

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**Facultad de Ingenieria Ambiental**



**ESTUDIO DEL MEJORAMIENTO  
Y AMPLIACION DEL SISTEMA  
DE ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD  
DE CHANCAY**

**TESIS**

**Para Optar el Titulo de:**

**INGENIERO SANITARIO**

**Presentado por:**

**Carlos Alberto Cuadros Caja**

**Lima - Peru**

**1996**

A Dios que me guió y me guía para  
el mejor desempeño de mis labores  
profesionales. A mi lía que me crió y  
apoyó como una segunda madre..

# INDICE

I.INTRODUCCION.....	1
1.Antecedentes.....	2
2.Objetivos del proyecto.....	3
II.CARACTERISTICAS GENERALES.....	4
1.Características Físicas.....	4
1.1.Ubicación.....	4
1.2.Extensión.....	5
1.3.Meteorología.....	6
1.4.Condiciones climáticas.....	6
1.5.Precipitaciones.....	7
1.6.Humedad relativa.....	8
1.7.Nubosidad.....	8
1.8.Vientos.....	8
1.9.Topografía.....	9
1.10.Orografía.....	9
2.Características Geo-morfológicas del Valle Chancay-Huaral.....	10
2.1.Geología,Geomorfología y Suelos.....	11
3.Aspectos Socio-económicos de la ciudad.....	12
4.Breve Reseña histórica.....	17

5. Medios de Comunicación.....	18
6. Energía Eléctrica.....	19
7. Principales Servicios Públicos de la Región.....	20
8. Influencia del Colera.....	22
9. Población Urbana y Rural.....	24
9.1 Demografía del Distrito de Chancay.....	24
9.2. Parametros de Crecimiento.....	25
9.2.1. Crecimiento Total.....	25
9.2.2. Crecimiento Urbano y Rural.....	25
9.2.3. Natalidad y Mortalidad de la Población.....	26
III. SERVICIOS EXISTENTES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO.....	29
1. Estado actual del sistema de Alcantarillado.....	29
1.1. Descripción general.....	29
2. Red de colectores.....	30
3. Línea de impulsión y estación de bombeo.....	32
3.1. Línea de impulsión.....	32
3.2. Estación de bombeo.....	32
4. Cobertura de servicio y volúmenes aportados.....	33
5. Emisores.....	34

6.Estado actual de la disposición final.....	35
6.1.Descripción general.....	35
6.2.Características del cuerpo receptor.....	36

#### IV.CONSIDERACIONES DE DISENO

1.Etapas y periodo óptimo de diseño.....	38
1.1 Factores para obtener el periodo óptimo de diseño.....	39
2.Expansión Urbana.....	43
2.1.Areas de expansión.....	45
2.2.Densidades.....	45
3.Diagnóstico de la problemática nacional.....	45
4.Crecimiento Poblacional.....	47
4.1.Cálculo Poblacional.....	48
4.2.Evaluación de las poblaciones proyectadas.....	54
4.4.Concordancia con los aspectos de la realidad de la Ciudad.....	55
5.Dotación de agua.....	56
6.Población servida.....	57
7.Cobertura del sistema de agua potable.....	57
8.Porcentaje de Contribución de agua al desagüe.....	58
9.Caudales de Diseño.....	58

