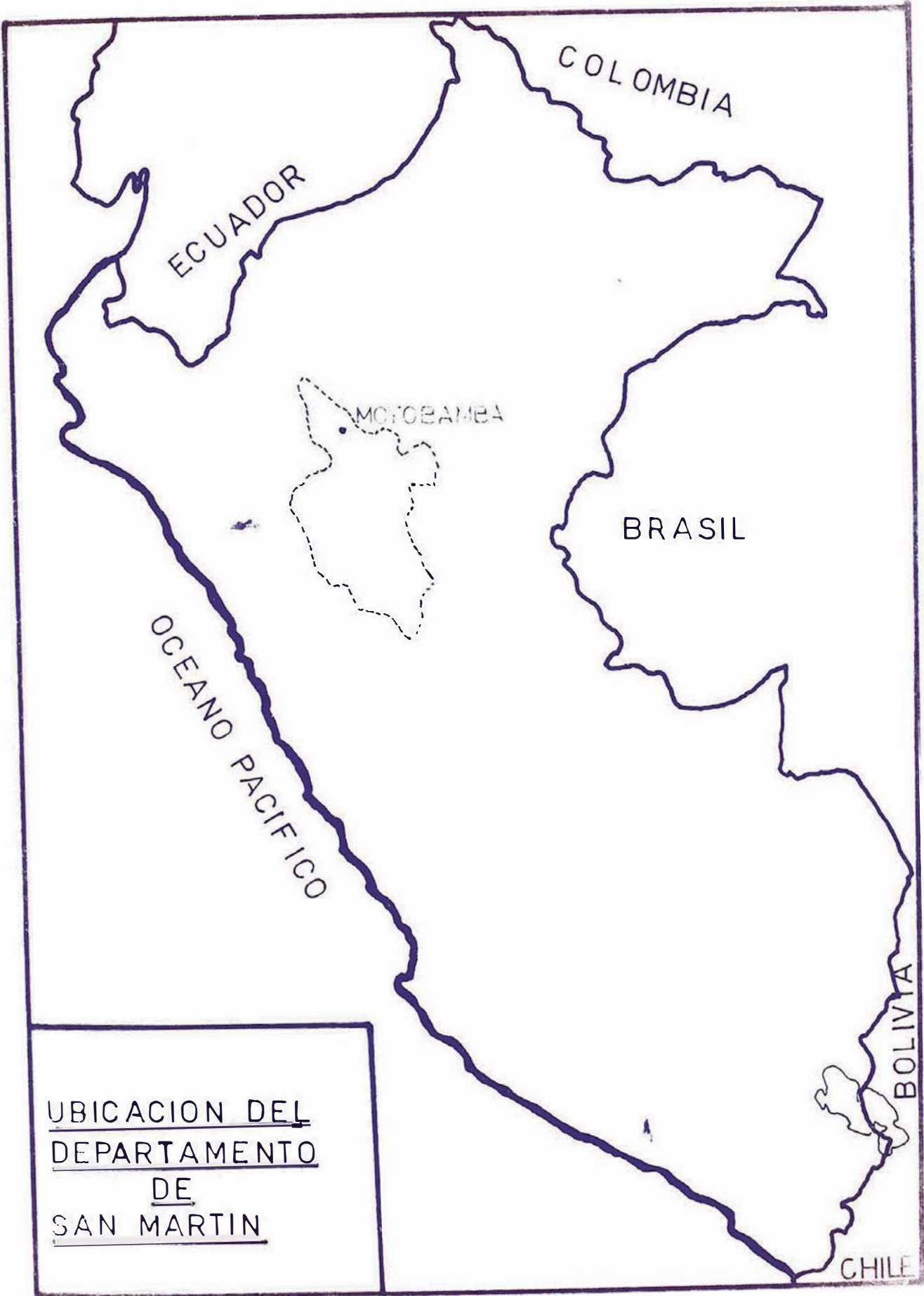
- Terciario Inferior para la ciudad de Moyobamba.
- Cretáceo Superior a Medio para los cerros al Este de Moyobamba.
- Cretáceo Inferior al Sur y Oeste de Moyobamba, correspondientes a Japelacio y el cerro el "Morro".

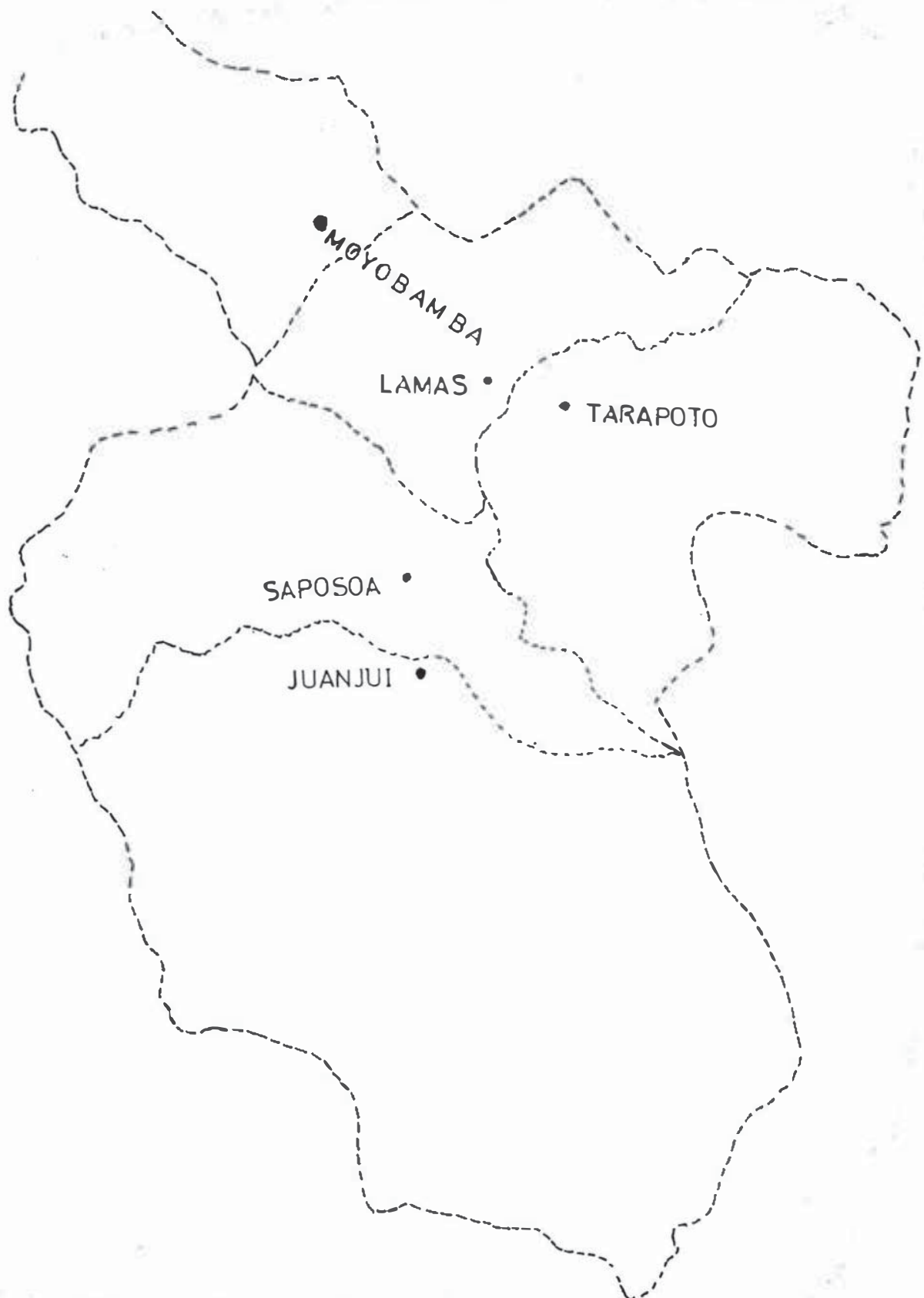
Además se indican los rasgos estructurales de las fallas de Jera, con rumbo N 30 grados E al Se de Moyobamba, y en las proximidades de Japelacio, así como la falla que pasa cerca de Rioja con rumbo N 40 grados W, de gran longitud y otros sistemas de fallas al Norte de Moyobamba que se supone ha sido el probable epicentro del sismo ocurrido el 19 de Junio de 1968 en dicha localidad.

Corte Geológico ( C-1).

El corte que se presenta, es un croquis que sirve para tener una idea como se encuentra Moyobamba con respecto a la geología de la zona.

RESUMEN DE LA GEOLOGIA DE LA ZONA ESTUDIADA



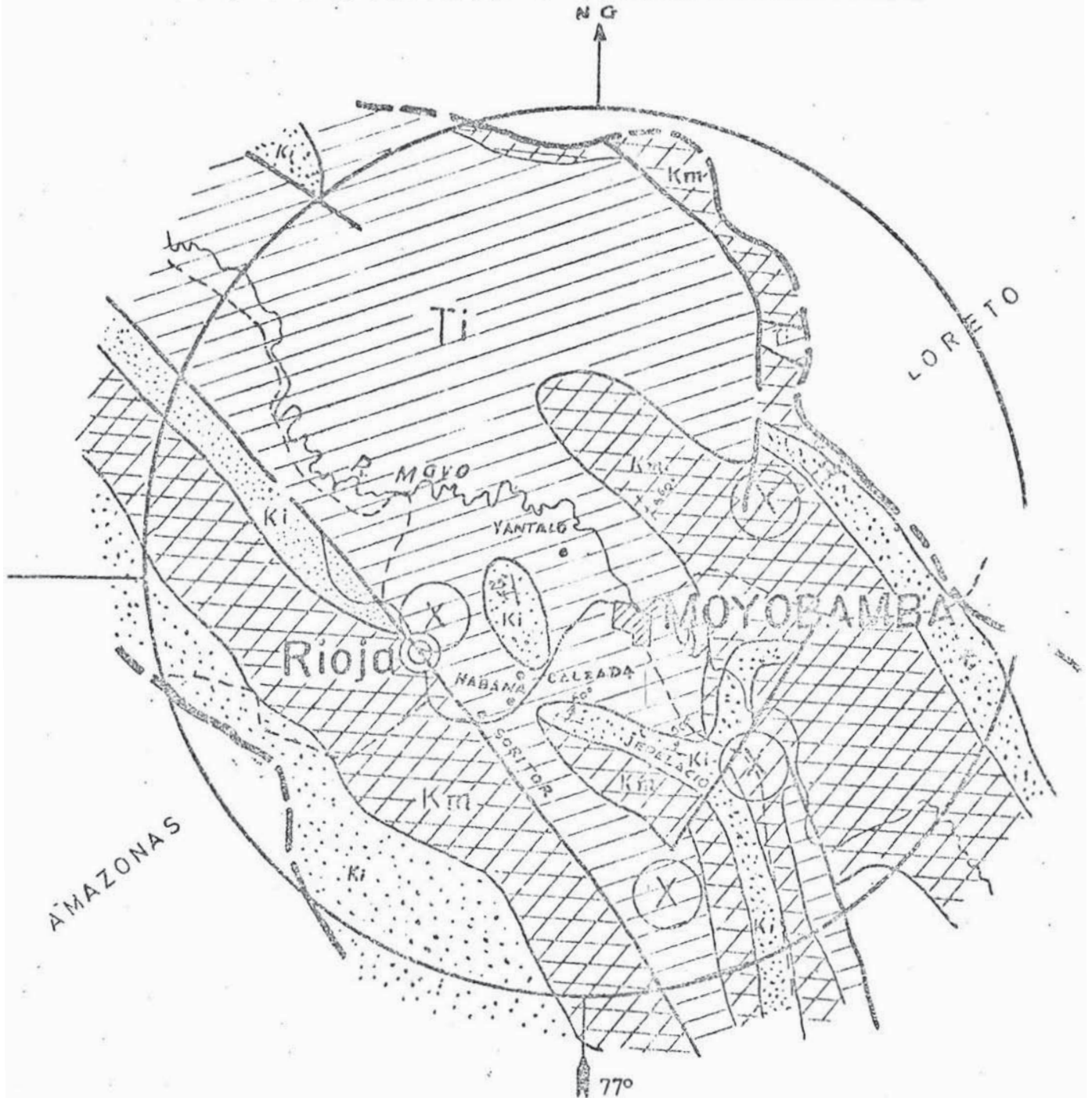


CION DE LA CIUDAD

L

# PLANO GEOLOGICO DE

## MOYOBAMBA Y ALREDEDORES



LEYENDA

Escala 1:500,000

UNI-FIC 1968 Ing. A. Martí

 Terciario Inferior

 Domos Salinas

 Cretáceo Superior i Medio

 Fallas

 Cretáceo Inferior

 Buzamientos Promedio

 Limites del Dpt. o.

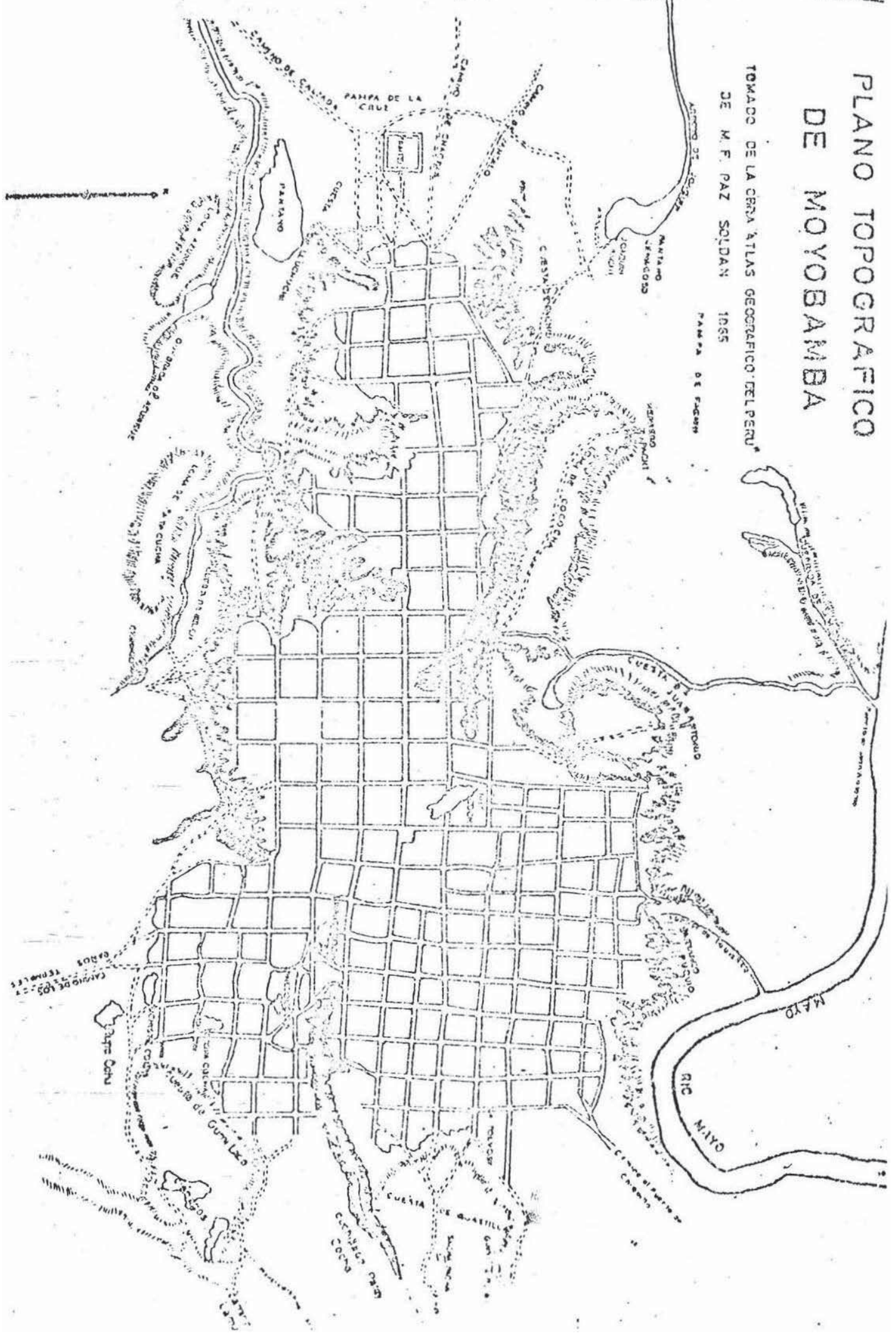
P.



# PLANO TOPOGRAFICO DE MOYOBAMBA

TOMADO DE LA OBRA ATLAS GEOGRAFICO DEL PERU  
DE M. F. PAZ SOLDAN 1865

PARTE DE FACSIMIL



a.- Existen fallas antiguas como sistemas de fallas, ninguna de ellas muestran evidencias, de activación reciente lo que hace pensar que el origen tectónico del último sismo sea discutible.

b.- A consecuencia del sismo ocurrido el 19 de Junio de 1968, los diarios Capitalinos daban referencias de manifestaciones volcánicas, como por ejemplo el del cerro denominado "Morro" que sobresale con la aparente morfología de un volcán visto de Moyobamba, Calzada y Yantaló (foto N°1). Sin embargo el Ingeniero Alberto Martínez Vargas, Jefe del Laboratorio de Geología y Geomorfología Aplicada del PIC-UNI, quien estuvo en la zona posteriormente al terremoto; llega a la conclusión que el mencionado volcán, resulta ser un remanente de un flanco de un anticlinal constituido por rocas sedimentarias del Cretáceo Inferior, del mismo modo las referencias de las cenizas volcánicas ubicadas por personas neófitas en la materia en la quebrada de Mishgui-Yaco al Sur de Moyobamba y en el camino del antiguo Hospital, dentro de una antigua ciénaga y un campo deportivo, no son sino afloramientos de arenas blancas finas y cuarzosas que debido al fenómeno de licuación de lentillas de ésta arena cubierta por capas de arcilla han salido al exterior al romperse esta última, permitiendo la salida de agua con arena fina en pequeños montículos de unos 10 a 20 cms. de diámetro mas

o menos orientados que de ningún modo deben confundirse con cenizas volcánicas (foto N°5).

El cerro Angaisa,- Que según información de personas de edad es un cerro celoso, pues cuando alguien se aproxima dicen que se desata tempestades y existen referencias de yacimientos de oro, tiene forma de un volcán. Una comisión sobrevoló el lugar después del terremoto e informaron que presentaba derrumbes en sus faldas de coloración blanquisina y con taludes de 35 grados junto a zonas muy- paradas, lo que hace pensar que se trata de desprendimientos de areniscas blancas compactadas. Pero dicha suposición se descarta por pertenecer ésta roca a la misma formación del cerro el "Morro".

c.- No existiendo evidencias del origen tectónico ni menos volcánico del terremoto, cabe recordar las observaciones de SIEBERG cuando se refiere a la distribución de los terremotos en el Perú al mencionar a Moyobamba como "Zona de terremotos de frecuencia y- fuerza moderada" que se ajusta con las informaciones más recientes registradas por los Sismólogos al dar un grado de 6.5 a 7 de la escala (MSK,1964). El Dr. Leonidas Bastro B., quien ha efectuado estudios geológicos de las recientes construcciones



de la carretera Marginal de la zona del Milagro-Chachapoyas-Montenegro y el Ingeniero Alberto Martines Vargas sostiene que se trata de fallas superficiales de plegamientos y hasta los planos profundos- de los escurrimientos que son solamente causas de terremotos pequeños y locales.

El Ingeniero Alberto Martínez Vargas, ha observado el comportamiento de éstos sedimentos, que tienen incompatibilidad por sus propiedades mecánicas, al presentarse alternancia de rocas sedimentarias como son las areniscas blancas y que golpeadas con el martillo del geólogo ofrecen resistencia a dos golpes y al tercero se disgregan dando verdaderos sedimentos sin ninguna cohesión. Si ésto se contempla en escala geológica puede considerarse como el origen de los escurrimientos de los estratos superiores mas resistentes con su evidente liberación de energía que origina éstos terremotos moderados.

#### A.2.1.2. Geomorfología de la ciudad de Moyobamba

Gracias a las observaciones de Antonio Raimondi, desde el año 1859 se conoce que Moyobamba se encuentra en una planicie algo elevada, asimismo da una descripción del terreno que lo constituye, al mencionar las características de las "areniscas" de color

variado y- que ofrecen muy pequeña cohesión, que son fácilmente erosionadas por las aguas de las lluvias; pero lo mas importante es, que al estudiar los barrancos que avanzan hacia el interior de la ciudad, sentenció y ahora despues de mas de 100 años es posible comprobar al sostener lo siguiente: "En las inmediaciones de Moyobamba y en la ciudad misma, el agua que se reúne en las calles formando riachuelos, ha erosionado tanto el terreno, que se han formado grandes y profundos barrancos que se ensanchan constantemente por los derrumbes de sus bordes, éstos barrancos van adelantando hacia el interior de la ciudad y puede producir su ruina si no se pone un pronto remedio"

Se mencionan intentos efectuados para su defensa que hoy- no quedan rastros de los mismos, es interesante comparar el plano de Paz Soldan dado a conocer despues de 5 años de lo observado por Raimondi y la aereofotografía del S.A.N. de la ciudad de Moyobamba (1967) para comprender la importancia de éste fenómeno erosivo.

De la interpretación de los dos documentos mencionados anteriormente y los estudios efectuados por el Ingeniero Alberto Martínez Vargas, se deduce las recomendaciones preliminares siguientes:

a.- Es evidente el proceso erosivo de la ciudad de Moyobamba y de no tomarse en cuenta ésta situación, ésta ciudad estará destinada a transformarse primero en ciudad isla y luego desaparecerá

b.- La causa de ésta erosión es el predominio de potentes lentes de mas de 15 mts de arenas cubiertas en algunas zonas- por capas o lentes de arcillas de poca potencia máximo 3 - mts , promedio 2 mts. y en otras zonas ya no existen. Este hecho tan significativo es fundamental si se tiene presente que la ciudad ha crecido y ha sido levantada usando el material impermeable de los suelos arcillosos como se puede observar en los adobones de las construcciones, cuyo primer piso es un suelo gris o negrusco y los segundos pisos de arcillas rojas y muchas veces de arena arcillosa, es decir se tiene practicamente un perfil del suelo de Moyobamba en sentido inverso al estudiar ésta característica singular del uso de los suelos como material de construcción en los adobones de las construcciones.

Una recomendación es sugerir una reglamentación del uso de los suelos.

Otro hecho importante que tambien está acelerado la erosión, es la construcción de pozos que se hacen para obtener mate-

rial de construcción que constituyen puntos de evacuación de las aguas de lluvias acumuladas y cuyas filtraciones aparecen en los barrancos, aumentando de éste modo la erosión de sus acantilados. Una recomendación útil sería registrar todos éstos pozos, tomando su ubicación y perfiles de suelos; luego estudiar la forma de eliminar ésta modalidad que afecta las bases del subsuelo de la ciudad pues por ser lentes arenosos, muchos de ellos se encuentran sobresaturados y cualquier movimiento vibratorio como el sismo puede producir fenómenos de licuación de arenas, aún no presentados pero con posibilidades de producirse cuyos efectos serían de mayores consecuencias que el último terremoto.

A.2.2. Geotecnia sobre el comportamiento geosismológico de Moyobamba

Ciudad de Moyobamba

En Moyobamba, en las partes mas elevadas del centro de la ciudad, afloran arcillas limosas negras, las cuales quedan como remanentes en algunos cortes de las calles que sirven de base a tapis de chacras, éste suelo constituye en ésta zona el suelo vegetal, su potencia es variable de 2 mts. a 0.50 mts. y en muchas zonas está agotado por el uso como material de construcción para los

muros mas antiguos del primer piso, reconocibles por su color negro a gris. Debajo de éste horizonte existe una arcilla rojiza beteada de gris, de características muy plásticas.

Observaciones efectuadas en un excavación de la red de agua potable para reparar los daños causados por el sismo, en la esquina formada por los jirones Serafín Filomeno con San - Martín, su potencia era de 1.20 mts. no habiendo alcanzado aún las arenas de la parte inferior, que a veces se encuentra a mayor profundidad. Esto nos está mostrando que se trata de grandes lentes arcillosos cuyos espesores varían entre 2.50 mts. y 0.80 mts., y muchas veces como en el barrio y remplazamiento del fino entre las arenas inferiores, formando un suelo arenoso-arcilloso.

Luego viene un potente manto de arena que constituye la parte de mayor permeabilidad de 15 mts. de espesor en la bajada de Tahuishco(foto N°6) , en el único derrumbe de importancia que se ha producido en los barrancos de Moyobamba. Su potencia puede sobrepasar los 15 mts. fácilmente.

Un corte efectuado por el Municipio de Moyobamba en la quebrada de Llucllucucha permite completar el perfil de la

ciudad; debe tenerse presente que a simple vista se presenta un horizonte de suelo arenoso con variaciones que podrían confundir, éstos cambios se deben a procesos de filtraciones, aguas subterráneas, cementación, lixiviación de las arcillas ferruginosas, exposiciones de lluvias y- secado del clima que han transformado en suelos diferentes al original, ello queda aclarado con los croquis de los perfiles-(C-2).

Recomendaciones sobre el suelo de Moyobamba y su comportamiento sísmico

Como considerando las características generales del comportamiento de sus sedimentos y la intensidad moderada del movimiento sísmico, así como los efectos de éste sobre el único tipo de construcción que puede tomarse como referencia, esto es los adobes o tapias de suelo apisonado se llega a las siguientes conclusiones y- recomendaciones:

a.- El suelo de Moyobamba no ofrece condiciones favorables de cimentación para el tipo de construcción mencionada, particularmente debería desterrarse toda construcción de adobes, aún la de un piso, ó en el peor de los casos estudiar cuales serían, las normas antisísmicas que deben tenerse presente en el uso de éste

material, así como cual sería el proceso constructivo y las dimensiones mínimas de los muros.

b.- Para las construcciones futuras en las cuales se empleen material noble será necesario tener presente las recomendaciones y orientación técnica competente del diseño antisísmico.

c.- Reconendar el uso de madera para las futuras construcciones, pues ya se tiene experiencia, en el último sismo, las casas construidas de madera son las que mejor han soportado el movimiento, así tenemos la casa del señor Hilario Vasquez en el parque Libertad y la casa del señor Jorge Silva en la calle Alonso de Alvarado, que si bien tienen defectos de amarre estructural, son las que mejor se han comportado.

Ademas- la madera es barata en la zona.

### A.2.3. Geotecnia en materiales de construcción

La geología de la zona de Moyobamba presenta interesantes depósitos de materiales de construcción, como puede verse en el plano Geotécnico(P-5), que van desde materias primas de direc-

ta obtención a otras que requieren un tratamiento industrial encontrándose éstas al Sur-Este, Sur-Oeste de Moyobamba. Entre éstas tenemos:

**Agregados y arenas:** Puede usarse con limitaciones, sobretodo los del río Tónchima, constituidos en su mayor porcentaje por rodados de areniscas, y disgregación de las mismas.

**Agregado de cantera:** Puede usarse instalando una chancadora móvil, en la quebrada de Rumi-Yaco, sobre todo en su cabecera así como en Jepelacio, dentro de los torrentes aluvionales, o en las cabeceras de las mismas.

Estas areniscas son las de mejor calidad en toda la zona. Aunque existe la probabilidad de usarse calizas negras como agregado, éstas deben destinarse para la fabricación de cal o cemento, si se justifica su volumen.

Están ubicadas en los cerros al Sur de los baños termales.

**Cerámica**

La materia prima(arcilla) de la zona entre la



carretera Calzada y Habana, constituye en volumen y calidad y material adecuado para la industria del ladrillo y cerámica artesanal, las mismas que serían convenientes orientarlas con ayuda técnica y económica.

**Cemento, Cal y Yeso :** Los depósitos de materia prima mas cerca a Moyobamba, se encuentran en la carretera los Baños Termales a Jepelacio.

Cemento.- las calizas negras usadas para la obtención de cal parecen tener posibilidades.

Cal, la calidad de las calizas grises, de gran volumen, son las mejores ya que se han utilizado para la construcción de la Prefectura.

Yeso.- son de magnífica calidad las canteras ubicadas en la carretera Moyobamba-Jepelacio.

### A.3.

#### CLIMA Y FRECUENCIA DE LLUVIAS

El clima de la región de Moyobamba es típico de selva alta, con altas temperaturas diurnas que alteran con brisas fres-

cas en las noches.

El Mapa de la Distribución Climática del Perú, confeccionado por el Servicio de Agrometeorología e Hidrología del Ministerio de Agricultura, nos indica para Moyobamba un clima de Selva Tropical, permanentemente húmedo con temperatura media todos los meses superior a 18 grados centígrados y una precipitación anual superior a 750 mm.

De igual manera el Mapa de Temperaturas Medias Anuales en el Perú, confeccionado por la misma entidad pública, nos indica la temperatura media en Moyobamba de 23.1 a 25 grados centígrados.

La humedad relativa promedio anual es de 80%.

Respecto a la precipitación pluvial, por no contar en el Departamento con información meteorológica oficial, solamente se tiene un registro efectuado por la CORPAC en el año 1966 y es de un promedio de 183 mm. por mes.

A continuación se transcriben algunos datos de las

temperaturas y precipitaciones pluviales registradas por la CORPAC  
(Oficina de Moyobamba).

Año- Mes	Max. Grds. C	Min. Grds.C.	Precip. mm.
64. 12	29.4	15.9	149.0
65 1	29.6	16.1	146.0
2	23.8	15.1	280.0
3	27.7	15.9	298.0
4	28.0	16.0	360.0
5	28.6	15.6	154.0
6	28.1	14.6	157.0
7	28.6	14.2	144.00
8	29.2	13.1	106.0
9	29.4	14.3	105.0 temblor 5 seg.
10	29.6	14.9	138.0
11	19.8	15.1	254.0
12	29.7	15.1	54.0
66 1	29.1	15.5	151.0
2	28.5	14.7	138.0
3	29.8	15.3	171.0
4	29.8	14.0	84.0
5	28.9	13.9	242.0
6	30.1	12.3	34.0
7	29.6	12.7	35.0
8	29.3	13.1	65.0
9	29.7	13.5	197.0
10	29.1	14.0	197.0 temblor 17 seg.

A.4. HIDROLOGIA

A.4.1. Aguas superficiales

Moyobamba, está rodeado de cursos de agua, entre éstos tenemos:

El río Mayo , es el río mas importante de la zona, pasa al N.E. de la ciudad a una distancia aproximada de 1.5 kms. y- a 97 mts. aproximadamente bajo el nivel de la ciudad.

Es caudaloso y navegable en gran parte, en su margen derecha y cerca a la ciudad se encuentra el puerto de Tahuishco por donde entran todos los productos agrícolas que se cultivan en ambas márgenes del río.

La velocidad promedio de sus aguas es de 0.01 m/seg. es por eso que arrastra tierras, lodos, limos y arcilla. Tiene un ancho promedio de 40 mts. y 2.5 mts. de profundidad.

Es afluente del río Huallaga y forma parte de la cuenca del Atlántico.

La quebrada de Rumi-Yacu, pasa al Este de la ciudad,

a una distancia aproximada de 2.5 kms. y a 80 mts.mas bajo que el nivel de la ciudad, su caudal aproximado es de 300 lts/seg. en época de verano, el cual se multiplica enormemente en épocas de lluvias, que es la característica de todos los ríos y quebradas de la Selva.

La velocidad de sus aguas es de mas de 1 m/seg, razón por la cual arrastra piedras, gravas etc.

Sus aguas son duras por atravesar por zonas donde se encuentran betas de cal.

La quebrada de Indañe, pasa al Sur-Oeste de la ciudad, tiene casi las mismas características de la quebrada de Rumi-Yacu, solamente que éstas aguas son de procedencia pantanosa.

A continuación se presenta un análisis Físico-Químico de una muestra de agua que se ha tomado en el km. 6 de la carretera Moyobamba-Jepelacio, en la zona denominada Baños Termales, éstas aguas corresponden a la quebrada Rumi-Y-acu.

<u>Muestra N°1</u>	<u>AGUA SALOBRE Km. 6 CARRETERA MOYOBAMBA-JEPELACIO</u>
pH	6.5
Color	8.0 u como $K_2 PtCl_6$
Turbidez	16.0 mg/l

Alcalinidad de OH	0.0	mg/lit como CaCO <sub>3</sub>	
Alcalinidad de CO <sub>3</sub>	0.0	"	
Alcalinidad de HCO <sub>3</sub>	108.0	"	
Dureza Total	3,924.0	"	
Calcio	3,750.0	"	
Magnesio	174.0	"	
Manganeso	0.0	"	Mn
Sulfatos	4,125.0	"	SO <sub>4</sub>
Fierro	0.08	"	Fe
Cloruros	19,698.0	"	Cl
Nitritos	0.0	"	NO <sub>2</sub>
Nitratos	0.0	"	NO <sub>3</sub>
Sólidos Totales	41,600.0	"	

FUENTE: PROGRAMA DE INGENIERIA SANITARIA -UNI

#### A.4.2. Aguas Meteoricas

Estas aguas que se encuentran en la atmosfera como nubes y lluvias son de gran importancia, ya que sirven para la agricultura y por consiguiente para la ganadería.

Las precipitaciones que se producen son altas, llegando a obtener hasta 400 mm/mes . Son mas frecuentes en los me-

ses de Febrero, Marzo y Abril.

#### A.4.3. Aguas subterráneas

Por estar la ciudad de Moyobamba situada sobre una meseta de terreno arcilloso e impermeable y rodeada de barrancos, las aguas de escorrentía casi no se infiltran en el terreno y se encausan hacia los barrancos.

La ciudad es la zona mas alta de todos los terrenos que la rodean. Por lo tanto el manto acuífero se encuentra muy profundo, a unos 120 mts. aproximadamente. En cambio en las zonas de Tahuishco, Indañe, Zungue, y Rumi-Yacu el manto acuifero se encuentra menos profundo, entre los 10 y 20 mts.

Baños Termales.- en ésta zona que está situada al Sur Este de la ciudad y a una distancia de 6 kmts. aflora aguas termales y- tambien se encuentra abundante agua subterránea, que aflora en forma de manantiales en la ladera de los cerros que rodean dicha zona y que son producto de las infiltraciones de las aguas de escorrentía a raíz de las fuertes lluvias que se producen en las partes altas de dichos cerros.

El agua subterránea es conservada en ésta zona y el estrato acuífero está casi superficial gracias a la exuberante vegetación que reina en dicho lugar, impidiendo la penetración de los rayos solares que son los que provocan la evaporación y la profundización de la napa freática. Aquí el conjunto de raíces se comporta como una esponja, manteniendo el estrato acuífero a poca profundidad.

A continuación se muestra un análisis Fisico-Químico de las aguas termales:

Muestra N°2 -- AGUAS TERMALES (BAÑOS)

pH-	5.6			
Color	0.0	u	como	$K_2PtCl_3$
Turbidez	2.0	mg/l		
Alcalinidad de OH	0.0	"	como	$CaCO_3$
Alcalinidad de $CO_3$	0.0	"	"	"
Alcalinidad de $HCO_3$	16.0	"	"	"
Dureza Total	71.0	"	"	"

Nota : La muestra N°2 fué insuficiente en agua por lo cual no se completaron las otras determinaciones.

FUENTE: PROGRAMA DE INGENIERIA SANITARIA-UNI.



A.5. VIAS DE COMUNICACION

A.5.1. El transporte a la zona de Moyobamba

Moyobamba, Capital del Dpto. de San Martín, hasta hace poco podía calificarse como la capital Departamental mas aislada del resto del país, ya que el único acceso a ella se realizaba por vía Aérea, salvo que se deseara efectuar una larga y riesgosa expedición a pié por las peligrosas trochas de la selva, como la expedición que partió de Rodriguez de Mendoza con destino a Moyobamba y se extravió, esto ocurrió en el mes de Junio del presente año.

En el mes de Mayo de 1968, llegaron los primeros vehículos desde Yurimaguas y Tarapoto, al haberse dado el tránsito provisional el tramo de la carretera Marginal entre Tarapoto y Moyobamba.

En la actualidad existe una carretera de tercer orden que une Moyobamba con la provincia de Rioja, con una longitud de 38 kmts.

La carretera Marginal, en el sector que une Moyob-

bamba con Olmos en la Panamericana Norte, se está construyendo por el Ejército entre Ingenio y el Río-Nieva y por el Consorcio de la Selva(Conselva) en el tramo Tarapoto-Río Nieva, pasando por Moyobamba.

### La Carretera Tarapoto-Moyobamba

Es un tramo de la Marginal de la Selva de 112 kms de longitud de los cuales 57 kmst. de Tarapoto hacia el area Tanagerana, se encuentran terminados y en tránsito, existiendo desde éste punto 24 kmst. de explanaciones terminados y una trocha de 31 kmst. para la construcción en 10 de los cuales se trabaja activamente.

La terminación de ésta carretera permitirá abastecer en forma económica la zona de Moyobamba, que ~~fué~~ afectada por el sismo del 19 de Junio de 1968, con los materiales indispensables para la reconstrucción y dará salida a los productos agrícolas y ganaderos.

Se presenta la alternativa de dos posibilidades para el aprovisionamiento y para la salida de los productos de la zona en el futuro inmediato.

En ambas posibilidades se usará la carretera Moyobamba Tarapoto-Yurimaguas de 245 kms. continuándose luego por río, en un caso a Pucallpa y el otro a Iquitos. Para los productos como el cemento y- ateniéndose a los precios actuales, parece que a de resultar mas económico proveerse por la ruta de Iquitos.

La Carretera Moyobamba-Ingenio-Olmos (Panamericana N)

Ruta de 501 kms. de longitud, actualmente se encuentra construída en una longitud de 380 kms. entre Olmos y la punta de avance de construcción cercana al Abra Pardo de Miguel, en el límite entre Amazonas y San Martín, es el tramo que construye el Batallón de Ingeniería N°6 del Ejercito de Ingenio a Río-Nieva

El cuadro que sigue muestra el avance logrado en la construcción de las carreteras de acceso a Moyobamba.

En el plano anexo, se muestra los avances de construcción de la carretera Marginal a Junio de 1968.

El transporte aéreo

El servicio regular a la zona está cubierto por la

Compañía de Aviación Faucett S.A y por el Servicio Aéreo de Transportes Comerciales de la Fuerza Aérea Peruana, entidades que cubren la ruta Lima-Chiclayo-Moyobamba.

Tambien opera la Compañía Trans-Peruana de Aviación Uniendo Trujillo con Moyobamba.

Los aviones que operan en ésta ruta son de Tipo DC3 con capacidad para 21 pasajeros ó 2,500 kg. de carga y DC4 para 56 pasajeros ó 6,500 kg. Tambien puede disponerse del C-46 para 5,000 kg. de carga.

El tiempo de vuelo entre Lima y Moyobamba es de 3 horas 30 minutos en aviones DC-4.

Las tarifas por hora de vuelo son las siguientes:

Aviones DC-3.....	S/. 7,030.50
C-46.....	12,018.00
DC-4 .....	14,878.50

Los aviones se alquilan para viajes de ida y vuelta, cobrándose una hora extra por cada noche de estadía.

Las tarifas para pasajeros y- carga son las siguientes:

	<u>Tarifas por kg. de carga</u>		
	Por menos de 100 kg.	Por mas de 100 kg.	Pasajes
Lima-Chiclay-o	S/. 8.48	S_/.6.00	S_/.962.77
Chiclay-o-Moyobamba	4.80	3.60	684.80
Moyobamba-Tarapoto	2.10	1.50	269.00
Lima-Moyobamba	8.70	6.61	1,257.35

El transporte directo de pasajeros de Lima a Moyobamba lo realiza la Cia. Faucett, saliendo de Lima los días Lunes y Viernes y regresa los Martes y Sábados.

El servicio SATCO, se realiza los días Lunes y Viernes entre Lima y- Chiclayo, con retorno en los mismos días.

De Chiclayo a Moyobamba se realizan vuelos los días Sábado, regresando el mismo día.

**CARRETERAS EN CONSTRUCCION**

Avance al 30-6-68

	Ingenio-Río Nieva		Tarapoto-Río Nieva		Tarapoto-Motyobamba	
	Unidades	%	Unidades	%	Unidades	%
<b>Programa</b>						
Longitud ml.	77.0	100	234.0	100	112.0	100
Costo Programado S/.	80'318,000	100	1,240'162,250	100	-	-
Tiempo Program(meses)	88	100	74	100	38	100
<b>Estado al 31-5-68</b>						
Long. Explanaciones km.	64.8	83.1	81.3	34.7	81.3	72.6
Inversión hecha S/.	62'222,000	77.5	433'388,427	34.9	433'388,427	-
Tiempo Invertido(meses)	57	64.8	31	41.9	31	81.6
<b>Estado al 30-6-68</b>						
Long. Explanaciones km.	66.82	86.8	81.3	34.7	81.3	72.6
Inversión hecha S/.	63'280,780	78.7	488'590,110	36.2	448'590,110	----
Tiempo transcurrido(meses)	58	65.9	32	43.2	32	84.2
Punta avance construcción	70	-	94.0	-	94.0	-

NOTA: Los porcentajes indican que en el mes de Junio los avances han seguido las siguientes tendencias:

- En Ingenio Río-Nieva; avance mas rápido y a un costo menor.
- En Tarapoto-Río Nieva; avance mas lento y a un costo mayor.

A.5.2. Las comunicaciones en el Departamento de San Martín

Ciudad de Moyobamba

En el Departamento de San Martín aún no se tiene servicio Telefónico.

La ciudad de Moyobamba capital del Departamento de San Martín, no cuenta con eficientes medios de comunicación.

Los medios por los que el Departamento de San Martín se comunica con el resto del país son:

- Servicio Postal
- Servicio Telegráfico
- Servicio Radiotelegráfico
- Servicio de Radio Comunicaciones

La mayoría de las estaciones de radio-comunicación son de propiedad privada, existen 4 estaciones en la ciudad de Moyobamba, 2 de los cuales son estatales y 2 particulares, y 33 en el resto del Departamento, de las que 12 son del Estado y el resto de propiedad privada(Ver cuadros adjuntos).

El tráfico Postal y Telegráfico registrado por la Administración con sede en la ciudad de Moyobamba en los años 1966,

1967, a mayo de 1968 es el siguiente:

<u>1.- Servicio Postal</u>	<u>Año</u>	<u>Total Correspondencia</u>
	1966	1'056,052
	1967	658,654
	1968(mayo)	300,017

Se observa en éste servicio un decremento de 37.6% en el año 1967 con relación al año 1966.

## 2.- Servicio Telegráfico

<u>Año</u>	<u>Telegramas- transmitidos</u>	<u>Telegramas recibidos</u>	<u>Total</u>
1966	51,630	67,987	119,617
1967	40,449	54,527	94,976
1968(mayo)	15,980	21,172	37,152

Este servicio también registra un decremento del 20.6% en el total de telegramas del año 1967 con relación al del año 1966; 21.7% en telegramas transmitidos-, (1967-1966) y 19.8% en telegramas recibidos(1967-1966).

## 3.- Servicio Radiotelegráfico



Año	Radio Telegramas trasmitidos	Radiotelegramas recibidos	Total
1966	71,478	68,007	139,485
1967	54,603	55,344	109,947
1968(mayo)	41,375	43,295	84,670

-30

En el cuadro anterior, se registra un decremento de 21.2% en el total de Radiotelegramas del año 1967 con relación al del año anterior; en Radiotelegramas recibidos, 18.6% y en Radiotelegramas trasmitidos 23.6%.

La menor demanda de servicios postales y telegráficos en el año 1967, puede deberse entre otros a los siguientes:

- a)- A la crisis económica de 1967
- b.- A la desconfianza por falta de eficiencia en los servicios.
- c.- Disminución de la capacidad de operación del servicio.

El servicio telegráfico registra en "Escala"(telegramas en tránsito) para el año 1966, 49,149 y hasta Mayo de 1968, 18,134.

En el servicio telegráfico del total de telegramas

registrados en 1966, el Estado ocupó el 28.5%, en 1967 el 27.4% y a mayo de 1968 el 26.1%,

En el servicio radiotelegráfico registrado en 1966, el Estado utilizó el 15.6% en 1967 el 18.1% y a mayo de 1968 el 15.6%.

En el servicio postal el Estado goza de franquicia, no se ha determinado el monto del uso de éste servicio por parte del Estado(ver cuadros).

Los equipos que operan en las diferentes oficinas del departamento de San Martín son de tipo manual antiguo.

Se dispone de siete(7) oficinas principales de Correos y Telecomunicaciones en las ciudades de Moyobamba, Tarapoto, Juanjuf, Bellavista, Lamas, Rioja y Saposoa y de 83 receptorías distribuidas en todo el Departamento. Todos los locales ocupados son alquilados.

El servicio postal de Moyobamba se realiza por vía aérea.

Funciona en la capital de la provincia de San Martín (Tarapoto) una estación de radio-difusión de propiedad privada lla-

mada RAdio Tropical.

En la red de micro-ondas del Plan Nacional de Telecomunicaciones está comprendido la ciudad de Moyobamba. Esta red de micro-ondas partiría de Pacasmayo y contaría con 8 canales de telefonía y 5 para telegrafía armónica.

A la fecha existe una red de micro-ondas de Arequipa a Piura de propiedad de la Compañía Nacional de Teléfonos. La central que serviría para la red de micro-ondas a Moyobamba sería la de Trujillo.

También existe un proyecto para construir un moderno edificio en la ciudad de Moyobamba, el que sería adecuadamente dotado para la futura red de micro-ondas.

#### Recomendaciones

- 1.- Ejecutar el proyecto de un moderno edificio en la ciudad de Moyobamba, el cual debe ser acondicionado y equipado para el funcionamiento de los equipos automáticos de telecomunicaciones.
- 2.- Ejecutar el proyecto de construcción de la red de micro-ondas

Trujillo-Pacasmayo-Moyobamba. La financiación se puede efectuar a largo plazo, con bajo tipo de interés y pagadero con sus propios recursos.

La junta Nacional Permanente de Telecomunicaciones sería la encargada de efectuar los estudios de financiamiento y recomendar el procedimiento más efectivo y ventajoso a nuestros intereses, para la financiación y ejecución de dicha red.

- 3.- Reorganizar el servicio postal de acuerdo a las normas modernas de administración postal para hacerlo más dinámico y eficiente.
- 4.- Renovar el equipo de aquellas oficinas que por su antigüedad no produce ningún beneficio, ocasionando gastos inútiles en su conservación.
- 5.- Verificar la capacidad y estado de las líneas telegráficas, renovando aquellas que ya no ofrezcan garantía de buen servicio.

SERVICIO FIJO DE ESTACIONES RADIOELECTRICAS

(Ciudad de Moyobamba)

TENEDOR	Ministerio de Transportes y Telecomunicacion.	Banco Amazónico	F.N.D.E.	Compañía Aviación Faucett
ESTACION	Moyobamba	Moyobamba	Moyobamba	Moyobamba
CORRESPONSAL	12 Estaciones	4 Estaciones	8 Estaciones	1 Estación
	V.X.	F.X.	F.X.	F.X.
FRECUENCIA	8195kc/S	8035Kc/S	7345Kc/S	6604 Kc/S
INDICATIVO	OCF 73	OCC 23	OAL 64	OBA 50
TIPO DE EMISION	A3A	A3A	3A3A	A3
POTENCIA W ATTS	150	100	125	100

Fuente: Junta Nacional Permanente de Telecomunicaciones.

ESTACIONES DE RADIOCOMUNICACION DE SERVICIO FIJO

(Departamento de San Martín)

LUGARES	TOTAL DE ESTACIONES
Shanusi	1
Cacatachi	1
Uchiza	2
Tocache	1
Tarapoto	13
Granja Porvenir	1
Bellavista(Huallaga)	1
Juanjuf	4
Granja Bellavista	1
Sauce(San Martín)	1
Rioja	3
Shapaja	1
Aposento	1
Pucacaca	1
Picota	1
TOTAL.....	33

Fuente: Junta Nacional Permanente de Telecomunicaciones.

## SERVICIO POSTAL DE LA ADMINISTRACION DE MOYOBAMBA

1966- 1968

AÑO	Correspondencia nacida	Correspondencia distribuida	Correspondencia en tránsito	Total
1966	490,185	398,836	167,031	1'056,052
1967	323,357	225,056	110,241	658,654
1968(mayo)	121,386	136,404	42,227	300,017
Decremento	34.0%	43.6%	34.0%	37.6%

Fuente: Dirección General de Correos

B.- ASPECTO POLITICO

B.1. Organización Política y Administrativa

Moyobamba, es la Capital del Departamento de San Martín, aunque la ciudad mas importante del Departamento económica y comercialmente es Tarapoto.

Por ser Capital de Departamento es sede de las siguientes Instituciones:

PREFECTURA

CORTE SUPERIOR DE JUSTICIA

PRELATURA NULLIUS

18ava. COMANDANCIA B.G.C.P.

JEFATURA PROVINCIAL P.I.P.

CIRCUNSCRIPCION TERRITORIAL

UNIDAD DE SALUD

HOSPITAL DE LA BENEFICENCIA

JUNTA DE OBRAS PUBLICAS

CORREOS Y TELECOMUNICACIONES

DELEG. DE TIERRAS DE MONTAÑA

BIBLIOTECA MUNICIPAL

CATEDRAL

CAPILLA(3)

TEMPLO ADVENTISTA

SERVICIOS ELECTRICOS NAC.

SUB-PREFECTURA

JUZGADO DE INSTRUCCION

JUZGADO DE 1era. INSTANCIA

PUESTO POLICIAL (2)

JEFATURA DE PRISIONES

CARCEL

COMISARIA

HOSPITAL EVANGELICO

OFC. DE CONTRIBUCIONES

OFICINA S.I.P.A.

MUNICIPALIDAD

OFIC. DE REGISTROS PUBLICOS

IGLESIA MAYOR

ASISTENCIA SOCIAL PARROQUIAL

REGISTRO ELECTORAL

COLEGIOS Y ESCUELAS



C. ASPECTO SOCIAL

C.1. Etnología y- Lenguística

Los primeros pobladores de la región de Moyobamba fueron los "Chancas" y "los Pocras", que por huir de la persecución de Viracocha, por haber fracasado su rebelión contra éste, llegaron hasta las orillas del río Mayo y se establecieron unos al Norte (Moyobamba) y otros en el Oriente extendiéndose hasta donde es hoy Lamas- y tomando el nombre de Muyupampinos.

Así llegó el Quechua a éstas regiones que más tarde debieron llamarse de Maynas.

Al llegar, para poder subsistir, dichos pobladores tuvieron que desarrollar la agricultura y en muy poca escala la ganadería, actividad que se dedican hasta la actualidad.

Posteriormente(año 1,539), un grupo de Españoles al mando del conquistador Alonso de Alvarado, fácilmente sometió a los Muyupampinos y fundó "Moyobamba", en la margen izquierda del río Mayo en un lugar que hoy se conoce con el nombre de "Ocshapampa", que es un montón de ruinas cubiertas de espeso bosque, pero aquel sitio

tenía el inconveniente de estar muy lejos del río Mayo que es una gran vía de transporte. Así es que cuando la ciudad fue destruida por el terremoto del año 1,746 se reedificó en la meseta que hoy ocupa.

Con la llegada de los Españoles a Moyobamba, se implanta el Idioma español.

Algunas tribus como son los Aguarunas todavía conservan su dialecto, pero éstos en pocas oportunidades llegan a la ciudad.

#### C.2. Idioma

El idioma hablado en Moyobamba es el Castellano que fue implantado por los Españoles. Sin embargo todavía se habla un sinnúmero de palabras Quechuas entremezcladas con el Castellano y es fruto de la lengua que hablaban los antiguos pobladores descendientes de los Chancas y Pocras. Así como también cuando llegan a la ciudad los Aguarunas se escucha su dialecto.

#### C.3. Demografía

La población censada en la ciudad de Moyobamba ha sido la siguiente:

1,940.....7,046 hab. Incremento absoluto 1,327 hab.  
 1,961.....8,373 " relativo 18.83%

Las estimaciones de la población de la ciudad de Moyobamba preparada por la "Dirección Nacional de Estadística y Censos", son las siguientes:

Año	N°de Habitantes
1,966.....	8,892
1,967.....	9,150
1,968.....	9,415
1,969.....	9,698
1,970.....	9,989
1,980.....	13,490

El movimiento demográfico en los últimos años muestra las siguientes cifras:

<u>Año</u>	Nacimientos	Defunciones	Matrimonios
1,963	412	104	63
1,964	372	92	60
1,965	419	91	49
1,966	434	115	57
1,967	410	92	37
1,968	429	101	18

C.4.- Migración

Moyobamba, así como Rioja es una ciudad que se despuebla, las causas son las siguientes:

- a.- La falta de centros de trabajo y mejores condiciones de vida en la zona, lo que produce la emigración de familias o personas hacia la Costa en busca de mayores incentivos, y que, lamentablemente son los que conforman la juventud y la élite cultural y de ciertas ventajas económicas, que son los que podrían dar mayores impulsos dentro de un planeamiento de desarrollo de la localidad(región).
- b.- La condición mediterránea y la falta de vías de comunicación y transporte para trasladar sus riquezas a los centros de consumo, como son Iquitos, la Sierra y la Costa Peruana principalmente.

C.-5. Organizacion Social

La sociedad Moyobambina así como la Peruana, es una e indivisible por mantener vínculos de raza, idioma, religión, suelo que nacieron.

Sin embargo a través de las etapas de la historia del Perú se fué observando la división de clases sociales que se resume en tres; la clase obrera o proletaria y de la otra la campesina, la clase media, y la clase adinerada, Según éstos aspectos en la región de Moyobamba no se aprecia marcadas diferencias de estratos sociales ó económicos; conforman una clase campesina homogénea, sin dejar de existir por su puesto, grupos de familias de muy pequeños recursos económicos y otros con algunos privilegios de orden económico.

Clase Media.- existe un grupo conformado por los empleados Públicos y algunos comerciantes(alrededor de 400 personas) son características especiales con tendencia a agruparse entre ellos mismos.

Personas de clase adinerada no existe en la ciudad,, por no existir comercio e industria de embergadura.

La vida social en la ciudad generalmente se realiza en los clubs sociales y deportivos donde se reunen generalmente por las noches.

La mayoría de Autoridades y empleados públicos que

son los que conforman la clase media, pertenecen al club de leones ó club Alonso de Alvarado.

El resto de la población dispone de un club en cada barrio, así:

El barrio Llucllucucha tiene el club San Martín.

El barrio Zaragoza Zaragoza

El barrio Calvario Sargento Tejada

El barrio Belen Belen.

#### C.6. Alimentación

La alimentación en la localidad de Moyobamba está constituida en su mayor parte por productos oriundos de la región como son: yuca, plátano, frejol, arroz, maíz, café, caña de azúcar, etc. Las proteínas son muy escasas; el consumo de carne, pescado, leche, huevos, queso, etc. es muy bajo por ser escaso y los precios demasiado elevados en comparación con el poder adquisitivo de las personas, pues éstos productos se llevan de la Costa.

Por no existir vía terrestre para llevar productos de la Costa y Sierra, toda ésta operación se realiza por avión, llegando los alimentos con el precio triplicado.

Ejemplo algunos precios de alimentos que se lleva de la Costa y Sierra:

papas.....	12-15 soles/kilo
cebolla.....	8-12
tomate.....	12-14
Azúcar.....	12
pescado.....	50-60

En síntesis, la alimentación de la población de Moyobamba es- muy pobre, es a base de harinas y almidones siendo muy pobre en proteínas que son las que dan mayor calorías al organismo, estando éstas fuera del alcance de la mayor parte de la población.

El plato favorito de la región es arroz con frejol y la yuca que no falta en ninguna mesa.

Es por eso que se recomienda la pronta terminación de las vías de acceso de la Costa y S-ierra que ya está programado y que es la carretera Chiclayo-Olmos-Ingenio-Río Nieva-Moyobamba-Tarapoto-Juanjuí, con lo cual se solucionaría un gran problema de los pueblos del Dpto. de San Martín.

C.7. Vivienda

En la ciudad domina la edificación de una y dos plantas; la zona central cuyo patron de edificación fue la casa colonial, conserva las características estructurales adaptadas al uso multifamiliar; las otras unidades de habitación conservan por tradición el 2do. piso cuando es altillo o terrado como area de depósito y- en muy- pocos casos como area de dormitorio.

La considerable altura de los edificios, 8.00 m. para 2 pisos y- 3.50 para uno, 6.00 m. para un piso y terrado, hacen destacar notablemente lo estrecho de sus calles, cuyas secciones son apenas mayores de 8.00 m.

El material predominante en las construcciones es el adobón(1lamado pared) de grandes dimensiones, por ejemplo 2.20 x 1.10 x .50, aunque éstas medidas son variables, los cuales van colocados directamente en el suelo.

Los muros llamados frontera, en todas las casas son de apreciable longitud y no poseen un mínimo amarre mediante "llaves" con los- muros llamados- de culata.

Los procedimientos constructivos importados y usados eficientemente en la Sierra, han sido degenerados en ésta ciudad



hasta desconocer en la actualidad el uso de la plomada, llaves y amarres- en las paredes, ésto puede considerarse como la mayor ventaja otorgada al sismo.

La ciudad es sumamente extendida ocupa un área aproximada de 240 Ha.

Según la Dirección Nacional de estadística y Censos, la ciudad cuenta actualmente con 9,698 habitantes, lo que arroja una densidad bruta promedio de 40 hab/Ha.

Esto se debe fundamentalmente a que la propiedad es bastante grande (se estima que el lote promedio sea de 1,000 m<sup>2</sup>), aunque propiedades mayores son retenidas para su sub-división por herencia y- finalmente a que dentro de 70 m<sup>2</sup> (un piso) ó 140 m<sup>2</sup> (dos pisos)-.

En los sectores centrales (calles del comercio) se aprecia algún tipo de sub-división, en algunos casos con aumento de densidad como consecuencia de la transformación de la estructura de uni a multifamiliar y en otros, al simple hecho de vender parte de una estructura original a dos ó mas propietarios.

Características Estructurales de las Construcciones en Moyobamba

En ésta ciudad las construcciones predominantes son de tapiales o adobones(ver fig), que constituyen mas del 90% del total; algunas construcciones de ladrillos y unas pocas de q-uincha y madera.

El terreno sobre el que están cimentadas las construcciones existentes está constituido en general por un suelo arcilloso de unos 3 m. de potencia, encontrándose debajo de ésta capa, un suelo arenoso de grano fino de espesor variable.

Debido a que la ciudad está rodeada de barrancos el agua de lluvia se drena superficialmente hacia ellos y el agua que logra infiltrarse lo hace a través del manto arenoso, de tal manera que no existe el problema de la napa freática inmediatamente debajo de las edificaciones.

Las construcciones de tapiales se construyen excavando de 60 a 80 cm.s que luego es rellenada con tierra húmeda extraída de la propia huerta. La edificación continúa hacia arriba apisonándose la tierra en moldes de madera de aproximadamente 1.20

x 0.60 m., variando el espesor de las paredes entre 0.50 m. y 0.80 m. La secuencia con que éstos bloques de tierra apisonada van siendo colocados así como el "amarre" que tiene en las esquinas puede apreciarse en la Fig. C.7.1:

La altura de las paredes son en promedio de tres metros de tal manera que las construcciones de 2 pisos, llegan a los 6 m. de altura. Las esquinas del 2do. piso están cocidos por traoncos que la atraviezan diagonalmente llamadas "llaves"

El techado del 1er. piso es de troncos de madera, "entablado" con caña y acabado con barro. El 2do. piso está constituido por tijerales de troncos a dos aguas caña y tejas o calamina.

Las construcciones de ladrillo son hechos con ladrillo hueco de 0.12 m. de espesor y techado de madera y salvo raras excepciones no llevan columnas de refuerzo.

Las construcciones de quincha y madera en general no tienen una disposición planeada para resistir sismos.

### Comportamiento sísmico de las construcciones

El sismo ocurrido el 19 de junio de 1,968 en Moyobamba fue de grado VII M M, cuya intensidad puede calificarse como moderada, sin embargo aproximadamente el 50% de las construcciones quedaron gravemente dañadas y por razones de seguridad se llevó a cabo la demolición de dichas viviendas.

Este alto porcentaje de estructuras dañadas, puede ser explicado, en primer lugar por la debilidad de las construcciones de tapial de dos pisos, ya comprobado en sismos ocurridos en el país en las últimas décadas, que han causado un buen número de víctimas.

En segundo lugar, un buen porcentaje de las construcciones de la ciudad tienen más de 50 años, queriendo decir esto que ya habían sido afectados por los sismos de 1,928 y 1,946 y el efecto de los daños acumulativos han agravado el panorama.

Fallas típicas.- Casi todas las construcciones de tapiales dañados, sufrieron las caídas de las esquinas debido a lo defectuoso del amarre, las esquinas pueden ser consideradas como vigas en voladizo alternadas, con una luz igual al espesor de la pared con que se cruzan.

Estos elementos en voladizo son como "orejas" de las tazas de té que se desprenden fácilmente. Al vibrar la pared en la dirección de su menor inercia a estas "orejas" chocan con la pared colocada perpendicularmente a ella, que prácticamente no vibra en dirección de su eje por su gran inercia, provocando su desprendimiento.

Otra falla observada en un gran número de construcciones fue una fractura a lo largo de la unión del 1er y 2do piso, ésto es explicable si se considera que esa unión es una línea de menor resistencia, por el debilitamiento que sufre el tapial por las perforaciones ejecutadas para colocar las vigas del techado del 1er piso.

Las construcciones que sufrieron colapso total, en su gran mayoría tenían vanos mas grandes que las construcciones comunes o los vanos del 1er y 2do piso estaban desafortunadamente ubicados, debilitando aún mas este tipo de construcción.

En general las construcciones aisladas sufrieron mayores daños que las construcciones que tenían edificaciones colindantes. La razón es que las paredes de las construcciones veci-

nas-actúan como contrafuertes, que han provocado ser eficaces en aumentar la resistencia sísmica de las construcciones.

En el barrio Zaragoza los daños fueron mayores que en otras zonas debido a que las construcciones son en su mayoría aisladas y en segundo lugar el suelo empleado en la construcción de las paredes es más arenoso, resultando así estructuras menos resistentes que en otros lugares.

Las construcciones de ladrillo no sufrieron daño alguno y las de quincha y madera tuvieron un comportamiento satisfactorio.

### Conclusiones y recomendaciones para futuras construcciones

Puede decirse que prácticamente todas las construcciones en Moyobamba son muy débiles para resistir fuerzas horizontales producidas por un sismo, especialmente las edificaciones de tapiales.

Aunque no se han observado fallas en las construc-

ciones de ladrillos sin refuerzo a una intensidad dada (más de VIII M.M.) pueden tener falla frágil, es decir que habiéndose deformado poco, fallan súbitamente, produciéndose el colapso de la estructura.

Debido a la moderada intensidad y al poco peso de las construcciones de madera y quincha, estas no fallaron a pesar que no han sido construídas, teniendo en cuenta la fuerza lateral.

De todas las construcciones de la ciudad de Moyobamba, la única que cumple con las condiciones de resistencia sísmica es el Obispado de Moyobamba y una que otra construcción de madera y quincha.

De lo expuesto se deduce que un sismo con mayor intensidad que el del 19 de Junio de 1968, puede causar una catástrofe en la zona.

#### Recomendaciones

1ra.- No permitir bajo ninguna circunstancia la construcción de viviendas en tierra de mas de 1 piso, tal como lo especifica el Proyecto de Normas Peruanas de Diseño Antisísmico.

Inclusive, las construcciones de tierra de 1 piso, dentro de la ciudad podrían ser permitidas bajo circunstancias muy forzadas y tomándose el máximo de precauciones en su construcción.

2do.- Todas las construcciones deben ser diseñadas considerando las fuerzas sísmicas para ésta región, recomendadas en el Proyecto de Normas Peruanas de Diseño Antisísmico.

3ero. Aparte de las construcciones de ladrillos reforzado que resisten bastante bien los sismos destructivos, una solución para el lugar podría ser las construcciones con estructuras de madera (columnas y vigas) y paredes de caña tejida, aprovechando la caña de excelente calidad, que se puede encontrar en abundancia y a bajo costo en la zona y además el poco peso de estos materiales con lo que se pueden lograr construcciones muy resistentes.

Con las construcciones de éste tipo, se puede lograr un buen acabado, tal como puede apreciarse en los 2dos. pisos de las construcciones antiguas del centro de Lima.

La cal podría ser utilizado para el tarrajeo en la primera capa para combatir los bichos.



C.8.-

Vestidos

Por ser una ciudad situada en la selva y tener una temperatura media de 23.1 a 25 grados centígrados, el poblador de esta región viste con telas frescas y delgadas.

Los artículos de vestimenta tienen precios cómodos en ésta zona, debido a la liberación de impuestos de que goza.

En la ciudad.- El poblador de acuerdo a las disponibilidades económicas utiliza telas delgadas y frescas tales como percalas, driles, dacrones, encajes, razos, etc. en cuanto a los colores que utilizan son siempre variados y vistosos.

Casi no se utiliza ropa de telas gruesas.

En el Campo.- Debido a la labor que desempeñan, utilizan telas resistentes como los driles, es común ver al agricultor vestido de dril kaki tipo comando, alternando con driles blancos.

C.9.

Educación

La educación en la ciudad de Moyobamba se imparte en tres niveles, Primario, Secundario y Superior.

NIVEL-PRIMARIOESTADISTICA ESCOLAR DE LA ZONA URBANA DE MOYOBAMBA

Población escolar-nivel primario.....	2,757
Cantidad de maestros y auxiliares de Educ.	113
Cantidad de Escuelas y- Colegios.....	33
Aumento progresivo de alumnos.....	9%

Fuente: Superfisión de Educación Provincial

NIVEL-SECUNDARIO

N°de alumnos

G.U.E. Serafín Filomeno (varones).....	239
G.U.E. Serafín Filomeno Nocturna (mixto).....	120
G.U.E. Ignacia Velasquez (mujeres).....	280
Blitécnico "Libertador San Martín".....	160
<u>Total.-</u> 4 Colegios Secundarios con.....	799 alum.

Fuente: Dirección de los Colegios.

NIVEL-SUPERIOR

Escuela Normal de Varones con 142 alumnos.

Fuente: Dirección de la Escuela Normal

D. ASPECTO ECONOMICO

D.1. Nivel de Vida

Se considera que uno de los factores que tiene decisiva importancia en la forma o nivel de vida, es el tamaño de la familia, no importa cuales son los recursos económicos de que se disponga; a iguales recursos la familia numerosa tendra forzosamente q-ue vivier con mayor estrechez que la familia menos numerosa, salvo que no hubiese orden u organización en ésta última y que se incida en gastos que estan fuera del alcance normal, produciéndose déficits o deudas que se van acumulando y obligando a un paulatino descenso del nivel de vida, que correspondería normalmente a los ingresos.

Hay quienes viven a un nivel que no está de acuerdo a sus ingresos normales, pero ésto es de acuerdo al aspecto exterior de su vida. Hay- sin embargo otros aspectos de caracter estrictamente privados que son los que generalmente se resisten cuando hay- exceso en los de caracter externo, y ésto puede deberse a obligaciones sociales ineludibles o al deseo irreflenable de ostentación que afecta a muchas personas. Pero básicamente es el tamaño de la familia la que impide generalmente que se viva al nivel que se desea.

Para fines de estudio Sociales y Económicos, se considera Internacionalmente cuatro grandes grupos socio-económicos que se identifican solamente por las letras mayúsculas "A", "B", "C", "D" y que podrían llamarse "Alto" incluyendo los grupos "A" y "B", "Medio" el grupo "C" y "Bajo" el "D". Las definiciones que se dan para cada uno de éstos grupos son:

- "A".- Constituido por aquellos que satisfacen sin esfuerzo todas sus necesidades, gozan de todas las comodidades y se dan los lujos o la mayoría de los lujos disponibles en la comunidad o zona en que viven.
- "B".- Constituido por aquellos que satisfacen sin esfuerzo sus necesidades y que gozan de todas las comodidades, excepto en caso de serias crisis económicas y que se dan algunos lujos a costa de otros.
- "C".- Constituido por aquellos que pueden satisfacer sus necesidades mientras se mantengan en sus empleos, pero que tienen que ahorrar para darse ciertas comodidades.
- "D".- Constituido por aquellos que pueden satisfacer sus necesidades solamente a costa de grandes sacrificios, pero que carecen de la mayoría de las comodidades de la vida.

De un trabajo de investigación sobre la distribución de los habitantes por grupos socio-económicos, se llega a la conclusión de que en la población de Moyobamba no hay habitantes que representen al grupo "A", el grupo "B", está representado por 0.25% de la población, el grupo "C" por el 26.8% y el grupo "D" por el 72.95%.

De lo anteriormente expuesto se llega a la conclusión de que el poblador de Moyobamba tiene un nivel de vida bajo, debido a lo que gana le sirve para satisfacer sus necesidades primordiales, así como de sus familiares, es decir la alimentación y vestido; llevan una vida exclusivamente de trabajo, ya sea en las labores agrícolas de sus parcelas, como en los trabajos de la carretera Marginal de la Selva y también en Obras Públicas, la distracción es característica en éstos lugares, se reúnen por las noches en los bares y clubs donde consumen el aguardiente que se produce en la zona y la cerveza que es más cara por que es llevada de la Costa.

También existen pobladores que tienen un nivel de vida de condición media, es decir ganan más, pueden alimentarse mejor, lo mismo que vestir y las distracciones son más comunes, sus hijos están en colegios. A este grupo pertenecen generalmente los Empleados Públicos que son alrededor de 400 y algunos comerciantes.

Las personas de recursos económicos superiores son apenas cuatro familias que son comerciantes y pequeños industriales, pero sus características de vida no lo distinguen de los de la clase media y pasan por desapercibido, solamente que disponen de bienes y capital invertido en negocios.

En síntesis en la ciudad de Moyobamba el empleado Público, es el que tiene el mejor nivel de vida con relación al resto de la población. Esto se debe a la falta de industrias y centros de trabajo privados, la agricultura y ganadería no están desarrolladas y éstas actividades son precarias a pesar de las buenas condiciones ecológicas de la zona.

#### D-2. Fuentes de Trabajo

El Departamento de San Martín y en forma especial la localidad de Moyobamba, es esencialmente una zona agrícola, una enorme cantidad de Has, de terreno hacen que el hombre del lugar se dedique a la agricultura ya que es favorecido por las condiciones ecológicas (suelo-tierra) y la topografía del terreno hace que Moyobamba sea una zona adaptable a muchos cultivos de tipo industrial, con alto rendimiento económico por unidad de superficie, así por e-

jemplo la caña de azúcar, el arroz, el café, la naranja, etc.

La agricultura primitiva y pobre podrá ser reemplazada por la agricultura comercial de exportación e industrial, que es base del progreso futuro y de la riqueza individual y colectiva de sus habitantes.

Otra de las fuentes de trabajo de los pobladores de la zona es la ganadería donde el clima, la naturaleza del suelo y la topografía son altamente propicios, lo mismo los pastos que se podría desarrollar, empleando técnicas modernas, reemplazaría a la ganadería precaria.

En la actualidad éstas actividades de la agricultura y ganadería solamente sirven para consumo interno, por la falta de vías de comunicación y transporte no pueden llevar sus productos a los centros de consumo.

Tambien son fuentes de trabajo las obras Públicas que lleva a cabo el Gobierno Central tales como la construcción de la carretera Tarapoto-Río Nieva, la construcción del Hospital Centro de Salud de Moyobamba, locales de la G.U.E. Serafín Filomeno,

Escuela Normal los cuales están dando buenos ingresos a ésta región.

También las numerosas Oficinas Públicas que hay en la ciudad, por ser Capital de Departamento, son fuentes de trabajo.

En resumen en la ciudad de Moyobamba en la actualidad no existen centros de trabajo como para levantar el estándar de vida de la población; pero sí tiene muy buenas perspectivas de desarrollo económico con las obras que está llevando a cabo el Gobierno Central, como son Programas de desarrollo agrícola y ganadero, construcción de carreteras y obras de saneamiento.

### D.3. Ingreso Percapita

El Ingreso Percápita viene a ser la relación que existe entre la Renta Nacional Bruta y el No. de habitantes del país, ó también la relación que existe entre el producto bruto de San Martín y el No. de habitantes de ese Departamento.

Para el caso de nuestro estudio, o sea la localidad de Moyobamba, es de más o menos S/. 1,400.00



D.4. Jornal o Salario Medio

Los jornales que se paga en Moyobamba sin incluir Leyes Sociales, son los siguientes:

- peón para construcción civil                      de S/. 50 a 60/día
- capataz    100 a 150/día
- maestro de obra                                        150 a 200/día
- chofer-tractorista                                    150 a 170/día
- Peón para trabajo agrícola                        30 a 40/día
- empleado, los sueldos promedio son del orden de S/. 3,000/mes

Los salarios son relativamente bajos en relación con el costo de vida en la región.

D.5. Instituciones de crédito

La ciudad de Moyobamba cuenta con 2 sucursales de Bancos Comerciales y uno Estatal que son:

- Banco de Crédito del Perú
- Banco Amazónico
- Banco de la Nación.

Las agencias de los Bancos Comerciales, indicados recién entraron a operar en el año 1,965.

Cómo se nota, en Moyobamba el movimiento comercial y económico es bajo.

0.6.- Fábricas

La ciudad cuenta con fábricas pequeñas, rudimentarias y- de muy baja producción, así tenemos:

- La ciudad es abastecida por una panadería que emplea procedimientos de elaboración rudimentarios. Esta industria podría ser mejorada con la introducción de maquinarias y hornos de mayor rendimiento.
- La producción de aguardiente de caña y de chancaca es característica de la zona.

Estos productos tienen gran demanda en la selva alta y en la región de la sierra. Las plantas que destilan el aguardiente emplean procedimientos muy antiguos que dan una productividad muy reducida. Iguales conceptos corresponderían a la producción de chancaca. Los industriales manifiestan estar dispuestos a mejorar sus métodos de producción así como emplear el servicio del crédito industrial. Esto significaría la conveniencia del Banco Industrial

para que extendiera sus préstamos supervisados así como su ayuda técnica a los industriales de la región.

- Moy-obamba cuenta con una planta de aguas gaseosas, la que se opera con un equipo que tiene 20 años de servicio. La producción es agradable al paladar y tienen gran demanda en la región. El propietario de ésta fabrica está igualmente dispuesto a tomar un crédito que lo permita mejorar su equipo así como solicitan se le oriente a una técnica moderna.

Los aserraderos son pequeños habiendo algunos que trabajan eventualmente. El aserradero del Sr. Mejía ubicado en el Puerto de Tahuishco, a orillas del río Mayo, dispone de algún equipo eléctrico complementado con equipo de manufactura casera; el camino carrosable para sacar la producción del aserradero es una trocha con muchas deficiencias en su mantenimiento y de fuerte pendiente en su desarrollo. La materia prima viene por el río, la cual es extraída de las orillas aguas arriba. La materia prima para los aserraderos está siendo encontrada cada vez mas lejos del río Mayo, constituyendo una gran limitante en el abastecimiento tanto en cantidad como en calidad.

Convendría que el Servicio de Forestación y Caza

del Ministerio de Agricultura emprenda de inmediato el desarrollo de un plan de reforestación de la zona. Al mismo tiempo los aserraderos deberían incursionar en el empleo de máquinas adecuadas y hornos para el secado, técnica del tratado de la madera y almacenamiento de la producción. Para alcanzar este nivel de producción se requiere amplias facilidades en el crédito así como en la información adecuada para los métodos de trabajo.

- Hay una fábrica de muebles para el hogar en Moyobamba, esta fábrica genera su propia energía. La madera que proporcionan los aserraderos no es adecuada para éste tipo de industria y otros elementos bisagras, chapas, cola etc, que son llevados desde Lima, motivan que la producción de los artículos terminados tengan un costo elevado.

Para incentivar esta actividad industrial se requiere energía eléctrica barata, que los aserraderos mejoren su producción y ayuda económica para mecanizar las operaciones debido a que la mano de obra especializada es muy escasa.

- La fabricación de ladrillos en la zona de Moyobamba se realiza empleando métodos rústicos y con escaso equipo mecánico. Así la

ladrillera mas grande q-ue es la del señor Símons, tiene una capacidad de 12,000 ladrillos por mes. En toda la región la arcilla disponible es de buena calidad. La capacidad total de las ladrilleras-existentes son insuficientes para cumplir con un programa de construcciones. El precio del millar de ladrillo es muy elevado y el combustible que emplean los hornos es la leña recolectada en la zona.

- La producción de la sal en la zona de Moyobamba se hace por métodos de bajo rendimiento ya que en su mayoría esta dirigida a la alimentación familiar. Las minas de sal están al alcance del hombre y cerca a las vías de comunicación existentes. La denominada refinación de la sal deja mucho que desear debido a que el producto no tiene buena presentacion, mostrando muchos residuos en suspensión. El transporte hacia los centros poblados es a lomo de mula y a granel.

Es-tos industriales requieren de información técnica para mejorar el producto, el envasado y- al mismo tiempo ayuda económica para hacer surgir ésta industria.

D. 7. Tipos de vivienda

El tipo de vivienda predominante en la zona es la casa huerta, es decir, que la mayoría de los lotes aprovechando su gran extensión (un promedio de 1,000 m<sup>2</sup> por unidad), permite destinar cierta área apreciable al cultivo de frutales, legumbres, hortalizas, etc, por lo que es acertada la denominación de la ciudad de Moyobamba como ciudad-huerta.

El área destinada a vivienda se encuentra siempre en parte delantera (la línea de fachada coincide con la de la vereda), es decir, la edificación no tiene retiro fronterizo.

El área techada promedio es aproximadamente de 70 m<sup>2</sup>, cuando es de un piso y del doble cuando es de dos pisos; el área es relativamente grande y contribuye a ello el gran espesor de sus paredes (un promedio de 60 cms). En muchos casos tienen una puerta falsa sobre la calle que da directamente al huerto.

El diseño de las casas obedece a un patrón típico, que además determina formas urbanísticas monótonas (ver plano adjunto).

La distribución ofrece las siguientes características-:

Se ingresa directamente desde la calle a una gran habitación que dividida por caortinas o biombos forma los ambientes de sala y- dormitorio(s): saliendo de ésta habitación se ingresa a una zona techada sin paramentos, se podría decir una terraza, que les sirve de comedor, estar y/o lavandería.

La cocina es un elemento que, generalmente, se encuentra separado del resto de la casa, lo mismo que la ducha y la letrina los que generalmente se les ubica en el huerto. En el caso de ser de dos pisos, la escalera está ubicada en la terraza y en el segundo piso se forma otra terraza con ingreso a los dormitorios o depósitos.

Muchas de las casas llevan un altillo que les sirve de depósito de sus granos(generalmente café).

Normalmente no usan ventanas y las puertas son de dos hojas, del tipo"Holandesas"(cortadas por la mitad y batientes).

Se puede apreciar la falta de ventilación y de

iluminación de los ambientes y para lograrlo permanecen con las puertas abiertas durante el día.

Los materiales predominantes en la construcción son el adobón ó "tapial", aunque también utilizan la quincha con barro o "chaclla", sobre todo en los muros divisorios internos. El ladrillo es usado en muy pocos casos (0.87% del total de las viviendas).

La cobertura de los techos es de tejas, la paja (palma), generalmente se emplea en la cocina.

Sólo un porcentaje muy pequeño cuenta con servicios de agua potable y- desagüe, a pesar de que la población está servida en un 56% por el Agua Potable. El resto de la población se abastece del agua en piletas públicas y las letrinas las construyen en su propio huerto.

Después de observar las condiciones de la vivienda en la ciudad de Moyobamba, se puede concluir que se hace necesario una reglamentación en las nuevas construcciones, para conseguir las condiciones mínimas de habitabilidad: consideraciones de áreas de ambientes, iluminación, ventilación, función etc.



Sobre un total de 1,638 Unidades de Habitación, Comercio y Locales de Servicio Público, incluyendo 27 Locales Escolares; el material de construcción predominante para la construcción de muros es el adobón o tapial y con los otros materiales se distribuye así:

Adobón	1,462	Und.	90.75%
Adobe	4	"	0.25%
Ladrillo	14	"	0.87%
Quincha	131	"	8.13%

Los techos son en su mayoría de tejas y se distribuye con los otros materiales así:

Tejas	1,387	Und	86.09%
Calamina	119	"	7.39%
Paja	105	"	6.52%

Cuando los techos son mixtos se ha asumido el de mayor dimensión como predominante.

De las 1,611 Unidades de Habitación:

1,443 Und. son ocupados por sus propietarios - 89.57%  
168 " " " inquilinos - 10.43%

Fuente: Junta Dptal. de Obras Públicas de San Martín

**D.8.- Valor Medio de la vivienda**

Para la realización de un Plan de Vivienda en Moyobamba es necesario la intervención del Sector Público, porque, si bien el campo de la vivienda en Moyobamba ha sido cubierto por el sector privado, éste lo ha hecho con muchas limitaciones del orden económico y técnico, sin que alguien pudiera guiar las actividades en este campo a través de algún Plan, aunque su participación directa es materia de decisión política.

**1.- Identificación del Plan- Objetivos**

El Plan por definirse considera que las viviendas serán de interés social, es decir, para las personas de bajo ingreso y que han sido perjudicados por los efectos del sismo del 19 de Junio.

**2.- Antecedentes**

**a.- Motivos**

El Plan de construcción masiva ha sido motivada por la destrucción y daños causados en la vivienda por el referido sismo.

**b.- Necesidades, demanda y oferta actual.**

Las necesidades en este momento, y como volumen mínimo, asciende a 606 unidades que son las viviendas dañadas, de

las cuales, 268 están destruidas o requieren de una demolición urgente.

Tanto la demanda como la oferta hasta el momento del sismo, era pequeña.

c- Características socio-económicas y técnicas requeridas para el diseño de las viviendas.

Hay que considerar como factor principal para el diseño de las viviendas, la sismicidad de la zona y aunque este carezca la construcción no se puede permitir una equivalencia entre lo mas económico y la pérdida de vidas humanas.

Se ha tratado, en lo posible, de diseñar los tipos de vivienda con las estructuras antisísmicas mas económicas y sin apartarse del "modus vivendi" de las familias.

Los materiales de construcción y los sistemas constructivos por establecerse, son aquellos que demuestren mejor comportamiento contra los sismos, los mas económicos y los que se puedan aprovechar de la misma zona; es decir los que tengan mayor ponderación despues de un analisis y según el siguiente cuadro:

FACTOR	Ponderación		Total
	Coefficiente	Puntos	
1. Comportamiento sísmico	2.5	100	250
2. Costo	2	100	200
3. Material local	2	100	200
4. Mano de Obra local	1	100	100
5. Estética urbana y calidad.	1	100	100
6. Adaptabilidad poblador	1	100	100
7. Condiciones térmicas	1	100	100
8. Tiempo de ejecución	0.5	50	50
9. Mantenimiento	1	100	100

d. Recurso materiales de construcción

(ver capítulo correspondiente)

e. Recurso de mano de obra

La mano de obra es escasa y la que existe no es especializada.

Existe en la localidad algunos contratistas que están realizando trabajos específicos pero no residen en ella.

f. Recursos de Terrenos

Un gran porcentaje de las familias agraviadas son propietarias del lote de terreno y casa en que viven.

g. Recursos financieros actuales y potenciales.

(Ver capítulo correspondiente).

3. Ejecutores

a.-Sistemas por adoptarse

- Sistema convencional (por contrato)
- Sistema de esfuerzo propio
- Sistema de ayuda mutua.

b.- Personal necesario

(Investigar en la localidad para la formación de grupos que puedan intervenir en estos programas).

4.- Selección de familias

a.- Prioridades

Se ha determinado el siguiente orden de prioridades:

1.- Las familias cuyas viviendas están destruidas o requieren demolición urgente.

2. Las familias de menor ingreso

### 3. El resto de familias

#### b.- Clasificación según tipo de vivienda y crédito.

Considerando los requerimientos de cada familia y según sus necesidades y- capacidad económica, se ha diseñado, en forma preliminar, tres tipos de viviendas, I,II,III, según las especificaciones que se detallan mas adelante y en la construcción de cada uno de ellos se ha considerado dos etapas:

como primera etapa un "núcleo primario" y posteriormente en una segunda etapa una ampliación de dos dormitorios tambien se ha considerado una serie de posibilidades utilizando otros materiales y- diferentes sistemas constructivos, como los prefabricados, tambien de diferentes materiales de construcción.

En el Cuadro adjunto, y en el que se ha hecho un análisis de costos unitarios y- se han determinado las ventajas y desventajas de cada una de ellos, considerando entre otros, los factores determinados en el item . 2c. de este Capítulo.

En cada uno de los tres tipos de vivienda, además del diseño se ha considerado otras características, tales como el grado de resistencia y el acabado mismo, para el caso de costo total de la vivienda, lo que naturalmente, incida en el mayor o menor costo de la misma y según el siguiente esquema:

- a. Con acabados
- b. Sin acabados
- A. Antisísmica
- Tipos:  
I,II,III
- B. Semi-ásmica
- a. Con acabados
- b. Sin acabados

·Especificaciones casas-Tipos I,II, y III.

Cimentacion: ciclópea, corrida, 1:12 con 40% de piedra grande.

Sobre-cimentación: Ciclópea, 1:10 con 30% piedra grande

Muros: de ladrillo arcilla, asentados con mortero de cal.

Pilares de ladrillo, en las **cuatro** esquinas (alternativa)

Columnas: de concreto armado en las cuatro esquinas(Altern)

Collarín: de concreto armado de .20 de peralte(Alternativa)

Cobertura: planchas de calamina (N°31) o ~~teja~~ (Alternativa)

Tijerales: de madera (según ~~diseño~~).

Falsos pisos concreto.

Pisos de cemento pulido

Pintura: temple(interior), glide-on (exterior) o a la cal

(Alternativa)

Además de las consideraciones de antisismicidad y costo de la vivienda, es muy importante tener en cuenta el grado de aceptabilidad de las familias por uno u otro tipo de casa, para lo cual será necesario una encuesta in situ, sea por muestreo (con un universo de más del 30%) o en su totalidad.

5. Metas del Plan

Considerando la adaptación de uno y otro tipo de vivienda según su costo, área, material, sistema constructivo y/o diseño tenemos la siguiente distribución genérica:

x vivienda tipo	I	o	cualquier	otro	modelo
y-vivienda tipo	II	"	"	"	"
z vivienda tipo	III	"	"	"	"
E ( x y z)	606 viviendas				

6. Inversiones totales según prioridades

Después de haber definido el ítem 5 de este Capítulo, hay que cuantificar lo que se ha determinado en el ítem 4 a, Recién, entonces, se puede determinar las inversiones totales según prioridades.

7.- Plazos

Dentro de una programación, los plazos serían fijados después de establecidas las metas y por etapas.

Financiamiento de la Vivienda

La reconstrucción de las viviendas afectadas en el



área de Moyobamba por el sismo del 19 de Junio último es un importante problema de orden social al que es necesario dar solución adecuada en el más breve plazo, ya que los pobladores afectados se encuentran viviendo en condiciones que encierran gran riesgo para su vida y salud.

La situación planteada es tremendamente compleja, pues la renta anual per-cápita promedio de este conjunto humano es la más baja del país, no alcanzando a los tres mil soles(S/! 3,000.00) su producción no puede competir en los mercados de la Costa por falta de medios económicos de transporte ; en estas condiciones, serán obligados a pagar el costo de la construcción de una nueva vivienda o el de la reconstrucción de aquellas que puedan ser reconstruídas.

Resulta evidente que la acción estatal en este campo debe realizarse en dos sentidos o hacia dos grupos:

- 1) Ayuda a los pobladores que puedan amortizar el costo de las obras necesarias.
- 2) Subsidios para resolver el problema habitacional de las económicamente incapacitados.

Se estima según encuesta realizada por la JAN que en el primer grupo se encuentre un 12% de los afectados, pero este porcentaje podría elevarse si se realiza un intenso Plan de Promoción del Departamento de San Martín.

#### D.9. Posibilidades Futuras de Desarrollo

##### D.9.1. Introducción

La Comisión ha cumplido con identificar la situación actual de la industria manufacturera en la zona Moyobamba-Rioja; quedaría pendiente un reconocimiento similar a la región Tarapoto Lams por considerarse que una acción de planeamiento industrial de la zona debería comprender el área Rioja-Moyobamba-Lamas-Tarapoto.

Las recomendaciones para fomentar la industrialización de la zona de Moyobamba-Rioja cubren la situación existente, es decir mientras no se disponga de energía eléctrica y de adecuadas vías de comunicación terrestres y para el futuro cuando esas obras de infraestructura entren el servicio de la zona.

D.9.2. Situación actual de la Industria

Las posibilidades actuales de industrialización de la región Moyobamba-Rioja, se presenta en base a las observaciones efectuadas durante la estadía en dicha área, debido a que no se dispone de información estadística suficientemente coherente dentro de un período que permita determinar ciertas tendencias históricas.

- Las ciudades de Moyobamba y Rioja son abastecidas por una panadería cada una empleando procedimientos de elaboración rudimentarios. Esta industria podría ser mejorada con la introducción de maquinarias y hornos de mayor rendimiento.

- La producción de aguardiente de caña y de chancaca es característica de la zona.

Estos productos tienen gran demanda en la selva alta y en la región de la sierra. Las plantas que destilan el aguardiente emplean procedimientos muy antiguos que dan una productividad muy reducida. Iguales conceptos corresponderían a la producción de chancaca. Los industriales manifiestan estar dispuestos a mejorar sus métodos de producción así como emplear el servicio del crédito industrial. Esto significaría la conveniencia de que

el Banco Industrial extendiera sus préstamos supervisados así como su ayuda técnica a los industriales de la región.

- Moyobamba y-Rioja cuentan con una planta de aguas gaseosas cada una, en las que se opera con un equipo que tiene 20 años de servicio. La producción es agradable al paladar y tienen gran demanda en la región. Los industriales de esta actividad están igualmente dispuestos a tomar un crédito que les permita mejorar su respectivo equipo así como solicitan se les oriente hacia una técnica moderna.

- La producción de tabaco en Moyobamba es reducida, la región de Rioja está incursionando exitosamente en la producción de tabaco rubio. La producción de tabaco en bruto es despachada a Lima. En esta actividad convendría coordinar con las compañías tabacaleras para conseguir se realice en la región Moyobamba-Rioja el máximo de elaboración, antes de ser embarcados a la capital.

- Los aserraderos visitados son pequeños habiendo algunos que trabajan eventualmente. El aserradero del Sr. Mejía ubicado en el Puerto de Tahuisco, a orillas del río Mayo, dispone de algún equipo eléctrico complementado con equipo de manufactura casera; el camino carrozable para sacar la producción del aserradero el propietario ha

construido una casa íntegramente de madera que convendría ser observada por los técnicos de manera de estudiar la posibilidad de impulsar este tipo de viviendas. La materia prima para los aserraderos está siendo encontrada cada vez más lejos del río Mayo, constituyendo una gran limitante en el abastecimiento tanto en cantidad como en calidad.

Convendría que el Servicio de Forestación y de Caza del Ministerio de Agricultura emprenda de inmediato el desarrollo de un plan de reforestación de la zona. Al mismo tiempo los aserraderos deberían incursionar en el reaserrío con máquinas adecuadas y el empleo de Hornos para el secado, técnica del tratado de la madera y almacenamiento de la producción. Para alcanzar este nivel de producción se requiere amplias facilidades en el crédito así como en la información adecuada para los métodos de trabajo.

- Hay una fábrica de muebles para el hogar en Moyobamba y en el centro artesanal de Rioja se produce además puertas y ventanas estas fábricas generan su propia energía. La madera que proporcionan los aserraderos, no es adecuada para este tipo de industria y otros elementos, bisagras, chapas, cola etc. que son llevados desde Lima motivando que la producción de los artículos tengan un costo elevado.

Para incentivar esta actividad industrial se requiere energía eléctrica barata, que los aserraderos mejoren su producción y ayuda económica para mecanizar las operaciones debido a que la mano de obra especializada es muy escasa.

- La fabricación de ladrillos en la zona de Moyobamba y Rioja, se realiza empleando métodos rústicos y con escaso equipo mecánico. Así la ladrillera más grande en la ciudad de Moyobamba tiene una capacidad de 12,000 ladrilleras al mes. En toda la región la arcilla disponible es de buena calidad. La capacidad total de las ladrilleras existentes en Moyobamba y Rioja son insuficientes para cumplir un programa de construcciones dentro del plan de rehabilitación de ambas ciudades y alrededores. El precio del millar de ladrillos es muy elevado y el combustible que emplean los hornos es la leña recolectada en la zona.

A iniciativa de la Comisión se ha formado en Moyobamba la "Cooperativa de Materiales de Construcción" destinada a producir ladrillos, cal, piedra chancada y madera en cantidad y calidad adecuados para la industria de la construcción.

Convendría se le proporcione a dicha Cooperativa el

asesoramiento técnico y administrativo por INCOOP, para asegurarse el éxito en sus futuras operaciones y que el Banco Industrial le asigne la prioridad técnica crediticia que necesitan para operar lo antes-posible

La producción de la sal en la zona Moyobamba-Rioja se hace por métodos de bajo rendimiento ya que en su mayoría está dirigida a la alimentación familiar. Las minas de sal están al alcance del hombre y cerca a las vías de comunicación existentes. La denominada refinación de la sal deja mucho que desear debido a que el producto no tiene buena presentación, mostrando muchos residuos en suspensión, El transporte hacia los centros poblados es a lomo de mula y a granel.

Estos industriales requieren de información técnica para mejorar el producto, el envasado y al mismo tiempo ayuda económica para hacer surgir ésta industria.

#### D.9.3. Posibilidades futuras de la Región

Las posibilidades futuras de la región las concebimos a partir del momento en que la zona Rioja-Moyobamba-Lamas-Tarapoto se encuentren interconectadas y con salida hacia la costa al

mismo tiempo que electrificados. Por otra parte, los planes de desarrollo del sector agrícola y del sector industrias, deberán cumplirse dentro de un ambiente de estrecha coordinación de manera que el intercambio de productos terminados y de productos intermedios alcance el máximo rendimiento.

Para un desarrollo armónico de este futuro invitamos a los organismos de los otros sectores de la producción y de servicios a prestar oportuna participación en el desarrollo futuro de la Región Rioja-Tarapoto.

Las posibilidades industriales para el futuro de la región que motiva el presente informe se basa en el inmenso potencial de sus recursos naturales siendo necesario proveer, preparar mano de obra capacitada para el desarrollo industrial de la región.

a.- Producción de Carnes y Grasas

La existencia de pastos naturales, la posibilidad de introducir el cultivo de pastos de gran rendimiento proteínico, tales como la soya perenne y otros, las condiciones ecológicas de la región y- la introducción de animales de alto peligro especiali--



zados en carnes convertirían a la zona en abastecedora del mercado nacional.

La industrialización consistiría en la instalación de un Matadero-frigorífico que comprenda la elaboración de embutidos y la extracción de manteca de cerdo. Esta industria podría ser integrada con la elaboración de la mantequilla, quesos y el curtido de las pieles.

b.- Envase y -Conservación de frutas y legumbres

Las frutas y legumbres que podrían cultivarse a nivel industrial serían: naranja, limón, mandarina, mango, cocona, maracuya, castaña, papaya, tomate, piña, plátano, nueces, paltas zanahoria, coliflor y beterraga.

Una planta para deshidratación y congelación rápida de frutas y legumbres sería la actividad inicial pudiendo continuarse con la extracción de jugos, mermelada y jaleas.

c.- Manufacturas de productos de Molino

El incremento en la producción del arroz daría lugar al nacimiento de Ingenios para descargar, pulir y limpiar arroz; cualquier inversión en este sector estaría ampliamente respaldado

con las posibilidades del mercado nacional ya que somos deficitarios en producción de arroz. El procesamiento de la cáscara del arroz daría origen a la Industria del silicio (ladrillo polvillo proveniente del proceso de descascarar el arroz serviría para el ganado porcino.

d.- Industrialización de la Soya y Otros productos agrícolas

La Soya es una leguminosa rica en proteínas, pudiendo afirmar que un kilo de soya equivale a 2.2 kg de carne de vaca, a 5 docenas de huevos, a 12 litros de leche de vaca y a 1.5 kg. de queso. La región de Moyobamba-Rioja es adecuada para la producción masiva de este cereal. Se hace necesario realizar una campaña de difusión dirigida a orientar a las familias para que se decidan por incluir en su alimentación la soya en la forma de leche, harina que permitan preparar diversos platos de sal y dulce tal como se demostró prácticamente a los habitantes de Moyobamba que además recibieron un folleto ilustrativo preparado para la Comisión, por la Dirección General de Industrias.

- La Soya en la Industria del aceite.

El establecimiento de una planta para obtener aceite de soya en bruto disminuiría poderosamente el valor de las impor-

taciones por las fábricas productoras de grasas y aceites comestibles.

- La Soya en la alimentación del ganado

En el procesamiento de la soya para obtener aceite se produce un residuo denominado torta que se emplea en la alimentación animal.

- La Soya perenne

Se sugiere introducir el cultivo de la soya perenne que es una leguminosa de alto poder nutritivo en la alimentación del ganado; se adapta con facilidad a climas cálidos, se cultiva simultáneamente con otras gramíneas reemplazando con ventajas a la alfalfa en las zonas donde no se produce este forraje y finalmente como fijadora del nitrógeno en el suelo, mejora el suelo fortaleciendo a sus asociados.

Convendría convertir la soya perenne en harina, ensilarla y deshidratarla. Esta industria tendría una gran aceptación en la zona durante el período de lluvias y en la costa para suplir el déficit alimenticio.

- Maní, Girasol y Pepita de algodón

El aprovechamiento de esta materia prima para fábricas que se dediquen a la obtención de aceites constituyen proyectos atractivos para la región. La Dirección General de Industrias cuentan con los proyectos definidos para la explotación de estos oleaginosos.

- Industrias de la Penca Sisal

La explotación de la penca sisal constituiría otra industria atractiva para la región debido a que la materia prima brota espontáneamente de la naturaleza y cultivando otras especies adecuadas para la industria permitirían una producción de sogas y cordajes que tienen adecuada demanda en el país.

- Industrialización de la Yuca-Camote

El Perú viene importando anualmente un promedio de S/. 10'000,000.00 en chuño y almidones. Por otra parte, se vienen realizando pruebas experimentales en el empleo de hasta un 10% de almidón de yuca en la confección de pan. Luego las posibilidades de industrializar la yuca-camote para producir almidón, Dextrina y Glucosa tendrían un amplio mercado de consumo, amén, de substi-

tuir importaciones.

- Industrialización del Café.

La región produce café de buena calidad. Sin embargo, recomendamos una orientación técnica para mejorar el cultivo de estas plantaciones de manera de asegurar un abastecimiento adecuado a una fábrica destinada a producir café soluble.

- Industria del Cemento

Propoñemos el estudio del establecimiento de Plantas Pilotos para la producción de cemento a semejanza de las plantas pilotos que existen en los pueblos del Japón. Basamos nuestra ponencia en los conceptos siguientes:

- Disponibilidad de caliza de buena calidad para una explotación estimada en 20 años.
- La necesidad de cemento de un pueblo en desarrollo es comparable a las necesidades de pan en la alimentación del hombre.
- El desarrollo económico que alcanzaría la región al ser conectada al resto del país ha de ser acelerado en todos los aspectos social y económico, en cuyas circunstancias no se podría prescindir de un adecuado suministro de cemento.

f.- Industria de la Sal Yodada

La zona en estudio viene sufriendo los estragos del "Bocio Endémico que alcanza una incidencia del 60% en los niños y-72% en los adultos, tal situación ha sido motivo de tesis de grado de informes-médicos y- de estudios de investigación.

Para ayudar a combatir este mal y aprovechando las disponibilidades de sal en la zona sugerimos establecer una planta para producir sal y-odada.

g.- Industrias Artesanales

La región de Rioja tiene prestigio ganada a través de muchos años en la producción de artículos de paja bombonaje y muebles de esterilla que convendría incentivar debido a que sus diferentes productos disponen de un amplio mercado de consumo. Al mismo tiempo convendría introducir en la región Moyobamba-Rioja la industria de la cerámica debido a la existencia de arcilla de buena calidad.

h.- Disponibilidad de Materiales de Construcción Locales

A pesar de la existencia de canteras de materiales

adecuados para la fabricación de materiales de construcción, la industria local no tiene capacidad para cubrir las necesidades de la actual emergencia, en la construcción masiva de viviendas.

Una estimación de la producción actual es la siguiente:

#### Ladrillos

La ladrillera de mayor capacidad de la ciudad pertenece al Sr. Antonio Simmons y produce 12,000 ladrillos mensuales. Las restantes ladrilleras, apenas alcanza en conjunto a 8,000 ladrillos mensuales; esto quiere decir que la producción total mensual actual alcanza a solamente 20,000 ladrillos a un costo de 2,500 el millar.

#### -Piedras y Agregados

El abastecimiento de piedra rodada, piedras de cantera, hormigón y arena, está asegurado, aunque sus costos son altos, debido a lo elevado del transporte. Se abastece desde el río Tonchiman. cerca a Rioja.

La camionada de volquete de 4 yardas cúbicas de cualquiera de los materiales señalados cuesta a S/. 800.00

### Maderas

Las maderas recuperables, de las demoliciones, previa selección y preparación, pueden cubrir en parte las necesidades iniciales en la construcción, sobre todo en lo relativo a los tijerales.

Un plan de construcción masivo, necesitará de aserraderos que cubran las mayores necesidades, porque los actuales aserraderos con sierras circulares medianas, no cubrirán la demanda; peor aún se decidiera por la construcción de casas de madera. Los actuales aserraderos de Moyobamba, no tienen datos de producción.

Como referencia es conveniente mencionar, que el pié cuadrado de cedro, cuesta entre 1- y 15 soles, precio este muy elevado, que es debido al alto costo del transporte del combustible y de la maquinaria.

### Revoques

A pesar de la existencia de canteras de yeso, no se dispone de una industria yesera. Hay una pequeña planta de cal de muy reducida producción.



i.- Posibilidades de Fabricación de Materiales de Construcción.

Uno de los factores fundamentales que justifica a toda industria, es el mercado de consumo, en el caso de Myobamba el sismo ha creado un mercado de urgencia de materiales de construcción, justificado por la necesidad de construir 614 casas nuevas, sin dejar de puntualizar la necesidad de refaccionar las restantes 804 casas más, sin contar las que corresponden a las de las localidades aledañas.

Esta situación especial obliga a una programación industrial de fabricación de materiales de construcción, favorecida por las condiciones de producción y consumo que afecta a la ciudad en las actuales circunstancias, que al mismo tiempo permiten el asentamiento económico definitivo de tales industrias, aún superando las actuales circunstancias, por el hecho mismo de promover trabajo estable e implantación de pequeñas industrias complementarias- y- conexas.

j.- Recursos Naturales-Ubicación

Arcillas

Existen gran variedad de arcilla de magnífica cali-

dad, debido a su conformación geológica sedimentaria de la región, de estratos bien definidos, principalmente ubicados en las localidades de Vista Alegre, Habana y calzada.

Existen canteras al sur de Moyobamba entre los kilómetros 6.5 y 7.5 de la carretera que va a la localidad de Jelepacio, Estas-canteras se extienden hasta las alturas de los cerros circunvecinos.

Se tiene noticias de la existencia de otras canteras de cal y yeso que no ha sido posible visitarlas por la dificultad de la vegetación exuberante.

#### Yeso .-

Se ha descubierto grandes afloramientos de yeso en la zona vecina a las canteras de cal, que se ha mencionado antes.

Se han tomado muestras, y en un primer análisis se ha determinado que es un yeso estuco de buena calidad. Estas canteras se hallan ubicados a escasos metros de la carretera.

#### Madera

En los alrededores de la ciudad de Moyobamba hay maderas, pero de escaso valor. Las maderas de buena calidad las traen del alto Mayo, zona en la que existen maderas finas. En un vuelo de

gran diámetro y- considerable altura.

Se recomienda estudiar la posibilidad de instalar en Moy-obamba un aserradero mecanizado para una alta producción.

k.- Necesidades de Materiales de Construcción Locales, para la reconstrucción de Moyobamba.

En un programa de reconstrucción masiva se han calculado aproximadamente algunas cifras que son:

Ladrillos	5'000,000 de unidades
P_iedra	2,000 metros cúbicos
Arena	2,000
Madera	280,000 pies cuadrados para tijerales.

Estas cifras son para cerca de 600 casas.

Otros materiales importados se evaluarán de acuerdo a los metrados.

Estas cifras son estimadas en el supuesto que se construyan las casas de dichos materiales. Otros supuestos sería si se construyen de madera.

Capacidad de Producción de una nueva Industria  
ladrillera.

Suponiendo que se tuviera que reconstruir la ciudad en 10 meses la producción de ladrillos será de 20,000 ladrillos por día.

Esta producción nos dará 5'000,000 en 10 meses.

Un estimado del costo de ésta instalación es de 5'000,000 soles oro.

El capital de trabajo de esta industria sería de S/. 1'250,000 soles oro.

Capacidad de Producción de un Aserradero para la  
Reconstrucción,

#### Presupuesto Estimativo

Se necesita un aserradero que sea de maquinaria eficiente y- de marca ya probada en la región de la Selva y que tenga servicio de mantenimiento.

Se ha calculado un costo de S/. 3'700,000 con un

capital de trabajo de 925,000 soles oro.

E.- Facilidades Sanitarias

E.1. Agua Potable

El sistema actual de agua potable con que cuenta la ciudad de Moyobamba, fue diseñado el año 1955, para un período de diseño de 25 años, o sea hasta el año 1980; y con una población futura de 12,000 habitantes.

Estas cifras de diseño los adoptó la Corporación de Ingeniería Civil S.A, firma que estaba a cargo del proyecto, de acuerdo a los estudios realizados por esa Corporación.

Consumo y Variaciones

Se fijó un consumo futuro de diseño de 250 litros por habitantes y por día, como cifra conservativa; esto por el clima tropical de la zona y- teniendo en cuenta los hábitos de los pobladores.

Para el día de máximo consumo se fijó un 130% del promedio y para la hora máxima demanda 200% del promedio.

Luego se obtuvieron los gastos de diseño, con la población futura.

Gasto promedio	35 lts/seg.
Gasto día máximo 130%	45 lts/seg
Gasto hora máxima 200%	70 lts/seg

Sistema de suministro de agua potable.

### Captación

El sistema de captación era en un comienzo por galerías filtrantes, sistema que se cambió por haber desperdicios de agua.

El sistema actual consiste en captar el agua de ojos de manantiales en número de 10, y recolector la producción de c/u en una cámara de reunión, de la cual sale por la línea de conducción, que es de almacenamiento.

### Reservorio

Cuenta con una capacidad de 800 m<sup>3</sup>; sus niveles máximo y- mínimo de agua son 924.50 y 820 m.s.n.m. respectivamente, o sea que dá una presión al punto más alto de la ciudad, 868 m.s.n.m. de 36.4 lts/pul<sup>2</sup>.

Está construído de concreto armado, y sus instalaciones hidráulicas son de fierro fundido.

### Línea de Aducción

Es de una longitud de 3,300 mts. de Eternit y un diámetro de 10" sigue el trazo de la carretera a los baños termales.

### Red de Distribución

Consta de tuberías de 6" y 4" de Eternit y plástico, se extiende en un 70% de la ciudad, cuenta con un servicio mixto de conexiones- domiciliarias y piletas públicos.

El sistema de agua funciona desde el año 1963. El costo actual de la ampliación por cada 1,000 mts. es aproximadamente S/. 267,464.00 con tuberías de plástico de 4" de diámetro.

El sistema de desagüe funciona desde Mayo de 1,967, el costo de instalación fue de S/. 2'223,645.00 se realizó una ampliación por S/. 266,846.00 y actualmente se realiza otra ampliación por un costo de S/. 526,023.00 . El costo actual por cada 1,000 mts. con tubería de 8" de concreto normalizado es de S/. 472,192.00.

El estado actual del servicio de agua potable de Moyobamba es satisfactorio.

El mantenimiento de este servicio se encuentra a cargo de la Junta de Obras Públicas, entidad que solucionó los problemas que se presentaron a consecuencia del terremoto ocurrido el 19 de Junio último.

Enumeraremos el estado de cada una de las instalaciones de agua.

#### Captación

Moyobamba se encuentra abastecida por agua de manantiales, estos están en condiciones de seguir abasteciendo a la ciudad.

#### Línea de Conducción

Se encuentra funcionando normalmente, no habiendo sufrido daños con el sismo.



### Reservorio

No ha sufrido daño alguno en su estructura, ni tampoco en sus instalaciones hidráulicas.

### Línea de Aducción

Es de tubería de Eternit de un diámetro de 10", sufrió una rotura a la altura del km. 4 de la carretera a los baños termales, esta rotura fue reparado de inmediato por el personal de la JOP.

### Red de Distribución

Cuenta con tuberías de Eternit y plástico, se encuentra distribuida en un 60% de la ciudad, sufrió varias roturas, las cuales fueron reparadas.

### Caseta de Cloración

El clorinador estuvo en inactividad por espacio de 4 años, pero solucionados los problemas de esta inactividad, entró en funcionamiento normal. No sufrió daños con el sismo.

### Conexiones Domiciliarias

Existen en un número de 900(56% del total de las viviendas) de los cuales hay 145 con medidor y 755 sin medidor;es-

tán funcionando normalmente.;

## E.2. Alcantarillado

Moyobamba cuenta actualmente con un sistema de alcantarillado el cual se proyectó el año 1963, y se consideró una población de diseño de 12,000 habitantes. El estudio estuvo a cargo de la Dirección de Obras Sanitarias del Ministerio de Fomento y Obras P<sub>ú</sub>blidas. Este estudio se basó en los siguientes datos básicos de diseño.

### Dotación y variaciones de Consumo

Se consideró las siguientes dotaciones:

Promedio anual	200 lts/día
Día máximo	260 lts/día
Máximo horario	400 lts/día

Se obtuvo los siguientes resultados:

Promedio anual	28,00 lts/día
Día Máximo ,	36.40 lts/día
Máximo horario	56.00 lts/día

### Sistema Proyectado

Para el cálculo de la red se tomó el 100% de la hora de máximo horario, además se incluyó un porcentaje debido a infiltraciones y a los desagues pluviales que inevitablemente ingresan a la red, con lo que resultó un gasto total de diseño de 101 lts/seg.

### Recolección

Comprende la instalación de colectores de 8" a 16" de diámetro que conducirán los desagues sanitarios de la población.

La red de desague fué proyectada solamente en la parte de la ciudad que cuenta con servicio de agua potable.

### Descarga

El emisor de 10" a 14" de diámetro llevará las aguas negras al punto de descarga en el río Mayo por encima del nivel máximo de avenidas.

El punto escogido para la descarga recorre las características exigidas, con suficiente volumen para la dilución y no se encuentra cerca aningún centro poblado, evitándose en esta forma toda posible contaminación.

Las tuberías usadas en este proyecto han sido de acuerdo a las normas del Ministerio de Fomento y Obras Públicas.

El estado actual de la red de colectores y emisoras de descarga no han sufrido ninguna rotura, por lo que se encuentra en normal funcionamiento.

Las conexiones domiciliarias que existen actualmente son de 320 que hacen un porcentaje de 20%.

#### E.4. Hospitales y Clínicas

##### a) Estado Sanitario actual de las viviendas.

En la visita que se realizó a la totalidad de viviendas, para determinar el estado de la construcción, pudimos comprobar que en dichas viviendas no existe aparatos sanitarios, existiendo sin embargo tuberías de agua y desague en buen estado.

En las futuras construcciones debe considerarse la higiene como parte primordial del problema sanitario de la ciudad prohibiendo la proliferación de chancherías, crianza de ganado en las propias viviendas y además debe hacerse un exterminio de los

vampiros, ratos e insectos, etc, que abundan en la zona y que como consecuencia el tétano, infecciones digestivas, etc.

b) Estado de los servicios asistenciales y hospitalarios en la Ciudad de Moyobamba.

El estado actual de los servicios asistenciales y hospitalarios es bastante crítico, pues el Hospital de Beneficencia que funcionaba antes del sismo ha quedado inutilizado por tener grandes rajaduras y que ofrecen gran peligro de desplomarse. Igualmente la casa que servía como Area de Salud, ha tenido que ser desocupada para ser demolida.

En la actualidad los enfermos que se encontraban internados en el hospital, así como la atención de los accidentados, partos-y- demás servicios hospitalarios-,son efectuados en carpas proporcionados por la Junta de ASISTENCIA NACIONAL y en la Prefectura de Moyobamba.

#### E.5. Estado Actual de los servicios públicos

Las-condiciones de salud de la ciudad de Moyobamba son precarias y facilitarias.

Los servicios de salud no reúnen las condiciones aparentes- para realizar funciones integradas de salud(Promoción, protección y- recuperación).

El saneamiento de la población es deficitario.

Que para mejorar las condiciones de salud, es necesario e imprescindible elevar el nivel de vida.

Que el desarrollo socio económico tiene que ir al mismo tiempo con el desarrollo de los programas de salud porque ellos se complementan.

Que para realizar los programas de salud es necesario contar con la infraestructura indispensable.

#### RECOMENDACIONES

a.- Terminación inmediata de la construcción del Hospital(a la fecha está sumamente atrasado teniendo solamente un 35% de avance) refinanciando la obra y si es posible anulando el contrato de construcción vigente. Efectuando luego una nueva licitación para lograr así su terminación.

b.- Subs-idio especial para el centro de Salud de Moyobamba por intermedio del Area de Salud, para hacer un convenio con la Beneficencia para la atención inmediata de los enfermos. (Se ha conseguido que el Obispo Monseñor Orbe y el Párroco padre Nichelena cedan la parroquia para atención de los enfermos, actualmente están alojados- ahí).

c.- El convenio sería que el Area de Salud se haga cargo del Servicio con su personal siempre que el Fondo de Salud de un subsidio para alimentación lo que sería completado con los recursos de la Beneficencia.

d.- Es- necesario un estudio del actual sistema de agua potable y desague de la ciudad para conocer si hay una fuente de contaminación, o alguna otra deficiencia.

#### E.7. Enfermedades Prevalentes

Las principales causas de mortalidad en la ciudad de Moy-obamba son:

- Enfermedades respiratorias agudas.
- Diarreas en todas sus formas
- Tuberculosis

- Accidentes y- otras violencias
- Causas maternas

La mortalidad infantil es alta, incide en mas del 30% de las mortalidad general.

La paratosis intestinal es alta de acuerdo a los estudios realizados en 1967 alcanza al 80% de la población.

Todas esta cifras nos hacen pensar que las causas de la alta mortalidad infantil 105 por 1,000 nacidos vivos (existe deficiencia de inscripción) se deben a dos causas fundamentales, desnutrición y- falta de saneamiento ambiental.

Recursos de salud:

Cuenta con un Centro de Salud en local alquilado que hace funciones de protección y promoción de salud así como de recuperación de salud ambulatorio.

Personal: 2 médicos 3 odontólogos 5 personal técnico y administrativo.

9 personal auxiliar de enfermería 1 limpieza.



Un hospital de beneficencia con 25 camas, destruido en el sismo.

Personal: 1 médico a medio tiempo 5 personas que trabajan como auxiliares de Enfermería.

F. Facilidades Urbanas

F.2. Transportes

Sistema arterial:

a.- Carretera interurbanas.-

Las cuatro vías principales que hoy inciden en la ciudad de (Rioja, Yantalé, Jepelacio y Tarapoto) pierden sus características al llegar a la ciudad al tenerse que adaptar a las secciones no aparentes de ella; por lo que se hace recomendable la: Vía de circunvalación.

b.- Vía de circunvalación

Esta vía, adaptada al tránsito por Conselva, permitirá una rápida interconexión de las vías Yantaló, Rioja con la vía a Jepelacio y la Marginal, convendría solucionar francamente sus ingresos a la ciudad por la calle 25 de Mayo al Centro Cívico y por la calle Rioja al Aeropuerto; por el lado sur se comunica también con la carretera a Jepelacio a la altura del km. 2.

c.- Vías urbanas principales.-

Para lograr un uso eficiente de las vías urbanas y su conexión con la Marginal, las interurbanas y la Circunvalatoria, se propone la ampliación de las calles:

25 de Mayo	20 de Abril
Manuel del Aguila	Callao
Serafín Filomeno	Sucre
Reyes Guerra	San Martín

Dos de Mayo

En los tramos que se indican en el plano adjunto, a una sección mínima de 14.00 m, es decir que las nuevas edificaciones deberán retirarse 3.50 m. de la línea de propiedad o bien 7.00 m. del eje de la calle.

d.- Vías Locales.-

En las calles secundarias se estima conveniente proponer un retiro mínimo de 2.50 m. o sea ó del eje actual de la calle. Este retiro será obligatorio pero progresivo en su ejecución.

F.3. Energía Eléctrica.

En la actualidad la ciudad de Moyobamba, cuenta con

un servicio de alumbrado muy-deficiente, encontrándose servida sólo la tercera parte de la población.

La Central Eléctrica que suministra la energía, cuenta con un grupo Diesel eléctrica de 85 kva., cuya capacidad no satisface a la demanda actual, trabajando con sobrecarga aún durante las horas de menor demanda. La tensión de generación es de 230 voltios y es a este voltaje que se realiza la distribución en toda la zona servida de la ciudad, por lo que las caídas de tensión especialmente en las zonas mas alejadas de la Central son excesivas, alcanzando en muchos casos al 50%. Si a esto se añade que las redes además de encontrarse subdimensionados, forman circuito único para el Alumbrado público y particular, se podrá tener idea del estado actual del servicio. El fluido eléctrico se suministra durante 13 horas diarias( 5 pm. a 6.am.); la limitación de este horario de suministro, se debe a la existencia de un solo grupo pequeño y al alto costo del combustible y lubricante S/. 20.00 y 95.00 el galón respectivamente, por estos motivos la actividad industrial en la zona no ha encontrado aliciente para el desarrollo y la población siempre ha vivido en un estado de postergación y atraso económico.

La instalación de una buena red de distribución fo-

menta el uso de la energía eléctrica

Como se puede ver, de lo anteriormente expuesto, una gran parte de los pobladores no ha sido servida.

Los implementos domésticos usan otro tipo de energía, como el kerosene, Todos los combustibles son en general demasiado caros, por el alto costo de su transporte y es posible que todos estos aparatos serían cambiados por artefactos eléctricos en cuanto se implanten los servicios de suministro de energía eléctrica adecuadas.

Generación Propia en Moyobamba

En la actualidad un buen sector de la población se autoabastece de energía eléctrica mediante dos grupos electrógenos pequeños que a continuación enumeramos (datos proporcionados por el administrador de la Planta Eléctrica de Moyobamba).

<u>Propietario</u>	<u>KW</u>	<u>Destino</u>
Simon's	80	ladrillera
Mesía	12	Aserradero
Tamanquillo	50	
Ramírez	12	Carpintería
Paracovich	50	Aserradero
Prelator	40	Taller
Del Aguila'	12	Piladora

Muñante	12	Piladora
Tejada	12	"
Ramos	12	"
C. de S_alud	6	Cons-umo
Poltécnico	50	Taller
P_ortocarrero	5	S. Dental
Mejía	70	Aserradero
Chong	12	Piladora
Correos	5	Consumo
Prefectura	5	"
J.O.P.	5	"
Banco Amazónico	5	"
Tahuishco	<u>30</u>	Puerto
TOTAL.....	485	

Existe además unos 20 grupos con capacidad de generación de 300 a 500 W.c/U lo que sumaría 8 KW, que agregados a los 4 del cuadro anterior dan un total de 493 KE. a los cuales se les puede asignar un coeficiente de utilización de 0.32 factor obtenido en encuestas realizadas al efecto.

$$493 \text{ KW.} \times 0.32 = 158 \text{ KW.}$$

Lo que nos da una idea de la máxima demanda particular (industrial y- doméstica), que debe ser cubierta por el nuevo suministro.

### Nueva Central Eléctrica

Para solucionar el problema eléctrico de la ciudad de Moy-obamba, el F.N.D.E., por intermedio de la J.O.P. del lugar, ha adquirido dos grupos electrógenos de 187.5 kva. cada uno.

#### F.3.1. Proyecciones Futuras

La Dirección de Electricidad y el F.N.D.E. han participado activamente en el desarrollo eléctrico de la zona habiendo realizado las siguientes obras:

1°	Jepelacio .....	63 KVA.
2°	Moy-obamba .....	375 KVA. (en ejecución)
3°	Calzada .....	63 KVA
4°	Habana .....	20 KVA.
5°	Rioja .....	<u>62 KVA.</u>
		583 KVA.

Con la instalación de estas plantas térmicas y redes de distribución local, se cumplirá la primera Etapa de Electri-

ficación de la región.

En la actualidad existe un Proyecto preliminar de factibilidad de utilización de las aguas del Río Gera, elaborado por la firma Hydrotechnic Corporation de New York, conjuntamente con su subsidiario de Lima, Perú, Corporación Hidrotécnica S.A. en virtud del contrato S 27L-023-2 suscrito entre dicha firma y- el Supremo Gobierno, representado por el Instituto Nacional de Planificación ; este Proyecto considera la instalación de una Central Hidroeléctrica en el Río Gera, con una potencia total de 5,600 KW, que abastecería de energía, a las ciudades de Japelacio, Moyobamba, Calzada, Habana, Soritor y Rioja, mediante una línea de transmisión. Dicha Central Hidroeléctrica no es conveniente por el momento por el alto costo de su construcción (S/. 56'500,000.00) y-reducido mercado. En años venideros cuando la demanda de energía suba, se justificaría la instalación de la planta anteriormente mencionada.

#### Central Hidroeléctrica del Río Gera

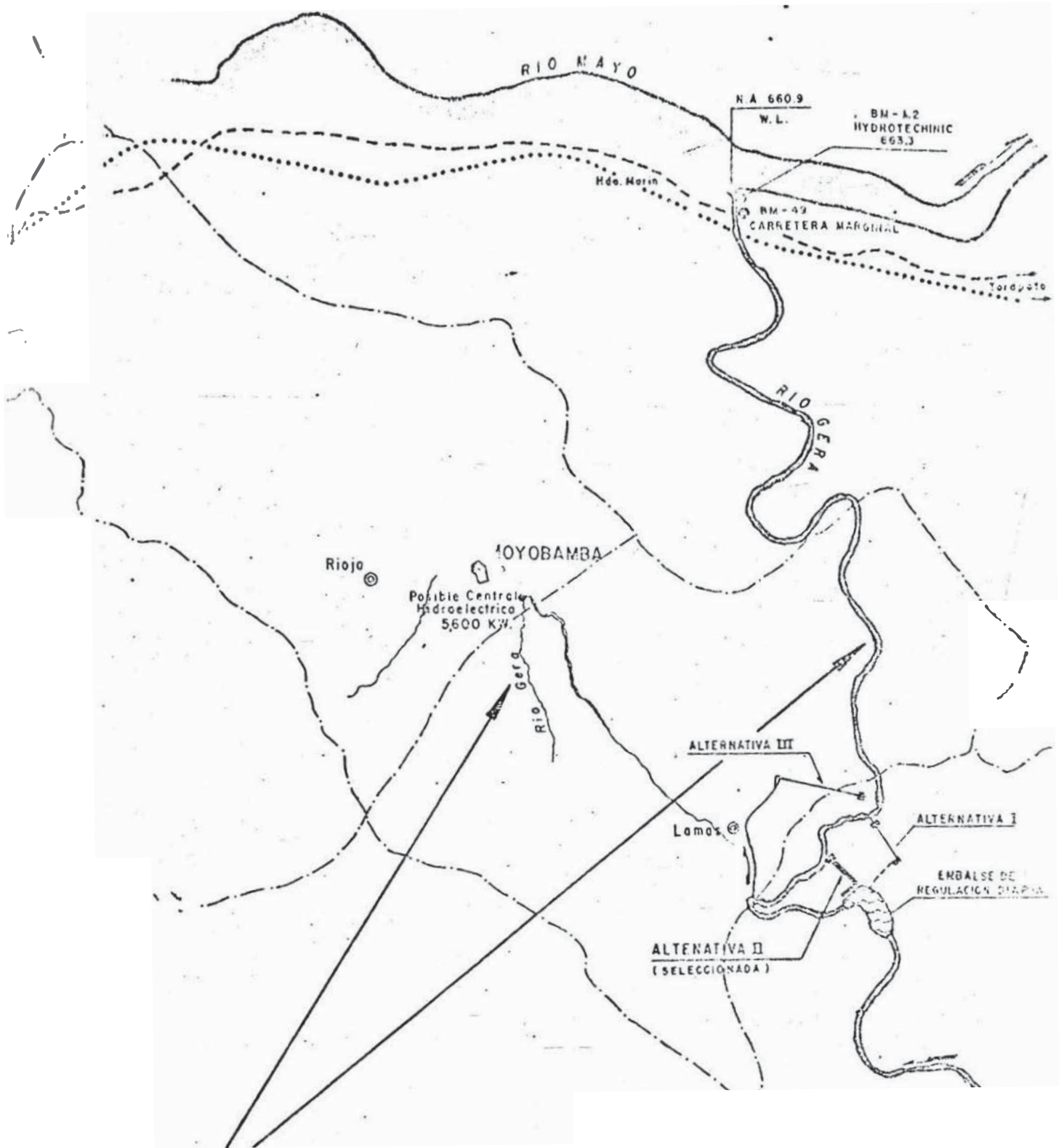
Esta ubicada en el río del mismo nombre, afuente de la margen derecha del Río Mayo, se ha estimado, utilizando la información hidrológica recopilada por Hydrotechnic Corporation en el período de estudios, un caudal medio de aproximadamente 3.2

mts. cúbicos por segundo y un caudal mínimo medio mensual de 1.3 mts. cúbicos por segundo.

Para los fines de este estudio preliminar se ha utilizado un caudal aprovechable de 1.5 mts. cúbicos por segundo. Con la caída bruta disponible de 132 metros se podría generar una potencia continua de 1,600 kws aproximadamente. La creación de un reservorio de 45,000 metros cúbicos de capacidad, formada directamente sobre el Río Gera mediante la construcción de una presa mixta, permitiría la regulación diaria de caudales elevando el caudal durante las horas de demanda máxima a 5.4 metros por segundo por lo tanto la capacidad de la Central podría elevarse a 5,600 kw. Las obras de conducción comprenden un túnel de 35 mts. de largo, un desarenador y una cámara de carga provista de sus respectivos de evacuación y limpia.

Se instalarían inicialmente dos unidades de generación de 1.400 Kw cada una, representando una inversión inicial total de 47 millones de soles sin incluir los intereses durante la construcción.





POSIBLE APROVECHAMIENTO  
HIDROELECTRICO RIO GERA.

I. N. P.  
M de F y O R.

F.5. Locales Públicos

La ciudad cuenta con Prefectura, sub-Prefectura, Corte Superior, Juzgado de Instrucción, Circunscripción Territorial, Alcaldía, Clubes Sociales, 3 Sucursales de Banco, 1 Teatro, Correos Mercados, Junta de Obras Públicas, Municipios, 5 Iglesias, cárcel, 2 Unidades Es-colares, 3 jardines infantiles, 29 escuelas primarias, cuenta además con un Colegio Nacional de Varones (Inst,Sec) un Politécnico, y una Escuela Normal de Varones, así como un Colegio de Mujeres(Inst, Sec. En la Ciudad opera una estación de Radio Comercial.

G. Plano Básico y Regulador

G.1. Zonificación y Densidad Actual

a.- Centro Cívico Comercial.-

El área actual dedicada al comercio(calle Alonso de Alvarado) se ubica actualmente fuera del núcleo cívico, por lo que esta última zona se aprecia abandonada y carente de todo atractivo, especialmente el comercial.

Se estima recomendable estimular su desplazamiento hacia la zona cívica a fin de consolidar un Núcleo Cívico-Comercial central dentro del área limitada por las calles Manuel del Aguila, Serafín Filomeno, Reyes Guerra y 25 de Mayo. En consecuencia, se podría obligar a que los frentes y los primeros pisos dentro de este sector sean dedicados exclusivamente al uso comercial. De la misma manera se debería estimular la construcción de los edificios públicos dentro de dicha área.

b) Mercados.-

Existen dos áreas destinadas a este uso; se considera aparente la ubicación y recomendable su pronta terminación.

c) Zona Industrial y Artesanal.-

Se propone la habilitación de una zona artesanal sobre la margen derecha del río Mayo y al Oeste del Puerto de Tahuishco para el establecimiento de un área industrial del tipo ribereño especialmente dedicado a aserraderos y actividades artesanales.

d) Centro Asistencial.-

Se confirma la ubicación del Hospital en construcción sobre la carretera a Japelacio, recomendándose un retiro perimetral conveniente que garantice su interrelación con los usos que se proponga para las áreas vecinas.

La ciudad requiere la dotación de puestos de asistencia inmediata.

e)- Terminal terrestre.-

Será conveniente ubicar preferentemente próximo a la Marginal (Km. 32.100) un terminal lo suficientemente amplio como para carga y posiblemente para pasajeros.

f.- Vivienda.-

Como se ha podido apreciar la ciudad está considerablemente extendida y con muchos espacios sin utilizar (Huertos), lo que se traduce en una densidad bruta promedio de 39 hab/ha.

Se aprecia igualmente un lento proceso de densificación, especialmente en el sector comercial y la sub-división de propiedades con fines comerciales o simplemente la sub-división familiar por heredad.

Se estima por lo tanto, que con el estímulo que representa la vía Marginal se intensifique el proceso de construcción y en consecuencia se aumente la densidad de los sectores residenciales.

Proponiendo un aumento racional en la densidad, es decir que ésta llegue al doble, podría lograrse en términos bastante conservadores que el casco actual pueda albergar 12,000 hab, o sea aproximadamente la población que la Dirección Nacional de Estadística estima que tendrá Moyobamba en el año 1976.

g.- Areas de recreación.-

Cada barrio posee un campo deportivo que soluciona las necesidades de recreación activa a la escala de ciudad. Existe también el área para el Estadio deportivo contiguo a la Escuela Normal y la Unidad Escolar. Se estima que las escasas áreas de recreación pasiva, dentro de la ciudad, se compensan con las áreas bajas que se utilizan en la actualidad para tal fin.

h.- Cementerio.-

Queda consolidada la ubicación al NO de la ciudad.

i.- Hoteles y Areas turísticas.-

En el km. 5 de la carretera a Japelacio existe una fuente de aguas termales que es aprovechado parcialmente con un establecimiento de Baños Municipales. Teniéndose en cuenta su proximidad a la ciudad, las características de clima y paisajismo en que

está implantada se considera como el lugar más adecuado para el establecimiento de hoteles, albergues y bungalows para su explotación con fines turísticos.

Se estima que en este lugar se podría estimular la inversión privada para el establecimiento de este tipo de facilidades turísticas de alcance nacional. Poniendo a este sector se podría permitir el desarrollo de habilitaciones del tipo rural y/o residencial de baja densidad.

### G.3. Población Actual

La ciudad de Moyobamba, sumamente extendida, ocupa un área aproximada de 240 Has.

La población censada ha sido la siguiente:

1940	7,046	Incremento Absoluto	:	1,327 habitantes
1961	8,373	Incremento Relativo	:	18.83 %
1973				

Las estimaciones de la población de la ciudad de

Moyobamba preparada para la Comisión de Rehabilitación y Planeamiento, por la Dirección Nacional de Estadísticas y Censos son las siguientes:

1966	8,892
1967	9,150
1968	9,415
1969	9,698
1970	9,989
1980	13,490

Es decir, que la ciudad cuenta actualmente con 9,415 habitantes lo que arroja una densidad bruta promedio de 39 Hab/Ha. Esto, como ya se explicó, se debe fundamentalmente a que la propiedad es bastante grande (se estima que el lote promedio sea de 1,000 m<sup>2</sup>) a que propiedades mayores son retenidos para su subdivisión por herencia, y finalmente, a que dentro del lote se construye aproximadamente en promedio de 70 m<sup>2</sup> (un piso) o 140 m<sup>2</sup> (dos pisos).

En los sectores centrales (calle del comercio) se aprecia algún tipo de subdivisión; en algunos casos con aumento de densidades como consecuencia de la transformación de la estructura

de uni a multifamiliar y en otros, el simple hecho de vender parte de una estructura original a dos o más propietarios.

De acuerdo a las estadísticas obtenidas por la Comisión el 89.7% de las unidades son habitadas por sus propietarios y el 10.43% de las unidades son alquiladas.

El movimiento demográfico en los últimos años muestra las siguientes cifras:

Año	Nacimiento	Defunciones	Matrimonios
1963	412	104	63
1964	372	92	60
1965	419	91	49
1966	434	115	57
1967	410	92	37

Fuente: Registro Civil de la Municipalidad de Moyobamba.

#### G.4.- Expansión Futura

Después de recorrerse todas las áreas vecinas a



la ciudad posibles de ser utilizadas para fines de expansión, se llegó a confirmar como la más aparente aquella que vincula la ciudad con la carretera Marginal y la vía a Jepelacio. Es evidente que al pasar la vía Marginal (km. 32.100) perpendicular en el km 2 al tramo a Jepelacio, la ciudad tenderá a desplazarse al sur en dirección a dicha vía.

Se considera entonces como área de expansión al área delimitada por la vía de Circunvalación (Lado Oeste hasta la Marginal), vía Marginal por el Sur, al Norte las partes bajas de la ciudad y hacia el Este el área limitada por la Marginal y el tramo actual a Morona, sin límite físico en esa dirección.

#### G.5. Zonificación y densidad futura

El área señalada tentativamente tiene una extensión de 180 Has. de terrenos aparentemente planos. Considerando que esta área se dedicará exclusivamente al uso urbano, se puede proponer para ella una densidad mayor y consecuentemente un lote familiar menor (600 m<sup>2</sup>) Esto significará (con una familia promedio de 8 miembros) una densidad bruta promedio de 70 a 100 Hab/Ha. o lo que es lo mismo 12,600 Hab. a 18,000 hab. en total.

Puede aún considerarse dentro de esta residencial un sector de lotes más pequeños (300 m<sup>2</sup>) para la población de servicio, especialmente foránea con lo que se podría aumentar considerablemente la población que puede albergar la ciudad y su área de expansión hasta acercarla al límite proyectado por la Dirección Nacional de Estadísticas de 28,000 Hab. para el año 2,000'

Es posible en todo caso, continuar la expansión hacia el Este, en dirección a Marona cuyos terrenos, bastante planos, los hacen aparentes para el uso urbano en general.

Si se aceptase la propuesta de expansión sería lógico recomendar un levantamiento topográfico minucioso de la zona para la formulación del Proyecto de Urbanización y Servicios.

C A P I T U L O    I I

---

H\_.                    BASES D ED ISEÑO

H.1.                    PERIOD OD ED ISEÑO

Se denomina así al tiempo de funcionamiento estimado de las diferentes partes que consttuyen un sistema de alcantarillado.

Para fijar este tipo necesario es imprescindible efectuar un análisis de las formas y posibilidades de desarrollo de una ciudad, lo cual debe ser analizado desde el punto de vista Técnico-Económico.

Es conveniente por consiguiente enumerar algunos criterios que fijan el período de diseño, tales como:

- Criterio tiempo-Población, en el cual se fijan primero el período de diseño y después se calcula la población futura para el período de diseño señalado.

- Criterio Población- Tiempo, en el cual primero se fijan la población futura y luego se determina el tiempo en el cual la población se ha alcanzado. Este criterio se aplica a ciudades cuyo desarrollo es explosivo.

Para el presente trabajo se aplicará el primer criterio Factores que determinan el periodo de diseño.- En forma general existen algunos factores que nos conducen varias los periodos de diseño en diferentes ciudades. A continuación se señalan dichos factores:

- Factor de crecimiento de la población, como consecuencia de cambios violentos o intempestivo en el desarrollo de la localidad, puede variar el crecimiento poblacional.
- Factor de Orden Económico, se refiere a la disponibilidad de recursos o créditos para financiar su sistema de alcantarillado.
- Factor de orden Material, en este aspecto el período de diseño de encuentra limitado por la vida útil de los elementos constituyen del sistema de alcantarillado; además depende la flexibilidad que exista para la ampliación de las instalaciones o reemplazo parcial.

- Factores de Orden Técnico, los períodos de diseño cortos se justifican si los cambios en el crecimiento poblacional son altos en un corto periodo de diseño. Un periodo de diseño largo es apropiado en ciudades cuyo crecimiento vegetativo quede limitado, ya por cuestiones geográficas, como por cuestiones Socio-Económicas no se presenta un crecimiento poblacional intempestivo.

- Fijación del periodo de diseño.- Teniendo en consideración los factores antes mencionados, es decir que los elementos del sistema de alcantarillado para Moyobamba, tengan una vida útil no muy larga para que funcionen en forma eficiente, de que un periodo demasiado largo puede ocurrir cambios no previstos en el crecimiento de la población, igualmente el corto del proyecto sería muy elevado para un periodo demasiado largo y lo mismo en el orden técnico por ser Moyobamba una ciudad de población media.

En consecuencia teniendo en cuenta los factores indicados anteriormente se ha adoptado un periodo de diseño de 20 años como término medio.

## H.2. CALCULO DE LA POBLACION FUTURA

La determinación de la población futura, representa la base para la fijación de la capacidad de las instalaciones, ya

que las predicciones sobre las futuras demandas de agua se basan en las estimaciones de la población y en los consumos por habitantes.

El cálculo de la población futura en una ciudad es muy inexacta, debido a las variaciones poblacionales que se presentan como consecuencias de fenómenos Socio-Económicos. Los cálculos matemáticos no siempre se cumplen, ya que la variación poblacional de la ciudad no están regidas por una ley matemática exacta y por consiguiente los resultados obtenidos mediante métodos matemáticos deben ser tomados con ciertas limitaciones. A continuación se desarrollaran los métodos matemáticos clásicos más importantes:

#### H.2.1. Método Matemáticos Clásicos.-

La base para la aplicación de los métodos Matemáticos Clásicos en el Cálculo de la población futura de una ciudad son datos de crecimiento de ésta en el pasado para aplicarlo al futuro, Para ello es conveniente tener información de datos censales pasado, estudios socio-económicos, etc. En el caso del presente Estudio tomaremos como datos los tres Censos Nacionales de años:

1940, 1961 y 1972 de la ciudad de Moyobamba que a continuación se presentan:

Censo Nacional	1940.....	7,046 hab.
Censo Nacional	1961.....	8,373
Censo Nacional	1972 .....	10,004 "

Para determinados métodos utilizaremos los datos Censales de los últimos censos por ser más representativos.

Método Gráfico.- Consiste en graficar una curva en un sistema de ejes coordinados los datos de los tres Censos Nacionales antes especificados . En el eje de las ordenadas se coloca el número de habitantes de cada Censo y en el eje de las abscisas se coloca el año respectivo. Esta curva población-tiempo la prolongamos hasta el período de diseño asumido, en nuestro caso el año 1996. GRAFICO N°.

Método Aritmético.- Este método considera que el crecimiento de una población varía de acuerdo a una función lineal que se rige por la siguiente ecuación:

$$P_f = P_o + nr$$

$P_f$  = Población futura

$P_o$  = Población inicial

$r$  = razón de crecimiento por año

$n$  = diferencia de años entre  
dos Censos.

Este método dá valores muy bajos y se usa para poblaciones que estan muy cerca del límite de saturación. A continuación se presenta el desarrollo del método:

POBLACIONAL	DIFERENCIA	DIFERENCIA POR AÑO
1940- 7046 hab.	1327 en 21 años	63
1961- 8373 "	1631 en 11 años	149
1972- 10004 "		

Para el presente trabajo se ha asumido como diferencia promedio por año = 149, por ser datos más próximo a la realidad.

$$P_{1976} = 10,004 + 4 \times 149 = 10,004 + 596 = 10,600 \text{ hab.}$$

$$P_{1986} = 10,004 + 14 \times 149 = 10,004 + 2086 = 12,090 \text{ hab.}$$



$$P_{1996} = 10,004 + 24 \times 149 = 10,004 + 3576 = \\ = 13,580 \text{ hab.}$$

Método Geométrico o de Interes Compuesto.- Este método se aplica a poblaciones en pleno desarrollo, se asume que el crecimiento de una población es análoga al de un Capital a interés compuesto; la forma más lógica de calcular sobre todo tratándose de poblaciones cuyo crecimiento es principalmente de carácter vegetativo; éste método dá valores máximos y su fórmula es la siguiente:

$$Pf = Po (1 + r)^t$$

Siendo Pf = Población futura

Po = Población actual

r = coeficiente de crecimiento

t = tiempo.

Cálculo de la razón de crecimiento:

$$Pf = Po (1 + r)^t, \text{ reemplazando en la fórmula:}$$

$$10,004 = 8373 ( 1 + r ) \quad r = 0.038$$

Cálculo de las poblaciones futuras:

$$\begin{aligned} P_{1976} &= 10,004 ( 1 + 0.038 )^4 = 10,004 \times 1.160 \\ &= 13,400 \text{ hab.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{1986} &= 10,004 ( 1 + 0.038 )^{14} = 10,004 \times 1.684 \\ &= 28,400 \text{ hab.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{1996} &= 10,004 ( 1 + 0.038 )^{24} = 10,004 \times 2.44 \\ &= 59,400 \text{ hab.} \end{aligned}$$

#### Método de la Parábola de 2º Grado.-

En este método se asume que el crecimiento de la población se realiza según una parábola de Segundo Grado, cuya fórmula es la siguiente:

$$Y = Ax^2 + Bx + C$$

Esta ecuación está referida a un sistema de ejes coordinados, cuyo origen es la fecha de población "C" conocida.

Los valores "A" y "B" se hallaran con los valores de "X" e "y" dados como datos.

AÑO	X	X <sup>2</sup>	Y	C
1940	0	0	7046	
1961	21	441	8373	7046
1972	32	1024	10,004	7046

Sustituyendo los valores en la fórmula para estos años tendremos las ecuaciones siguientes:

$$(1) \quad 7046 = A (0) + B (0) + C \quad C = 7046$$

$$(2) \quad 8373 = 441A + 21B + 7046$$

$$(3) \quad 10,004 = 1024 A + 32b + 7046$$

$$A = 2.66$$

$$B = 7.33$$

Sustituyendo los valores de "A", "B" y "C" respectivamente en la fórmula general, obtendremos:

$Y = 2.66 x^2 + 7.33 x + 7046$ , luego podemos deducir las poblaciones futuras pasados años siguientes:

$$P_{1976} = 7046 + 2.66(36)^2 + 7.33(36)$$

$$= 10757 \text{ hab.}$$

$$P_{1986} = 7046 + 2.66(46)^2 + 7.33(46)$$

$$= 13012 \text{ hab.}$$

$$P_{1996} = 7046 + 2.66(56)^2 + 7.33(56)$$

$$= 15798 \text{ hab.}$$

Método de los Incrementos Variables.-

Para la aplicación de este método se necesita conocer por lo menos tres valores de la población, en fechas igualmente espaciadas, es decir en periodos de 10 años o por décadas.

En consecuencia para la aplicación de este método es necesario efectuar el cálculo para las poblaciones distanciadas ha 10 años, con los datos de los Censos Nacionales conocidos.

Datos de Poblaciones Obtenidos mediante el Método Gráfico.

AÑO	POBLACION	INCREMENTO	INCREMENTO DE INCREMENTO
	P	R	r
1950	7800		
1960	8300	+ 500	
1970	9800	+1500	+ 500
	TOTAL	+ 2000	+ 500

La fórmula a emplear es la siguiente:

$$P_n = P_{n-1} + R + nr$$

En donde:

$P_n$  = Población correspondiente

$P_{n-1}$  = Población de la última década (dato)

$R$  = Promedio de los incrementos decimales

$n$  = número de décadas.

$r$  = Promedio de la diferencia de incrementos.

Aplicando la fórmula, con  $R = 1000$

$$r = 500$$

$$\begin{aligned} P_{1976} &= 9800 + 0.6 \times 1000 + 0.6 \times 500 \\ &= 10,700 \text{ hab.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{1986} &= 9800 + 1.6 \times 1000 + 1.6 \times 500 \\ &= 12,200 \text{ hab.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{1996} &= 9800 + 2.6 \times 1000 + 2.6 \times 500 \\ &= 13,700 \text{ hab.} \end{aligned}$$

#### Método Comparativo.-

Se supone que puede encontrarse en la Historia

poblaciones que han pasado por la misma situación que la que se está estudiando. Para aplicar éste método se ha seleccionado las ciudades de Tarapoto y Tingo María; las cuales poseen características geográficas, socio-económicas, etc, similares a la ciudad en estudio Moyobamba. A continuación se presentan los gráficos correspondientes.

Método de la Curva Logística.-

Este método compara el desarrollo de una población con el desarrollo de las poblaciones de una colonia de bacterias que son puestas en una incubadora, y que ese crecimiento está en función del área. La curva se obtiene partiendo de la siguiente hipótesis: Sea S la población inicial A la población de saturación; entonces la velocidad de crecimiento en el punto es tal, que es igual al producto del número de habitantes G que hay en esa fecha y la cantidad que le falta para llegar a la saturación, es decir, que:

$$\frac{dG}{dt} = KG (A - G)$$

La fórmula es una exponencial difícil de resolver por eso el sistema más simple es dibujar en un papel una línea recta en la cual una de cuyas escalas es la curva misma. La fórmula general resultante de la integración de la expresión anterior es:

$$G = \frac{A}{1 + \left( \frac{A}{S} - 1 \right) d^{-kAt}}$$

Posteriormente el Ing. J.C. Díaz de Naraez hizo unas simplificaciones del método original, basándose en la curva de VERHULST, llegando a resultados bastante exactos. El proceso es el siguiente:

Po	1940	7,046 hab.
P1	1961	8,373 hab.
P2	1972	10,004 "

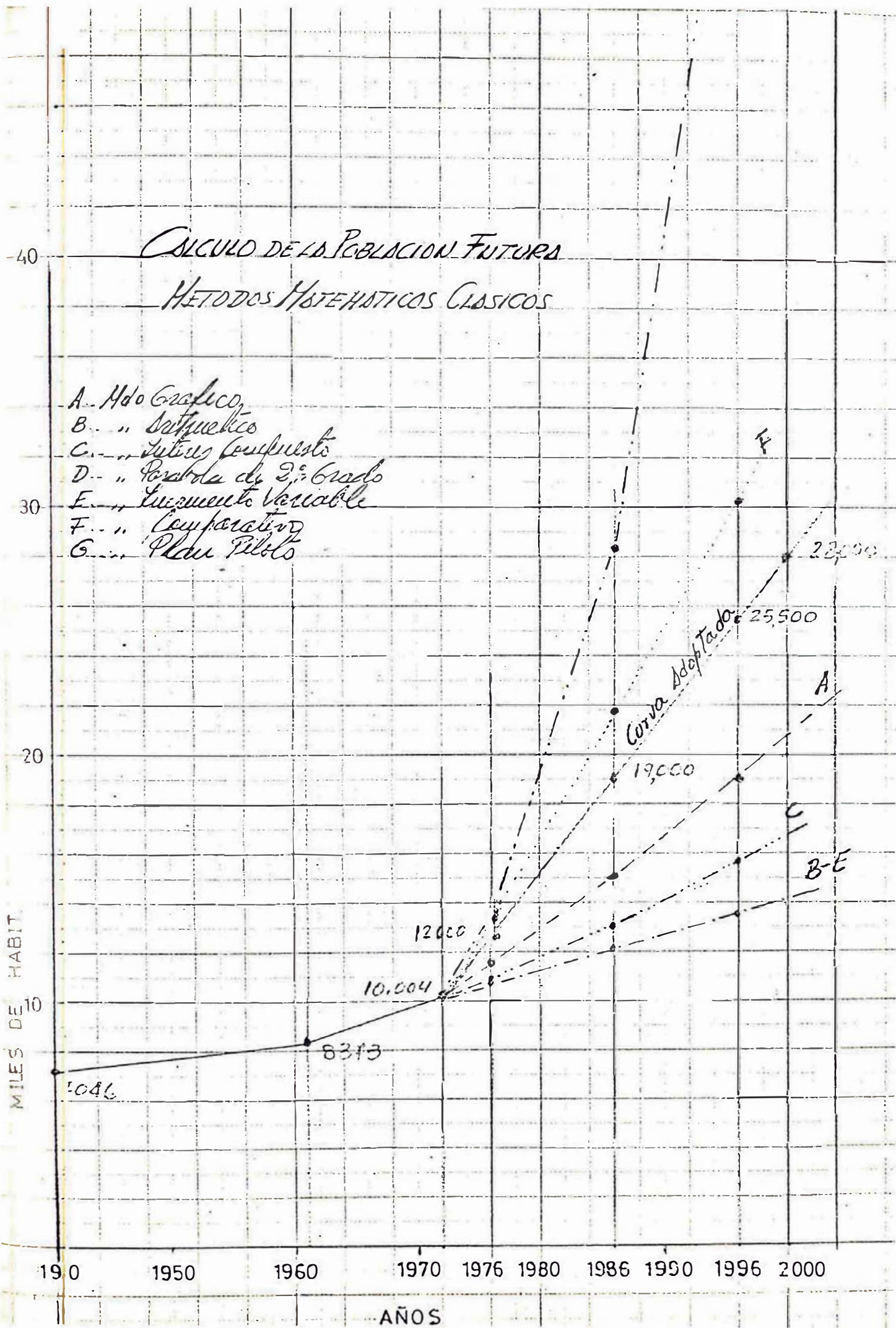
Para simplificación de éste método, es necesario que cumpla la siguiente condición fundamental:

$$m = \frac{P_0 - P_2}{P_1} \quad P_1 \quad \text{Reemplazando valores:}$$

# CALCULO DE LA POBLACION FUTURA

## METODOS MATEMATICOS CLASICOS

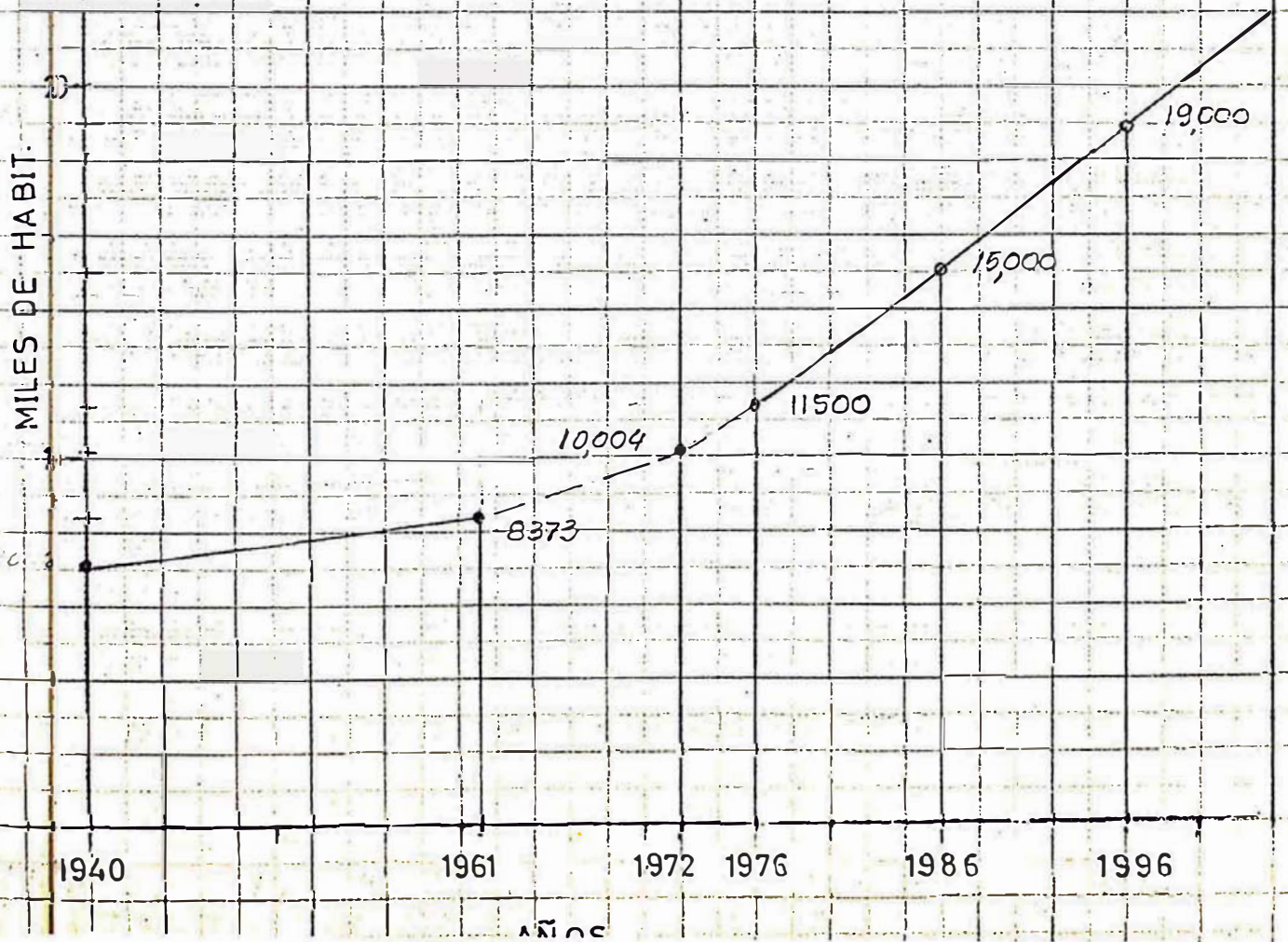
- A. Mdo Grafico
- B. " Statístico
- C. " Interés Compuesto
- D. " Parábola de 2.º Grado
- E. " Tendencia Variable
- F. " Comparación
- G. " Plan Piloto





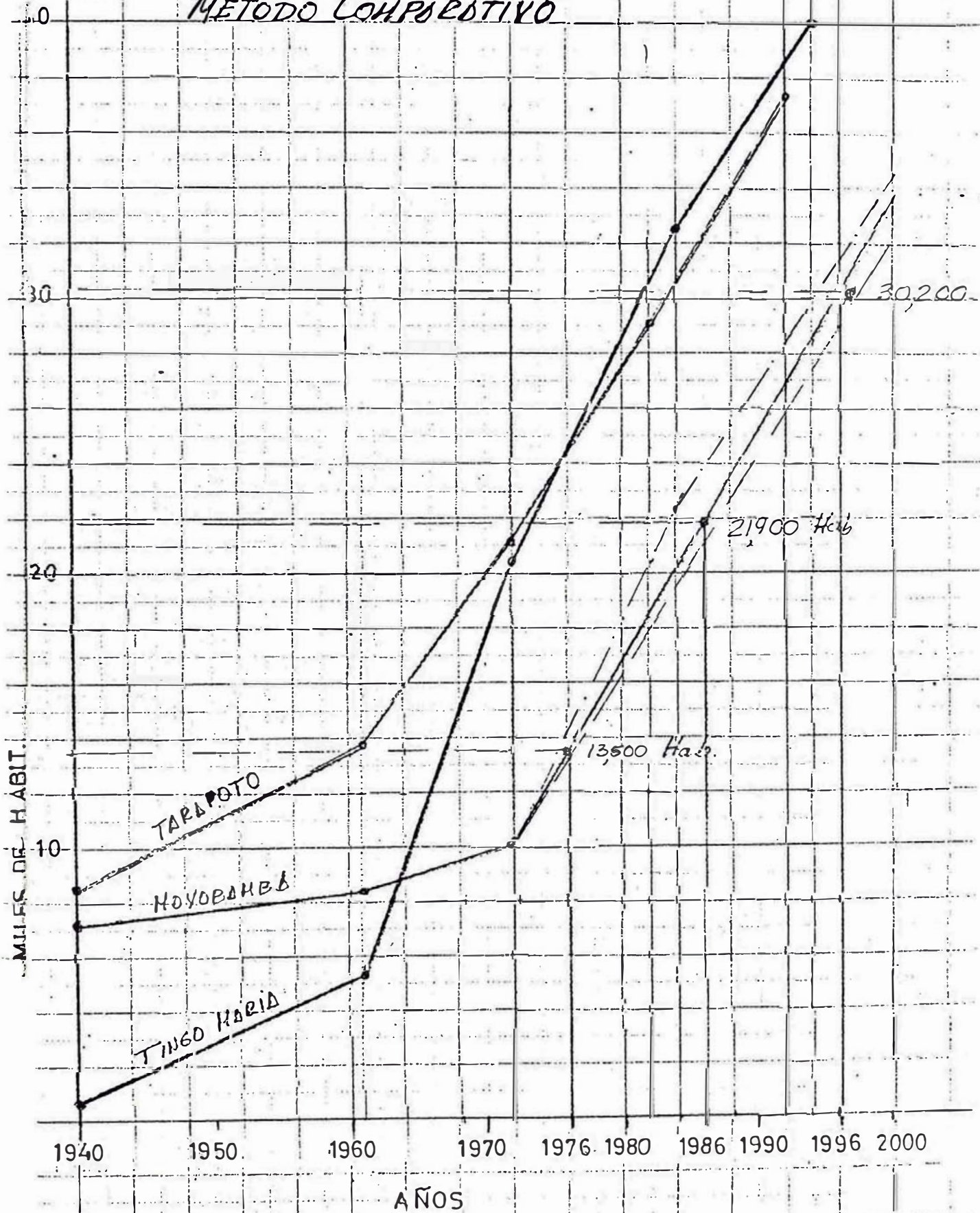
# CALCULO DE LA POBLACION FUTURA

## METODO GRAFICO





CALCULO DE POBLACION FUTURA  
 METODO COMPARATIVO



$$m = \frac{7046 \times 10,004}{8373} \quad 8373$$

8,400      8373      : No es aplicable el método.

H.2.2.      Método de densidades

Programa de Rehabilitación de la ciudad

Como consecuencia del sismo ocurrido el 19 de junio de 1968 en dicha localidad, el Instituto Nacional de Planificación nombró una "Comisión de Rehabilitación y Planeamiento de la ciudad de Moyobamba"

La mencionada comisión después de elaborar un Estudio detallado de la zona y en especial de la ciudad de Moyobamba, consideró imprescindible preparar un Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad en función del rol que le corresponde a Moyobamba en el desarrollo local y regional. Como de hecho se estima que la migración concidera fuertemente en este centro poblado como consecuencia de la Carretera Marginal de la Selva y carreteras a fines, se tendrá quedar especial énfasis a estudios que incidan en el po-

tencial económico de la ciudad, sus posibilidades de transporte, industrial, energía, turismo y áreas de expansión para uso residencial

PLAN PILOTO ESQUEMATICO.- Teniendo en cuenta la hipótesis adoptada por la de análisis demográfico de la Dirección Nacional de Estadística en sus proyecciones de población para la ciudad de Moyobamba de 1966 al año 2,000. se ha elaborado un plan tentativo de zonificación y esquema vial en las sucesivas etapas de un Plan a formularse.

Las soluciones propuestas tentativamente comprende:

a) Sistema Arterial : Carreteras Interurbanas

Vías de Circunvalación

Vías Urbanas principales

Vías locales.

b) Zonificación : Se han considerado las siguientes zonas de edificaciónes urbanas:

- Centro Cívico Comercial

Mercados

- Zona industrial y artesanal
- Centro Asistencial
- Terminal Terrestre
- Vivienda
- Areas de recreación
- Cementerios
- Hoteles y Areas turísticas

c) Areas de Expansión.- El área señalada tentativamente tiene una extensión de 180 Ha. de terreno aparentemente plano. Considerando que estas áreas se dedicaran exclusivamente a uso urbano se ha propuesto para ella una densidad bruta promedio de 70- 100 hab/Ha que es lo mismo 12,600 hab. a 18,000 hab. en total (lote familiar de 600 m<sup>2</sup> y 8 hab/lote).

Puede aún considerarse dentro de esta ciudad un sector de lotes mas pequeño para la población de servicio y su área de expansión hasta la saturación proyectada por la Dirección Nacional de Estadística de 28,000 hab. para el año 2,000'

H.2.3 Resumen y discusión del estudio de población por los métodos clásicos y plan piloto

A continuación se presenta un cuadro resumen donde se indican las poblaciones futuras para determinar años y calculados por los diferentes Métodos Clásicos. Se adjunta además un gráfico de las poblaciones calculadas.

CUADRO

METODOS	CLAVE	AÑO 1976	AÑO 1986	AÑO 1996
Gráfico	A	11500	15000	19000
Aritmético	B	10600	12090	13580
Interes Compuesto	C	13400	28400	59400
Parábola de 2°Grado	D	10757	13012	15798
Incremento Variable	E	10700	12200	13700
Comparativo	F	13500	21900	30200
Plan Piloto	G	12600	19000	25000

Si se realiza el crecimiento de población obtenidos por los Métodos Clásicos, se llega a la conclusión que los Métodos Gráficos y Comparativo son los que se acercan más al crecimiento

poblacional señalado por la comisión de Rehabilitación y Planeamiento de la ciudad de Moyobamba el año 1968.

En conclusión se ha creído conveniente respetar la curva de crecimiento asumida por el Plan Piloto, ya que el Estudio mencionado anteriormente es digna de crédito y seriedad. Las poblaciones señaladas por dicho estudio son las siguientes:

AÑO	POBLACION
1976	12600 hab.
1986	19000 "
1996	25000 "
2000	28000 "

### H.3. DOTACION DE AGUA

INTRODUCCION.- La cantidad de agua que se necesita para abastecer una población es función de dos factores determinantes:

- Consumo por persona, y
- Número de habitantes ha considerarse en el diseño para el futuro.

En el consumo de la población se debe considerarse los valores medios por habitantes, los factores que intervienen en el consumo, el desarrollo de la población y la forma escalonada de la construcción del servicio.

La dotación de agua de una ciudad es muy variable dependiendo de los siguientes factores:

- a) Standard de vida de la población, es decir la manera de vivir de la población, y el clima de la zona donde está ubicada la ciudad.
- b) Calidad y Costo del Agua, es natural que una agua de buenas condiciones predisponga a un mayor uso de ella. El costo es importante pues en método de disminuir el consumo es aumentar el costo.
- c) Crecimiento de la Población, se ha comprobado que a medida que las poblaciones crecen, el consumo por persona aumenta. Este aumento representa un 10% del aumento de la población.
- d) La presión del agua, este es un factor determinante en el consumo y tiene dos efectos:



- Entre 15 y- 35 mts de presión el consumo es mínimo.
- Para presiones mayores el consumo aumenta debido a las filtraciones que se producen en las tuberías y en las válvulas.

e) Consumo Industrial , es difícil de determinar, ya que el consumo por habitante no tiene relación con el consumo industrial, Este consumo es 3 a 4 veces mayor que el consumo humano.

f) Pérdidas y desperdicios en la red, es un factor muy grande y depende de la forma como se ha diseñado el sistema, del funcionamiento del servicio, del grado cultural de los habitantes y de las redes en mal estado.

g) Servicios Públicos, son variables de acuerdo con el tipo de población. Por ejemplo tenemos riego de parques, calles, lavado de mercados, etc.

h) Medidores y Controladores de Presión, sirven para controlar las pérdidas para lo cual se colocan medidores que registran el consumo por vivienda.

i) Jardines Particulares, estos jardines consumen gran cantidad de agua, cerca del 20% del consumo domiciliario.

DOTACION ASUMIDA.- El Ministerio de Vivienda y Construcción por Resolución S-uprema N°146- 72 - VI - D.M. del 8-3-72 aprueba las "Normas y- Requisitos para los proyectos de Agua Potable y Alcantarillado destinadas a localidades Urbanas", en cuyo contenido se fijan las dotaciones de agua por habitante de acuerdo a la población de diseño y al clima de la ciudad, así:

POBLACION	CLIMA	
	FRIO	TEMPLADO Y CALIDO
De 2,000 a 10,000 hab.	120 lt/hab/d	150 lt/hab/d.
De 10,000 a 50,000 hab.	150 "	200 "
Más de 50,000 hab.	200 "	250 "

Cualquier variación que se proponga a estas dotaciones deberá estar técnicamente justificada en base a informaciones estadísticas comprobadas.

#### H.4. VARIACIONES DE CONSUMO

La variación del caudal de las aguas servidas de acuerdo a los conceptos que se ha señalado anteriormente poseen

fluctuaciones horarias, semejantes a las variaciones de la demandas horarias del consumo de agua potable.

Estas variaciones cambian a su vez de acuerdo con la magnitud de la población, el clima, la época del año y sus costumbres, pero en términos generales para poblaciones pequeñas son iguales.

A continuación se adjunta un Gráfico de las Variaciones Horarias de las aguas servidas de una población cuyas características generales se asemejan a la ciudad de Moyobamba.

VARIACIONES ASUMIDAS.-Siguiendo los lineamientos de las "Normas y Requisitos para los Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado destinados a localidades Urbanas", donde se adopta como variaciones de consumo las siguientes relaciones respecto al promedio anual de la demanda:

a) Máximo Anual de la demanda diaria 1.2 a 1.5

b) Máximo anual de la demanda horaria:

Para poblaciones de 2,000 a 10,000 hab. 2.5

Para poblaciones mayores de 10,000 hab. 1.8

H\_5. ESTIMACION DEL GASTO DE DESAGUE A ELIMINAR

Generalidades.- La mayor parte del agua que llega a los colectores, proviene de la cantidad de agua con que se abastece a la ciudad para los diferentes usos, en consecuencia la dotación indicará el gasto que llega a los colectores descontándose la parte que se usa en calderas, fábricas y plantas de energía, así como la empleada en el lavado de calles, riego de jardines y por los consumidores que no estén conectados a la red de colectores.

Además, existen siempre fugas en la red de distribución que no llegan al alcantarillado a menos que sea a través de infiltración.

ESTIMACION DEL GASTO DOMESTICO.- Se ha tratado de cuantificar los anteriores conceptos que varían mucho de una población a otra, pero en general se estima que estas pérdidas de agua varían en un 10% , 20% del consumo tal integrado al servicio de abastecimiento.

Es conveniente mencionar que el abastecimiento privado para uso doméstico que llega a los colectores es insignificante, pero cuando provienen de zonas industriales estos gastos son

considerables en magnitud y es conveniente adicionar a los caudales drenados por los colectores. Estos consumos particulares son muy-variables de una ciudad a otra, por lo tanto no se puede establecer reglas generales para estimar su cantidad.

ESTIMACION DEL GASTO POR INFILTRACION.- En lo que respecta a! agua de infiltración siempre es conveniente considerarla en el diseño de colectores. La cantidad depende de varios factores tales como:

- Cuidado que se tuvo en la construcción del sistema
- Tipo de suelo
- Altura de la Napa freática
- Dimensiones de los colectores
- Corte del tubo que queda sumergido en agua

Además, puede existir conexiones clandestinos del drenaje pluvial de las viviendas a los colectores, y esto también se consideran como infiltración

Estos valores pueden variar de 0.137 lt/ss/km. a 1.100 lt/ss/km. Estos valores son bastantes conservadores los cuales debemos tomarlos como datos en los lugares donde no se poseen otros datos o informaciones.

H.5.1. Estimación del gasto de Aguas Pluviales.-

Para estudiar la variabilidad del gasto debido a las lluvias se ha supuesto un área que desague por el punto A; si sobre ella cae una lluvia con una intensidad  $i$  se podría pensar que el gasto que drena es por  $i$ .

$$Q = \quad \times \quad i$$

Coeficiente de reducción.- Pero hay que tomar en cuenta que se produce una reducción por infiltración y evaporación del agua. La evaporación es generalmente pequeña y se le considera incluidas en las pérdidas por infiltración; el gasto será entonces:

$$Q_{-} = \quad \times \quad i$$

Como valores de podemos dar los siguientes valores; encontrados por KUICHLING

Cubiertas metálicas lisas		0.95
Cubiertas ordinarias o tejas		0.90
Acera de asfalto	0.90 -	0.85
ADoqufn	0.85 -	0.80
Baldosas	0.60 -	0.40
Jardines o bosques	0.25 -	0.00

Estas cifras varían naturalmente con la fórmula en que están hechos los pavimentos, etc. Estos coeficientes varían de un barrio a otro según sea la calidad del pavimento y densidad de la edificación.

Barrios comerciales	0.70 - 0.90
Barrios edificación densa	0.50 - 0.70
Barrios con terrenos libres	0.25 - 0.50

Coefficiente de Retardo.- La experiencia ha demostrado que existe un coeficiente que varía con el área de drenaje lo que se ha denominado coeficiente de retardo, y en consecuencia la fórmula anterior será:

$$Q = i$$

#### H.5.2 La necesidad y razones del tratamiento de las aguas residuales

La necesidad de tratamiento de las aguas residuales ha sido consecuencia de la civilización progreso que caracteriza: Aumento de la densidad demográfica y expansión industrial obliga ciertas medidas sanitarias, entre las cuales es el control de

la polución de los desagües domésticos. En consecuencia, el tratamiento de las aguas residuales pueden ser resumidas en los cuatro puntos siguientes:

- a) Razones Higiénicas.- Para evitar la contaminación directa, indirecta y sobre todo efectos desastrosos e indeseable sobre el abastecimiento del agua potable.
- b) Razones Económicas.- Relacionadas con el valor de la tierra y demás propiedades en las zonas pobladas, industria de pesca y otras industrias.
- c) Razones Estéticas de Confort.- Muchos aspectos es conveniente detallar, tales como desprendimiento de gases, materias suspendidas etc.
- d) Razones Legales.- Relacionadas directamente con los propietarios perjudicados por la situación de la polución creciente de las aguas.

#### A.- Fases en el Proceso de Tratamiento

El proceso de tratamiento de los desagües pueden



incluir varias técnicas y puede ser una manera de garantizar un gran tratamiento compatible con las condiciones locales.

Las diversas fases o grados de tratamiento convencional puede ser clasificado de la siguiente manera:

1.- Tratamientos- Preliminares.- Destinado a la preparación de las aguas servidas para una disposición o tratamiento posterior.

Las unidades preliminares comprenden:

- Rejas o trituradores
- Desarenadores
- Tanque de renovación de aceites y grasas
- Aereación preliminar.

2.- Tratamiento Primarios.- Comprende los siguientes procesos:

- Sedimentación simple(primaria)
- Precipitación Química
- Digestos de lodos
- Secado, disposición sobre terreno o incineración
- Desinfección
- Filtros.

3.- Tratamiento Secundario.- En adición de los tratamiento anteriores se incluye un proceso biológico adecuado a una decantación final (secundaria). De un modo general, el tratamiento de los desagues deberá ser limitado a las necesidades reales. Cada caso debe ser estudiado cuidadosamente por los ingenieros sanitarios buscando la solución mas adecuada y económica.

Las condiciones locales determinan siempre el grado de tratamiento a ser adoptado. Los resultados acontecidos a través de la experiencia nos dan datos sobre eficiencias que se puede esperar aplicando los diversos procesos de depuración.

Los tratamientos biológicos comprenden:

Filtración Biológicas	De baja capacidad (filtros clásicos)	Filtros Comunes
	De alta Capacidad	Bio-filtros Aero-filtros Accele-filtros. etc.
	Con difusores	Con agitación mecánica Tipo convencional Kessener

	Con Aereación	Simplex
Lodos	superficial	
Activados.	(sist. Mecánico)	Sheffield
		etc

4.- Tratamientos Terciarios.- Destinados a completar los procesos anteriores siempre que las condiciones locales lo exijan eventualmente un grado más elevado de depuración, en estos casos se utilizan los siguientes procesos:

- Filtros de Arena
- Lodos Activados
- Lagunas de Oxidación Total

5.- Desinfección.- La desinfección de las aguas residuales brutas y de efluentes de instalaciones de tratamiento, tienen como objetivo reducir la contaminación bacteriana de los cuerpos de agua receptoras. Se debe efectuar la desinfección en los siguientes casos:

- Cuando existe la posibilidad de la utilización de las aguas residuales: riego, prácticas deportivas, abastecimiento de ciudades etc.

- En caso de efluentes de Hospitales o Sanatorios
- Como medida de control operacional de las Estaciones de tratamiento.
- En situaciones de emergencia: lanzamiento bruto, ocurrencia de epidemias.
- Para retardar la descomposición de los desagues y evitar el estado septico.

Es conveniente indicar que la desinfección de las aguas residuales es una operación relativamente en costo elevado, ya que el desaje es muy elevado. Los agentes desinfectantes son generalmente el cloro y compuestos de cloro.

#### B.- Eficiencias de las Diversas Fases de Tratamiento

Los resultados comunmente obtenidos en las diversas fases de tratamiento nos conducen a las siguientes conclusiones:

1.- Rejas finas	5-10%			
2.- Cloración de desagues bruto	1			
endecantador	15-30		90-95	
3.- Sedimentación simple	25-45	40-70	25-75	40-60%

				-158
4.- Precipitación Química	45-85	65-90	40-80	60-90
5.- Filtración Biológica	75-90	70-90	90-95	80-90
6.- Lodos Activados	80-97	85-95	90-98	90-96
7.- Filtros intermitentes de arena.	85-95	85-95	95-98	85-95
8.- Cloración de desagues tratados biológicamente. ....			98-99	

#### H.6. SISTEMA DE COLECTORES

El proyecto de un sistema de colectores exige un plan completo, para cubrir las necesidades de la comunidad durante un período de futuro razonable y que los colectores se vayan construyendo de acuerdo a las necesidades de la población. En síntesis un proyecto completo de un sistema de saneamiento debe incluir: (1) Un plano general de la ciudad (2) Planos y perfiles de todas las tuberías existentes (3) Detalles de las estructuras (4) Informe completo sobre el sistema propuesto y (5) Especificaciones Técnicas de construcción.

##### a) Tipos de Sistemas de Colectores

Sistema Independiente.- Consiste en un sistema de

colectores exclusivamente para desagües domésticos y un sistema para drenar las aguas pluviales, a bien esta última no existe.

**Sistema Combinado.-** Es aquel en que el mismo sistema de colectores se drenan tanto las aguas domésticas como las aguas pluviales. El exceso de agua de lluvia, puede descargar en cualquier corriente natural de la zona.

En lo que respecta a las ventajas de un sistema dentro ha habido mucha discusión al respecto, pero en realidad es que cada uno de los sistemas tiene ventajas y desventajas que deben tomarse en cuenta para resolver cada caso particular y por lo tanto ser aplicable uno y otro según el problema que se desee resolver.

A continuación se enumera algunas ventajas del sistema independiente:

- Cuando exista aunque en nuevo sistema para una nueva red se pueden emplear para las aguas pluviales.
- En aquellos lugares en que no es necesario un sistema extenso de conductos subterráneos para eliminar las aguas de lluvias y esto puede ser muy superficial. En ciudades de topografía muy accidentada.

- Cuando sea necesario el tratamiento de los desagües y este sea muy costoso y además no se disponga de una corriente natural abundante para el vertido de las aguas con dilución adecuada.
- Cuando para el tratamiento se tengan que bombear las aguas servidas.
- Cuando será necesario construir el sistema de colectores para las aguas negras y no se disponga de fondos para el sistema de drenaje de aguas de lluvias.

Respecto a los costos, se puede decir que un sistema combinado y el pluvial de un sistema separado cuando ocupan la misma extensión, son iguales, teniendo por lo tanto el sistema separado un costo en exceso sobre el combinado igual al costo del sistema para las aguas residuales aproximadamente.

#### b.- Planteamiento General de los Sistemas.

El planteamiento general de un sistema de colectores está gobernado por cuatro factores:

- Topografía de la localidad
- El tipo de sistema
- El lugar de la eliminación de las aguas servidas.

- El lugar de tratamiento de las aguas servidas.

A continuación se enumeran los planteamientos generales del sistema de colectores:

- Sistema Radial
- Sistema perpendicular
- Sistema Interceptor
- Sistema abanico
- Sistema en peine
- Sistemas por zonas

En cuanto a su definición todos, estos sistemas están definidos por su propio nombre, y en consecuencia no es necesario su definición.

#### H.6.1. Aplicación de principios de hidráulica al diseño de colectores.-

Para un diseño correcto de un sistema de colectores, es indispensable tener conocimiento completo de los principios de hidráulica que se aplica al escurrimiento del líquido en conductos cerrados o abiertos. A continuación se enumeran las principales



fórmulas que se emplean en el diseño de colectores.

Fórmulas de Hidráulica para obtener la Velocidad.-

En el cálculo de los colectores aunque en casos excepcionales pueden trabajar como donductos a presión, se les considera en su trabajo normal oomo canales.

A.- Fórmulas de CHEZY.- Los experimentos efectuados por CHEZY nos dice que la velocidad es proporcional al cuadrado de la velocidad y la fórmula es la siguiente:

$$V = C \sqrt{rs}, \text{ siendo } C \text{ una constante,}$$

La fórmula puede emplearse directamente determinándose el coeficiente C para una velocidad y una sección conocida. Los valores de C depende de la pendiente y del coeficiente de rugosidad n del material de que este hecho el conducto.

B.- Fórmula de Gouguillet y Kutter.

$$C = \frac{23 + \frac{0.00155}{S}}{1 + \left( 23 + \frac{0.00155}{S} \right) \frac{1}{nR}}$$

Esta fórmula es una de las mas exactas por tomar en cuenta la pendiente. Sin embargo la influencia de esta es muy pequeña de tal manera que la mayor parte de las veces no es justificado su empleo.

Sustituyendo el valor de este coeficiente en la fórmula general de CHEZY, tendremos el valor de la velocidad.

$$V = \frac{23 + \frac{0.00155}{S} \frac{1}{n}}{1 + \frac{n}{r} \quad 23 + \frac{0.00155}{S}}$$

rs    n = coef. de rugosidad  
r = radio hidráulico  
s = pendiente.

C.- Fórmula de Kutter.-

$$C = \frac{100}{m + r} \quad r \quad rs$$

D.- Fórmula de BAZIN.

$$C = \frac{87}{1 + \frac{1}{r}}$$

En la que r es un coeficiente que depende exclusivamente de la naturaleza de las paredes del conducto.

E.- Fórmula de MANNING.

$$C = \frac{r^{1/6}}{n} \qquad V = \frac{r^{2/3} s^{1/2}}{n}$$

En esta fórmula el coeficiente n de rugosidad tiene el mismo valor que en la de GANGUILLET Y KUTTER.

F.- Fórmula de KING.-

Se aplica generalmente a tubería de concreto. Se le usa con frecuencia.

$$S = 0.001097 \frac{V^2}{D^{1.25}}$$

$$V = \frac{SD^{1.25}}{0.001097}$$

V = m/seg. velocidad

D = mt. diámetro

S = pendiente de la tubería.

Para encontrar la equivalencia entre los coeficientes n, m y r, hacemos r = 1, entonces la fórmula de GANGUILLET y KUTTER se reduce a:

$$C = \frac{1}{n}, \text{ la de Kutter} \quad C = \frac{100}{1+m}, \text{ de Manning} \quad C = \frac{1}{n}$$

y de Bazin  $C = \frac{87}{1+r}$       Por lo tanto:

$$m = 100 (m - 1) \quad \text{Estas ecuaciones nos permiten pasar}$$

$$= 87 (n - 1) \quad \text{de un coeficiente a otro.}$$

VLORES DE LOS COEFICIENTES n, m, y r

Naturaleza de las paredes

1.- Revestimiento en seco	0.19	0.90	0.65
2.- Tubos de concreto y barro retrific.	0.013	0.30	0.13
3.- Metal corrugado	0.019	0.90	0.65
4.- Canal de Arcilla o tierra	0.020	1.00	0.74
5.- Canal de grava	0.021	1.10	0.83
6.- Ríos en condiciones medias	0.027	1.70	1.35
7.- Madera cepillada	0.009	-0.10	- 0.22
8.- Madera sin cepillar	0.012	0.20	0.03
9.- Aplanados cemento lisos	0.010	0.00	- 0.13
10- Aplanados de cemento ordinario	0.011	0.10	- 0.04
11.-Manfostería de ladrillo	0.014	0.40	0.22
12.-Concreto colado en el lugar	0.016	0.60	0.39
13.-Láminas de acero y galvanizado	0.011	-0.10	- 0.09

H.6.2 Clasificación de los problemas comunes en el diseño de colectores.-

En el diseño de colectores intervienen cuatro cantidades fundamentales que son: el diámetro, el caudal, la velocidad y la pendiente.

En cualquier caso se tiene que conocer dos de ellos o suponerse para poder determinar los otros dos. Los problemas comunes que se presentan en el cálculo son los siguientes:

A) Dado el caudal  $Q$  y la pendiente  $S$ , determinar el diámetro  $D$  y la velocidad  $V$ .

B) Dado el caudal  $Q$  y el diámetro  $D$ , determinar la velocidad  $V$  y la pendiente  $S$ .

C) Dado el diámetro  $D$  y la pendiente  $S$ , determinar la velocidad  $V$  y el caudal  $Q$ .

d) Dado el caudal  $Q$  y la velocidad  $V$ , determinar el diámetro  $D$  y la pendiente  $S$ .

a) Cálculo de la velocidad y el caudal

La velocidad se calcula con las expresiones ya vistas de las que ya se dijo que la más recomendable de usar es la de MANNING.

El caudal se calcula simplemente obteniendo el producto  $Q = A.V$  siendo  $A$  el área de la Sección de Agua.

b) Fórmulas para obtener el diámetro de secciones circulares

Una fórmula que permite obtener el diámetro de un conducto circular en función de la capacidad y de la pendiente, se puede obtener sustituyendo los valores de  $A$  y  $V$  en la fórmula  $Q = A.V$  y despejando de la ecuación obtenida el diámetro.

$$\text{Tenemos que } A = \frac{d^2}{4} = 0.785d^2$$

$$r = \text{Radio Hidráulico} = \frac{d}{4} = 0.25 d$$

Si se determina el valor de  $V$  por medio de la fórmula de CHEZY tendremos:

$$Q = 0.785 d^2 \times C \times 0.25 d \times S$$

$$d = \frac{6.48}{S} \frac{Q}{C}$$

C es el coeficiente en la fórmula de CHEZY

si empleamos el coeficiente C de GOULLET Y KUTTER

$$d = \frac{8 Q}{CS^{1/2}}^{2/5} \quad \text{o} \quad d = \frac{2.54 Q}{CS^{1/2}}^{2/5}$$

Para calcularlo se procede por tanteos, se supone un valor a C y se obtiene d, se determina en C mas exacto con el valor de d obtenido y se obtiene un nuevo d.

#### H.7. BUZONES DE INSPECCION

De acuerdo a las "Normas y Requisitos para los Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado destinados a localidades Urbanas", se deberán instalar buzones de inspección en los siguientes casos: encuentro de tuberías, cambios de dirección, cambios de diámetro y- cambios dependientes.

La profundidad Mínima recomendada será de 1.20 m  
El diámetro interior será de 1.20 mts. y 1.80 mts. para tuberías  
hasta 1200 mm. de diámetro.

Para tuberías de diámetro mayor, los buzones de  
inspección serán de diseño especial.

En los casos de cambios de dirección de tuberías  
superiores a 1200 mm., de diámetro, el cambio de dirección se hará  
en curva o en dos cámaras de inspección.

En espaciamiento máximo entre buzones de inspección  
podrá ser de 120 mts. en tuberías de 600 mm. de diámetro y menos.

Para tuberías con diámetros superiores, el espacia-  
miento podrá aumentarse hasta su máximo de 250 m.

En los buzones de inspección de mas de 2 mts de  
profundidad podrán aceptarse tuberías que no lleguen al nivel del  
fondo, siempre y cuando su cota de llegada sea de 0.50 m. a más  
del fondo del buzón. Para estos casos cuando la caída ser mayor  
de 1.00 mt. se emplearan dispositivos especiales, En caso de colec-



tores y emisores, el diseño de caída deberá estar basada en un estudio hidráulico de flujo.

En los cambios de diámetro, las tuberías en los buzones de inspección deberá de coincidir en la clave cuando el cambio sera a mayor diámetro y en sus fondos, cuando el cambio sea a menor diámetro

## I. ESTRUCTURACION DEL PROYECTO DE LA RED.

### I.1. DISPOSICION DE LAS AGUAS SERVIDAS POR DILUCION EN CURSO NATURALES DE AGUA.

#### a) Purificación Natural.-

- Contaminación y Autopurificación de las Aguas Servidas.-

Para apreciar los problemas involucrados en la disposición de las aguas servidas por dilución se requiere estar familiarizado con la teoría de la contaminación y de autopurificación de las aguas naturales. Se entiende disposición por dilución, la

descarga de las aguas servidas en aguas naturales tales como:  
Ríos, lagos, lagunas, riachuelos, etc.

La autpurificación se define como el "proceso natural o la combinación de agentes naturales que tienden a hacer estables o inofensivas las sustancias extrañas que son dispuestas en las aguas y así restablecer el agua a sus condiciones de pureza natural".

-Cambios progresivos de las Aguas contaminadas con aguas servidas.-

Cuando las aguas servidas se descargan en aguas naturales, se produce una serie de cambios progresivos que se manifiestan por alteraciones físicas, químicas y biológicas del agua. Estos cambios tienen lugar tanto en aguas quietas como en aguas en movimiento.

ZONA DE DEGRADACION.-

Donde la contaminación ha tenido lugar recientemente y el oxígeno se reduce aproximadamente al 50%. El agua está turbia; la luz solar queda excluida; las algas se secan o desaparecen,

Puede haber peces que se alimentan de la materia orgánica fresca. Empiezan a formarse depósitos de los sedos y aparecen los gusanos típicos LIMNODRILUS y TUBIFEX, juntos con hongos de las aguas servidas como el SPHAEROTILUS Natans.

#### ZONA DE DESCOMPOSICION ACTIVA.-

En la que el contenido de oxígeno está entre 0 y 40%, y sube después a 40%. En esta zona no viven peces; el agua es grisácea y más oscura que en la zona precedente; puede haber en esta zona condiciones sépticas; y- están en actividad los organismos de la descomposición orgánica activa.

Pueden desprenderse gases como el metano, el hidrógeno, el nitrógeno, el ácido sulfúrico, y otros de mal olor, y se puede formar espuma en la superficie. Al disminuir la descomposición es extremadamente activa, puede retrasarse la transición a la zona siguiente:

#### ZONA DE RECUPERACION

Donde el contenido de Oxígeno aumenta a más del 40%, reaparece la vida acuática macroscópica, el agua es más clara,

los hongos disminuyen y reaparecen las algas. Pueden encontrarse nitratos, sulfatos fosfatos y carbonatos.

#### ZONA DE AGUA LIMPIA.-

En la que el oxígeno disuelto esta cerca de la saturación y- se restauran las condiciones de la corriente natural

#### I.1.1 Disposicion Final del Emisor General

El emisor General de la ciudad descarga al Río Mayo afluente del Río Huallaga y pertenecientes a la cuenca del Atlantico. El Río Mayo es un río navegable y el mas importante de la zona.

Teniendo en cuenta la magnitud de su caudal de dicho río en comparación con la descarga del Emisor de la ciudad, se llega a la conclusión que no es necesario efectuar un análisis mas profundo en cuanto al grado de dilución que sufrirá los desagües domésticos de la ciudad al ser evacuadas al mencionado río.

En lo que respecta a los diagramas de flujos Dirección de flujos, Numeración de buzones y Cotas de tapas de pueden apreciar en los planos adjuntos que se presentan en el Estudio.

CUADRO DE CALCULOS  
FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO DE LOS COLECTORES PRINCIPALES

CALLE	TRAMO N° de Buzón	LONGITUD Mt.	AREA DREN. Ha.	PENDIENTE %	DIAMETRO Pulg.	Q. REAL L.P.S.	Q. TEORICO L.P.S.	V. REAL M.P.S.	V. TEORI M.P.S.
Del Aguila	314-257	110.00	23.10	5.9	8	6.0	24	0.62	0.75
20 de Abril	257-261	158.80	27.10	4.0	10	8.5	36	0.60	0.74
Callao	261-83	751.60	43.00	3.2	10	22.0	33	0.71	0.66
25 de Mayo-o	83-79	318.15	53.00	2.0	12	28.4	42	0.65	0.60
Alvarado	367-268	359.20	10.40	3.6	10	4.2	35	0.46	0.70
Dos de Mayo	374-273	386.37	10.00	10.3	8	6.3	30	0.76	0.98
20 de Abril	273-268	155.87	16.00	2.7	10	15.2	30	0.60	0.60
Alvarado	268-202	255.70	38.20	3.4	10	19.4	34	0.71	0.69
Iquitos	345-354		10.00	13.0	8	7.5	36	0.86	1.10
San Martín	354-298	191.00	14.60	6.3	8	9.3	24	0.73	0.78
Secada	290-298	271.40	11.00	8.1	8	5.6	26	0.63	0.81
San Martín	298-194	289.20	29.10	5.6	8	14.9	26	0.74	0.72
Benavides	178-194	427.25	10.00	5.4	8	7.6	25	0.62	0.71

CALLE	TRAMO N° de Buzón	LONGITUD Mt	AREA DREN. Ha	PENDIENTE %	DIAMETRO Pulg	Q.REAL L.P.S.	Q.TEORICO L.P.S.	V REAL M.P.S.	V TEORICA M.P.S.
Benavides	194-202	380.50	44.00	5.1	10	22.5	40	0.84	0.82
Alvarado	202-147	112.47	82.20	9.9	10	41.9	58	1.25	1.15
R. Guerra	131-147	828.00	12.70	3.6	10	11.7	35	0.63	0.70
Alvarado	147-79	416.08	105.10	6.0	12	53.6	74	1.11	1.02
Alvarado	79-74	129.35	158.10	2.0	16	82.0	92	0.84	0.74
Acosta	74-72	155.70	161.10	2.0	16	84.0	92	0.84	0.74
Dos de Mayo	72-47	385.70	173.10	4.0	16	89.6	132	1.13	1.05
Dos de Mayo	47-9	497.20	195.60	2.5	16	98.0	115	0.93	0.82
Moquegua	9-7	155.60	198.00	2.5	16	101.0	115	0.93	0.82
Emisor General	7-413	831.00		15.7	12	101.0	120	1.86	1.65
	413-421	760.00		13.1	12	101.0	110	1.71	1.50
	421-426	354.00		10.0	12	101.0	106	1.52	1.32
	426-Desc.	250.00		5.45	14	101.0	110	1.26	1.10

K. ESPECIFICACIONES TECNICAS Y METRADO Y  
PRESUPUESTO.

K.1. ESPECIFICACIONES TECNICAS

INSTALACIONES DE COLECTORES DE DESAGUE

SECCION 1.- TRAZO

1.1. El trazo de los colectores se hará evitando en lo posible la rotura de los pavimentos existentes especialmente los de concreto. Se procurará llevarlos por zonas que corresponden a jardines, adoquinados o fajas laterales de tierra. El espacio mínimo libre entre la línea de propiedad y el borde de la zanja previsto será de 2.00 mts.

1.2. El trazo o alineamiento, gradientes, distancias y otros datos deberán ajustarse estrictamente a los planos y perfiles del proyecto oficial. Se hará replanteo previa revisión de la nivelación de las calles y verificación de los cálculos correspondientes. Cualquier modificación de los perfiles por exigirlo así las circunstancias de carácter local, deberá recibir previamente la aprobación oficial.

1.3 Las tuberías de desagüe no podrán colocarse a menos de 2.50 m. de distancia de las tuberías de agua, ni a menos de 2.00 m. de la línea de propiedad.

## SECCION 2.- EXCAVACION DE ZANJAS

2.1 La profundidad mínima de excavación para la colocación de las tuberías será tal que se tenga un enterramiento de 1.00 m. sobre los collares de las uniones.

2.2. El ancho de la zanja en el fondo debe ser tal que exista un juego de 0.15 m. como mínimo y 0.30 m. como máximo entre la cara exterior de los collares y la pared de la zanja, Las dimensiones standard son las siguientes:



DIAMETRO	CM																			
	15	20	25	30	33	46	53	61	68	76	84	91	107	122	137	152	168	183	213	244
	Pulg.																			
	6	8	10	12	15	18	21	24	27	30	33	38	42	48	54	60	66	72	84	98
Con entibado	90	100	100	110	120	130	140	150	165	175	185	195	220	245	265	285	305	330	365	400
Sin entibado	60	70	70	80	90	100	110	120	135	145	155	165	190	215	235	255	275	300	335	370

Las zanjas podrán hacerse con las paredes verticales entibándolas convenientemente siempre que sea necesario; si la calidad del terreno no lo permitiera se les dará los taludes adecuados según la naturaleza del mismo.

2.3 En general, el contratista podrá no realizar apuntalamiento o entibaciones si así lo autorizase expresamente el Ingeniero Inspector, pero la circunstancia de habersele otorgado esa autorización no lo eximirá de responsabilidad si ocasionara perjuicios, los cuales serían siempre de su cargo.

2.4. Los entibados, apuntalamientos y soportes que sean necesarios, para sostener los lados de la excavación deberán ser previstos, erigidos y mantenidos para impedir cualquier movimiento que pudiera de alguna manera averiar el trabajo o poner en peligro la seguridad del personal así como las estructuras o propiedades adyacentes, o cuando lo ordene el Ingeniero Inspector

2.5.- El fondo de la zanja deberá quedar seco y firme y en todos los conceptos aceptable como fundación para recibir el tubo.

2.6. En caso de suelos inestables, éstos serán

- removidos hasta la profundidad requerida y el material removido será reemplazado con piedra bruta y luego se ejecutará una base de hormigón arenoso de río apisonado, de 0.30 m. de espesor o de concreto  $f'c = 80 \text{ kg/cm}^2$  según lo determine el Ingeniero Inspector y de acuerdo al diseño N°4, El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente conformándose exactamente a la rasante correspondiente del proyecto aumentada con el espesor del tubo respectivo y los 0.30m. de la base de hormigón. Los excesos de excavación en profundidad hechos por negligencia del contratista serán corregidos por su cuenta debiendo emplear hormigón de río, apisonado por capas no mayores de 0.20 m. de espesor de modo que la resistencia conseguida sea cuando menos igual a la del terreno adyacente.

2.7. En la apertura de las zanjas se tendrá buen cuidado de no dañar y mantener en funcionamiento las instalaciones de servicios públicos, así como los cables subterráneos de líneas telefónicas y de alimentación de fuerza eléctrica, el contratista deberá reparar por su cuenta los desperfectos que se produzcan en los servicios mencionados, salvo que se constate que aquellos no le son imputables.

2.8. En ningún caso se excavará con maquinarias, tan profundo que la tierra de la línea de asiento de los tubos sea aflojada o removida por la máquina. El último material que se va a excavar será removido con pico y pala y se le dará al fondo de la zanja, la forma definitiva que se muestra en los dibujos y especificaciones en el momento en que se vayan a colocar los tubos, mampostería o estructuras.

2.9. El material proveniente de las excavaciones deberá ser retirado a una distancia no menor de 1.50 m. de los bordes de la zanja para seguridad de la misma y facilidad y limpieza del trabajo. En ningún caso se permitirá ocupar las veredas con material proveniente de las excavaciones u otros materiales de trabajo.

2.10. Para la excavación en roca se entenderá por ROCA cualquier material que se encuentre dentro de los límites de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala, o máquinas excavadoras; sino que para removerlo se haga indispensable a juicio del Inspector, el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña, comba, u otros análogos.

2.11. No se pagará como roca aquel material, que a juicio del Inspector, no exija necesariamente el uso de explosivos, martillos mecánicos, o cuña y comba, aunque el Contratista considere mas expédito su empleo.

2.12. Si la roca se encuentra en pedazos, solo se considerarán como tal aquellos fragmentos cuyo volúmen sea mayor que 250 dcm<sup>3</sup>.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitios formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmete para erigir las extructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites permitidos, serán considerados como rocas, aunque su volúmen sea menor de 250 dcm<sup>3</sup>.

2.13. Cuando el fondo de la zanja sea de roca, se excavará hasta 0.15 metros, por debajo del asiento del tubo y se rellenará luego con arena ú hormigón fino. En el caso de que la excavación se pasará mas allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción de roca será relleno con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Inspector. Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobre excavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

2.14. El Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias a fin de proteger todas las estructuras y- personas, y será el único responsable por los daños en personas o cosas provocados por el uso de los explosivos.

2.15. Los explosivos serán almacenados, manejados y- usados según se prescribe en la Ley pertinente.

2.16. No deberá ser abierto un tramo de zanja mientras no se cuente en la obra con la tubería necesaria.

### SECCION N°3- DRENAJE DE LA ZANJA

3.1. En la operación del drenaje se empleará el método normal de depresión de la napa mediante bombeo para todos los colectores que así lo exijan o bien, en los casos que lo requiera se usará la depresión indirecta.

3.2. Se tendrá especial cuidado de contar con el número y capacidad suficiente de unidades de bombeo para que en el momento de instalación y prueba de los tubos, éstos se encuentren completamente libres respecto de la napa de agua depri-

mida. Igualmente se cuidará de efectuar bombeos continuados diurnos y nocturnos para evitar la inundación continuada de las zanjas que lavarían el solado y destruiría la consistencia del terreno del fondo y paredes de la zanja.

3.3. El Contratista será responsable del cuidado, mantenimiento y operación del equipo y deberá responder de los perjuicios ocasionados por apartarse de las instrucciones mencionadas. Utilizará los servicios de personal competente para el funcionamiento de este equipo especial.

3.4. El Contratista tomará las medidas necesarias para asegurar que el agua proveniente del bombeo no produzca aniegos ni inundaciones en la vía pública ni en las propiedades vecinas.

#### SECCION N°4 - TRANSPORTE Y MANIPULEO DE LA TUBERIA

4.1. Durante el transporte y acarreo de la tubería deberá tenerse el mayor cuidado evitando los golpes y trepidaciones.

4.2. Cada tubo será revisado al recibirse de la

fábrica para constatar que no tienen defectos visibles ni presentan rajaduras. Todos los tubos recibidos por el Contratista de fábrica se considerarán en buenas condiciones, siendo desde ese momento de responsabilidad de éste su conservación.

4.3. Durante la descarga y colocación dentro de la zanja los tubos no deberán dejarse caer los tubos dañados aunque estuvieren instalados deberán retirarse de la obra si así lo dispusiere el Ingeniero Inspector.

#### SECCION N°5- RELLENOS DE LAS ZANJAS

5.1. Se comenzará el relleno a las 12 horas de ejecutadas las juntas de los tubos.

5.2. Se hará un primer relleno hasta alcanzar medio tubo, empleando material escogido, zarandeado, colocado en capas de 0.15 m. compactadas, para evitar desplazamientos, laterales de la tubería. Luego se rellenará hasta cubrir una altura de 0.30 m. sobre la tubería con el material extraído, finamente pulverizado, libre de piedras, raíces y terrenos grandes, por capas de 0.15 m. regadas y compactadas con pisón mecánico (neumático).



5.3. Se completará el relleno de la zanja con el material extraído por capas de 0.15 m. de espesor máximo, regadas a la humedad óptima, apisonadas y bien compactadas mecánicamente.

5.4. Se emplearan rodillos, aplanadoras, apisonadoras tipo rana, u otras máquinas apropiadas de acuerdo con el material y condiciones que se disponga. Las máquinas deberán pasarse tantas veces como sea necesario para obtener una densidad del relleno no menor del 95% de la máxima obtenida mediante el ensayo standard de Proctor.

55 - No debe emplearse en el relleno tierra que contenga materias orgánicas en cantidades deletéreas, ni raíces o arcillas o limos uniformes. No debe emplearse material cuyo peso seco sea menor de 1,600 kgs/m<sup>3</sup>.

5.6.- Tanto la clase del material de relleno, como la compactación deben controlarse continuamente durante la ejecución de la obras.

5.7. No deben tirarse a la zanja piedras grandes

por lo menos hasta que el relleno haya alcanzado una altura de 1 m. sobre el lomo del tubo o parte superior del colector de concreto.

5.8. Esquemas de tipos de relleno y clases de tendido. Figs. 1- 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 y 8.

#### SECCION N°6 - BUZONES

6.1. El primer trabajo debe ser la construcción de los buzones que serán los que determinen la nivelación y alineamiento de la tubería. Se dejarán las aberturas para recibir las tuberías de los colectores y empalmes previstos.

6.2. Los buzones serán del tipo standard, con 1.20 m. de diámetro interior terminado, contruñidos con concreto simple  $f' c = 140 \text{ kgs/cm}^2$  para los muros y fondo, y de 0.15 m. y 0.20 m. de espesor, respectivamente. En suelos saturados de agua o en los que a juicio del Ingeniero Inspector sera necesario, el fondo será de concreto armado o tambien los muros y fondo. Llevarán tapa y marco de fierro fundido de primera calidad, de 125 kgs. de peso total prevista de charnela y con abertura circular de

0.60 mts. de diámetro; el peso de la tapa será de 70 kgs. mínimo y el marco de 55 kgs.

Consultar Planos Típicos de Buzones N°1 y 2.

6.3. Los buzones de más de 3.00 m. de profundidad, llevarán escalines de perfiles de aluminio,  $d$  de tubería de  $3/4"$  de  $\emptyset$  con uniones roscadas, espaciadas de 0.30 m. Los buzones de menos de 3 m. de profundidad no llevarán escalines y en su lugar se suministrarán escalas de aluminio según planos (Plano N°2) y en el número que se indique en el metrado respectivo.

6.4. Sobre el fondo, se construirán las "medias cañas" o canaletas que permitan la circulación del desague directamente entre las llegadas y las salidas del buzón. Las canaletas serán de igual diámetro que las tuberías de los colectores que convergen al buzón su sección será semicircular en la parte inferior y luego las paredes laterales se harán verticales hasta llegar a la altura del diámetro de la tubería : el falso fondo o berma tendrá una pendiente de 20% hacia el o los ejes de los colectores. Los empalmes de las canaletas se redondearán de acuerdo con la dirección del escurrimiento.

6.5. Para diámetros grandes y secciones especiales, o cuando se prevean disturbios en el régimen hidráulico por motivo de fuertes pendientes, curvas bruscas etc, se sustituirán las bases de las bocas de visita por las estructuras especiales para empalmes, que se indiquen en los dibujos del proyecto.

6.6. La cara interior de los buzones será enlucida con acabado fino, con una capa de mortero en proporción 1:3 de cemento arena y de media pulgada de espesor. Todas las esquinas y aristas vias serán redondas.

6.7. El techo será de concreto  $f'c = 210 \text{ kgs/cm}^2$  reforzado según planos, con el refuerzos necesarios en la boca de ingreso. Los buzones de mas de 1.80 mts. de altura podrán construirse con sección tronco-cónico en cuyo caso el marco y tapa de fierro fundido se asentará directamente sobre la sección abovedada. En los casos en que se adopte este tipo de buzones su diseño será sometido a la aprobación de la Direccion de Obras Sanitarias

6.8. En los buzones en que las tuberias no llegan a un mismo nivel se podrán colocar CAIDAS. Cuando estas seran de mas de 1.20 m. de altura tendrán que proyectarse con un ramal ver-

tical de caída y un codo y una "T" o "Y" de fo. fdo. para "Media presión" En los casos que se indique en los planos o lo indique el Ingeniero Inspector, la bajada tendrá una envoltura de concreto  $f' c = 80 \text{ kgs/cm}^2$ .

## SECCION 7.- COLOCACION Y CALAFATEO DE LAS TUBERIAS

7.1. Colocados los tubos en la zanja se enchufarán convenientemente debiendo mirar las campanas hacia aguas arriba; se les centrará y alineará perfectamente.

7.2- El alineamiento de las tuberías se hará utilizando dos cordeles; uno en la parte superior de la tubería; y otro a un lado de ella; para conseguir en esa forma el alineamiento vertical y- horizontal respectivamente.

7.3. La tubería y sus respectivos collares o campanas debe cuidarse que estén completamente limpios, a fin de que la adherencia de la mezcla de calafateo con la junta que sea lo mas perfecto.

En el calafateo de la unión se usará mortero de cemento arena proporción uno a dos ( 1:2); la arena debe ser de río

fina y limpia. Se usará una cantidad de agua que apenas humedezca la mezcla en seco; se preparara la cantidad necesaria para el calafateo de una sola cabeza: no deberá usarse la mezcla humedecida que tenga más de media hora de preparada.

Exteriormente los bordes de la unión deberán ser terminados en bisel, con mortero, hasta formar un anillo - tronco-cónico con generatriz inclinada de 45° sobre el eje del tubo.

7.4. El interior de las tuberías serán cuidadosamente limpiado de toda suciedad o residuos de mortero a medida que progresa el trabajo y los extremos de cada tramo que ha sido inspeccionado y aprobado, serán protegidos convenientemente con tapones de madera de modo que impidan el ingreso de tierra y otras materias- extrañas.

7.5. El relleno sobre juntas no se permitirá en ninguna circunstancia, si no han transcurrido 12 horas de su ejecución.

SECCION N°8- CONSTRUCCION DE EMPOTRAMIENTOS PARA  
CONEXIONES DOMICILIARIAS.-

8.1. Los empotramientos para conexiones domiciliarias se colocarán frente a toda casa o parcela donde pueda existir una construcción futura. Los ramales de tuberías se llevarán hasta la acera; y su eje estará a 45° del alcantarillado.

8.2. La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal de empotramiento se ejecutará por medio de piezas especiales. Cuando el colector de la calle sea de un diámetro menor o igual a 450 mm (18") inclusive la conexión se hará con una Ye; si es mayor de 450 mm (18") se ejecutará con una Te.

8.3. La pendiente del ramal no será nunca menor de 1% ni mayor de 10% y deberá tener la profundidad necesaria para que la parte superior del tubo de empotramiento pase por debajo de cualquier tubería de Agua Potable y con una separación mínima de 0.20 m. La profundidad mínima del tubo en la acera será de 0.80 medidos a partir de la parte superior del tubo y la máxima será 2.00 m.

8.4. Cuando la profundidad de la tubería de la calle sea tal que aún colocando el ramal de empotramiento con la pendiente máxima admisible, de acuerdo con estas normas, se llegue a la acera a una profundidad mayor de 2 mts., se usarán empotramientos con bajantes construída con tubería.

SECCION N°9- PRUEBA DE LAS TUBERIAS

9.1. Una vez terminado un tramo y antes de efectuarse el relleno de la zanja se realizaán las pruebas de alineamiento, y la prueba hidráulica de las tuberías y sus uniones.

9.2. La prueba de alineamiento se realizará haciéndose pasar por el interior de todos los tramos una pieza o "bola" de sección transversal circular cuyo diámetro tenga los siguientes valores de acuerdo al diámetro de las tuberías:

<u>DIAMETRO DEL TUBO</u>	<u>DIAMETRO DE LA "BOLA"</u>
8"	19 cms.
10"	24.5 cms.
12"	29.5 "
14"	34.5 "
16"	39.5 "
18"	45.5 "
21"	52 "

Podrá reemplazarse esta prueba por la del "espejo según lo disponga la inspección de la obra.



Durante la prueba, la tubería no deberá perder por filtración mas de la cantidad permitida a continuación expresada en cm<sup>3</sup>/ min/metros según relación siguiente:

$$K = \frac{F \cdot L}{P}$$

donde  $P = \frac{V}{T}$

V = volúmen perdido en la prueba ( cm<sup>3</sup>)

L = longitud probada (metros)

T = tiempo de duración de la prueba (minutos)

despues de 8 horas de llenado el tramo en prueba.

P = pérdida en el tramo( cm<sup>3</sup>/ min)

K = coeficiente de prueba.

Valores de F y K:

Diámetro	Pulg.	8"	10"	12"	14"	16"	18"	21"	24"	26"	30"
	mm.	200	250	300	350	400	450	533	600	650	780
<b>(F) Filtración</b>											
Tolerada:		25	32	38	44	50	57	67	76		

---

Interpretacion de	K	1	K = 1	K	1
los valores.	Prueba buena		Prueba tolerable	Prueba mala	

---

En los dos últimos casos de  $K = 1$  y  $K = 1$ , el contratista deberá por su cuenta localizar la fuga y repararla a su costo.

9.3. Solamente una vez constatado el correcto resultado de las pruebas, podrá ordenarse el relleno de la zanja y se expedirá por el Ingeniero Inspector el certificado respectivo en el que constará se prueba satisfactoria lo que será requisito indispensable para su inclusión en los avances de obra y valorizaciones.

#### SECCION 10- REPOSICION DE PAVIMENTOS

10.1. La reposición de pavimentos se hará de acuerdo con las reglas ordinarias de trabajo para cada clase de afirmado y pavimento y las que se indican a continuación:

a) En las calles sin pavimento se dejará la superficie del terreno parejo, tal como estaba antes de la excava-

ción y los rellenos sucesivos que fuesen menester para acondicionar la superficie de la zanja: en esta forma los trabajos serán de responsabilidad del contratista hasta por 6 meses después de hecho el relleno.

b) En las calles con pavimento el contratista mantendrá la superficie del relleno al nivel de la calle mientras se repare el pavimento.

c) Todos los afirmados deben ser repuestos al nivel que tenían al ser levantados y en correspondencia con el de las superficies inmediatas.

d) Todos los materiales que debe reponer el contratista por insuficiencia o deficiencia de los que han sido extraídos de las calzadas o aceras, deben ser de igual naturaleza, clase, composición, color y dimensiones que los que han sido extraídos a fin de que no resulten diferencias con el terminado no removido de las superficies inmediatas.

e) La arena extraída del contrapiso de los empedrados y adoquinados sólo podrá ser empleada en la reconstrucción de los mismos, si estuviera limpia y exenta de tierra o materias extrañas a juicio del Ingeniero Inspector.

10.2. Los paños de pavimentos repuestos deberán ser de sección regular y los bordes serán perfectamente alineados eliminando irregularidades o salientes en la unión con el pavimento existente y su espesor tendrá como mínimo el de este.

10.3. El nuevo pavimento será colocado inmediatamente de terminado y recibido el relleno por el Ingeniero Inspector.

10.4. Las características del relleno y compactación de los materiales de la Sub-base de los pavimentos deben ceñirse a las especificaciones de los planos o metrados pertinentes y el ancho de la reposición debe ser 15 cms. como mínimo masacada lado del ancho de la zanja.

10.5. Para pavimentos de concreto se usará, el de la clase  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , y su cara se extenderá por un período mínimo de 7 días. En ningún caso se dará tráfico sobre pavimentos de concreto antes de 15 días de haberlos reconstruido.

10.6. Si el pavimento existente a los lados de la zanja ha sufrido, se ha roto o agrietado o se han formado canchales por debajo de él deberá romperse o reconstruirse las partes dañadas. Los contratistas tomarán en cuenta esta anotación para la presentación de sus propuestas pues él representa un porcentaje que se agrega a la reposición de pavimentos.

#### SECCION N°11- MEDIDAS DE SEGURIDAD

11.1. Para proteger a las personas y evitar peligros a la propiedad y vehículos, se deberán colocar barreras, señales, linternas rojas y guardianes, que deberán mantenerse durante el progreso de la obra hasta que la calle esté segura para el tráfico y no ofrezca ningún peligro, Donde sea necesario cruzar zanjas abiertas, el contratista colocará puentes apropiados para peatones o vehículos según el caso. Los grifos contra incendio, válvulas, tapas de buzones, etc. deberán dejarse libres de obstrucciones durante la obra.

11.2. Se tomarán todas las precauciones necesarias a fin de mantener el servicio de los canales y drenes así como de otros cursos de agua encontrados durante la construcción.

11.3. Deberá protegerse todos los árboles, cercos, postes o cualquier otra propiedad, y solo podrán moverse en caso que sea ésto autorizado por el Ingeniero Inspector y re- puestas a la terminación del trabajo. Cualquier daño sufrido se- rá reparado por el contratista.

### TUBERIAS DE CONCRETO PARA ALCANTARILLADO

#### Clases de tendido y Tipos de Relleno

##### 1.- Zanja con fondo plano:

Relleno compactado con capas de 15 cms, con material extraído de la excavación.

Relleno compactado en capas de 10 cms. con material seleccionado extraído de la excavación.

Relleno compactado a mano con material selecto.

Fig. N°1- Factor de carga 1.1

2.- Zanja con fondo adaptado a la forma del tubo:

Relleno compactado en capas de 15 cms,  
con material extraído de la excavación.

Relleno compactado en capas de 10 cms.  
de espesor, con material seleccionado  
extraído de la excavación.

Fig. N°2- Factor de carga 1.5

3.- Zanja con fondo profundizado

Relleno con material seleccionado com-  
compactado con capas de 10 cms. de espe-  
sor.

Relleno con material seleccionado com-  
compactado en capas de 10 cms. de espesor.

Relleno con material grunular(arena)  
uniformemente compactada.

Fig. N°3 - Factor de carga 1.9.

4.- Suelo inestable

Relleno, con material extraído de la excavación, compactado en capas de 15 cms. de espesor.

Relleno con material seleccionado compactado.

Relleno de concreto simple  $f'_c = 80$  kgs/cm<sup>2</sup> ó mejor.

Fig. N°4 - Factor de carga 3.0

5.- Protección de tuberías:

6- Suelo de Roca:

Relleno suelto

Relleno ligeramente compactado en capas de 10 cms

Fig .N°5  
Factor de carga

Fig. N°6

De 6" a 16" de diámetro  $E = 1/2$  De  
De 18" a 72" de diámetro  $E = 1/4$  De

Relleno de material granular fino(arena) uniformemente compactado



INSTALACION DE TUBERIAS EN TERRAPLENES

En suelo firme:

En Roca:

Material del Terraplen

Material del Terraplen

Terreno Natural

Roca

Fig. N°7

Fig. N°8

METRADO Y PRESUPUESTO

Part.No.	DESCRIPCION	Unid.	Cantidad	Precio Unitario		TOTAL
				M. de O.	Mat. Mano de O. Materiales	

El presente Metrado y Presupuesto se refiere a la construcción de las Obras de Alcantarillado a ejecutarse en una Primera Etapa y comprende las siguientes partidas:

- I - Colectores Secundarios
- II- Emisor General
- III- Varios

I- Colectores Secundarios

Las siguientes partidas comprenden excavación de zanjas; en terreno con napa freática a 1.50 de la superficie. Incluye refine, nivelación, conformación de fondos y entibado si fuera necesario.

En todo de acuerdo a planos y especificaciones.

1.	Para tubería de Ø 8" hasta 2.00 m de profundidad máxima	m <sup>l</sup>	10,086.00			
2.	Para tubería de Ø 8" hasta 3.00 m. de profundidad máxima	m <sup>l</sup>	5,000.78			
3.	Para tubería de Ø 10" hasta 3.00 m. de profundidad máxima	m <sup>l</sup>	1,935.94			

Part.N°	DESCRIPCION	Unid.	Cantidad	Precio Unitario		TOTAL
				M.de O.	Mat.	
4.	Para tubería de Ø 12" hasta 3.00 m. de PROFUNDIDAD MÁXIMA	m	734.33			
5.	Para tubería de Ø 16" hasta 4.00 m. de profundidad máxima	m	1,150.85			

Las siguientes partidas comprenden suministro a pie de obra, tendido e instalación de tuberías de C.S.N. espiga campana tipo "A" y tubería de concreto reforzado tipo "B" Clase I (para tuberías mayores de Ø 10"), unión flexible con anillo de jebe. Incluye prueba hidráulica y resane de tubería.

En todo de acuerdo a planos y especificaciones.

6.	Tubería de Ø 8"	m	15,086.78			
7.	Tubería de Ø 10"	m	1,935.94			
8.	Tubería de Ø 12"	m	734.33			
9.	Tubería de Ø 16"	m	1,150.85			

Las siguientes partidas comprenden relleno y compactación mecánica de zanjas. Incluye eliminación de desmonte y limpieza de las zonas afectadas.

En todo de acuerdo a planos y especificaciones.

10.	Para tuberfa de Ø 8" hasta 2.00 m. de profundidad máxima	m <sup>3</sup>	10,086.00
11.	Para tuberfa de Ø 8" hasta 3.00 m. de profundidad máxima	m <sup>3</sup>	5,000.78
12.	Para tuberfa de Ø 10" hasta 3.00 m. de profundidad máxima	m <sup>3</sup>	1,935.94
13.	Para tuberfa de Ø 12" hasta 3.00 m. de profundidad máxima	m <sup>3</sup>	734.33
14.	Para tuberfa de Ø 16" hasta 4.00 m. de profundidad máxima	m <sup>3</sup>	1,150.85
15.	Buzones con profundidad hasta 2.00 m.	u	180
16.	Buzones con profundidad hasta 3.00 m.	u	110
17.	Buzones con profundidad hasta 4.00m.	u	112

Las siguientes partidas comprenden la construcción de buzones típicos de 1.20 m. de diámetro , con marco y tapa de fo. fdo. de 0.60 de diámetro y de 125 kg. de peso.

En todo de acuerdo a planos y especificaciones.

Part. N°	DESCRIPCION	Unid.	Cantidad	Presiº. Unitario	COSTO	TOTAL
				M. De O.	De O.	Materiales

II- Emisor General

Las siguientes partidas comprenden excavación de zanjas en terreno con napa freática a 1.50 m. de la superficie. Incluye refine, nivelación, conformación de fondos.

En todo de acuerdo a planos y especificaciones.

18.	Para tubería de Ø 12", hasta 2.00m. de profundidad máxima	m <sup>l</sup>	1,945.00			
19.	Para tubería de Ø 14", hasta 2.00 m. de profundidad máxima	m <sup>l</sup>	250.00			

Las siguientes partidas comprenden suministro a pie de obra, tendido e instalación de tuberías de concreto reforzado tipo "B" clase I, unión flexible con anillo de jebe. Incluye prueba hidráulica y resane de tuberías.

En todo de acuerdo a planos y especificaciones.

20.	Tubería de Ø 12"	m <sup>l</sup>	1,945.00			
21.	Tubería de Ø 14"	m <sup>l</sup>	250.00			

Las siguientes partidas comprenden relleno y compactación mecánica de zonas. Incluye eliminación de desmonte y limpieza de las zonas afectadas.

Part. N°	DESCRIPCION	Unid.	Cantidad	Precio Unitario	COSTO		TOTAL
				M. de O. Mat.	Mamo de Obra	Materiales	
	En todo de acuerdo a planos y especificaciones.						
22.	Para tubería de Ø 12" hasta 2.00 m. de profundidad máxima	m <sup>l</sup>	1,945.00				
23.	Para tubería de Ø 14" hasta 2.00 m. de profundidad máxima	m <sup>l</sup>	250.00				
	<p>Las siguientes partidas comprenden la construcción debuzones típicos de 1.20 m. de diámetro con marco y tapa de fo. fdo. de 0.60 m. de diámetro y 125 kgs. de peso.</p> <p>En todo de acuerdo a planos y especificaciones.</p>						
24.	Buzones con profundidad hasta 2.00 m.	u	25				
	<p><u>III- Varios</u>  Comprende obras especiales en la zona de descarga al Río Mayo.</p> <p style="text-align: right;">GLOBAL</p>						