10. Número de habitantes por conexión.....	59
--------------------------------------------	----

## V. DISEÑO DEL SISTEMA DE DESAGUES Y DISPOSICIÓN FINAL

1. Planteamiento general.....	60
-------------------------------	----

2. Funcionamiento del sistema proyectado.....	61
-----------------------------------------------	----

3. Áreas de drenaje.....	64
--------------------------	----

4. Coeficiente de descarga.....	66
---------------------------------	----

5. Caudales de diseño.....	67
----------------------------	----

6. Cálculo Hidráulico de colectores.....	69
------------------------------------------	----

7. Caudales de diseño en las estaciones de bombeo.....	70
--------------------------------------------------------	----

8. Cámaras de bombeo y líneas de impulsión.....	70
-------------------------------------------------	----

8.1. Estación de bombeo EB-1.....	70
-----------------------------------	----

8.2. Estación de bombeo EB-2.....	78
-----------------------------------	----

9. Disposición final.....	85
---------------------------	----

9.1. Planteamiento general.....	85
---------------------------------	----

9.2. Ubicación y situación - diagnóstico.....	85
-----------------------------------------------	----

9.2.1. Ubicación.....	85
-----------------------	----

9.2.2. Situación-diagnóstico.....	86
-----------------------------------	----

9.3. Requerimientos para la disposición final.....	87
----------------------------------------------------	----

9.3.1. Normas.....	87
--------------------	----

9.3.2. Complemento a las normas de salud pública.....	88
9.4. Datos para el diseño funcional.....	89
9.4.1. Dilución inicial.....	89
9.4.1.1. Dilución inicial en ambientes estratificados.....	91
9.4.1.2. Dilución inicial en ambientes no estratificados.....	92
9.4.2. Dilución por difusión horizontal.....	94
9.4.3. Submergencia.....	95
9.4.4. Desaparición de coliformes (T90).....	96
9.4.5. Estaciones geodésicas.....	97
9.4.6. Topografía del lecho marino.....	97
9.4.7. Configuración del fondo y de la orilla del mar.....	98
9.4.8. Mediciones de corrientes marinas.....	99
9.4.8.1. Mediciones de corrientes superficiales.....	100
9.4.8.2. Mediciones de corrientes sub-superficiales.....	100
9.4.9. Mediciones de vientos.....	101
9.4.10. Estratificación de las aguas de mar por diferencia de densidades.....	102
9.4.11. Zona de batiente.....	104
9.4.12. Influencia de la corriente del "Niño".....	104
9.5. Muestreo.....	105
9.5.1. Recolección de muestras.....	105
9.5.2. Zonas de recolección.....	105
9.6. Pre-tratamiento de los desagües.....	106
9.6.1. Diseño de la cámara de rejas.....	107
9.6.1.1. Cálculo del área útil.....	107
9.6.1.2. Cálculo de la eficiencia.....	108
9.6.1.3. Cálculo del área total.....	108
9.7. Diseño del emisor submarino.....	109
9.7.1. Longitud del emisor submarino.....	110
9.7.1.1. Determinación de la velocidad de corriente.....	110

9.7.1.2.Determinación de la elevación máxima de ascenso.....	111
9.7.1.3.Cálculo de la dilución inicial.....	111
9.1.7.4.Cálculo del tiempo de transporte.....	112
9.1.7.5.Cálculo de la desaparición de bacterias.....	113
9.1.7.6.Cálculo de la dispersión horizontal.....	113
9.1.7.7.Cálculo de la reducción total de coliformes.....	114
9.1.7.8.Cálculo de la concentración final.....	114
9.7.2.Diámetro del emisor submarino.....	115
9.7.3.Difusor.....	115
9.7.3.1.Orientación del difusor.....	116
9.7.3.2.Cálculo del diámetro del difusor.....	116
9.7.3.3.Cálculo del número y diámetro de los orificios del difusor.....	117
9.8. Dispersión del efluente de la descarga.....	118

## VI.IMPACTO AMBIENTAL EN EL AREA DE DISPOSICION FINAL

1.Planteamiento general.....	120
1.1.Descripción del estudio.....	121
1.2.Procedimientos.....	121
2.Diagnóstico ambiental del área de influencia.....	123
2.1.Focos de contaminación.....	124
2.2.El ecosistema marino.....	125
2.3.contaminantes críticos.....	125
3.Identificación del impacto ambiental.....	126
4.Linea base - ambiental.....	128
4.1.entorno.....	128
4.1.1.Características físicas del emplazamiento.....	128



4.1.2. Información hidrográfica y metereológica.....	129
4.1.3. Condiciones biológicas.....	130
4.1.4. Usos actuales y futuros del mar y las playas.....	131
4.1.5. Normas de Calidad Ambiental.....	131
5. Emisor.....	133
5.1. Características físicas del emisor.....	133
5.2. Campo superficial, decoloración y dirección de la mancha.....	133
5.3. Posibles efectos en el medio ambiente.....	133
5.4. Programa para la utilización y mantenimiento del emisor.....	135
5.5. Instalación del emisor.....	136
5.6. Efluentes.....	138
5.7. Medidas mitigadoras y del programa de monitoreo de los impactos.....	138
5.8. Evaluación del Impacto Ambiental.....	139
5.8.1. Metodología de la evaluación del Impacto Ambiental.....	140
5.8.2. Método de Evaluación de Impacto Ambiental.....	142
5.8.2.1. Método de Leopold.....	143
5.9. Consideraciones finales.....	144
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	146
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	149

ANEXOS:

I. ESPECIFICACIONES TECNICAS

II. ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

III. PRESUPUESTOS

IV. FORMULAS POLINOMICAS

V. PLANOS

# CAPITULO I

## CAPITULO I

### I. INTRODUCCION

El presente estudio, se refiere al Proyecto de alcantarillado de la Ciudad de Chancay, Distrito que pertenece a la Provincia de Huaral, Departamento de Lima.

El sistema de alcantarillado existente se encuentra dividido en la zona norte y zona sur; tales descargas son vertidos al mar ocasionando su contaminación en las playas.

La naturaleza de un sistema de agua y alcantarillado para un conglomerado urbano, es de mucha importancia, debido al beneficio del potencial que significa la conservación de la buena salud de toda la población y en especial de la económicamente activa. Es por este motivo que no se puede medir el beneficio incalculable para el desarrollo de una ciudad que albergue en su seno una población con óptimas condiciones de salud. Por consiguiente, el proyecto de alcantarillado, debe considerar el total de la población actual de la ciudad de Chancay, además de la proyección de la población futura como un objetivo para el logro de las metas de desarrollo que se pretende alcanzar. La extensión del proyecto se completa, si es que se considera centro del mismo, toda la problemática comercial e industrial de la ciudad.

Teniendo en cuenta lo presente se ha considerado llevar a cabo el estudio definitivo del Proyecto de Mejoramiento y Ampliación del sistema de Alcantarillado existente de la ciudad de Chancay.

CAPITULO I

## 1. Antecedentes

De acuerdo a los antecedentes anteriormente señalados, la ciudad de Chancay cuenta con un sistema de alcantarillado insuficiente. Lo que ha originado la enfermedad que aun azota a nuestro país "el Cólera" se inició en el distrito de Chancay.

Por lo expuesto y debido a la importancia que la Ciudad de Chancay cuente con un buen servicio, se ha desarrollado el presente estudio definitivo.

El estudio definitivo en referencia, teniendo en cuenta el problema planteado, considera contemplar principalmente el aspecto económico para sus soluciones técnicas. De acuerdo a este planteamiento se ha procedido a lo siguiente:

- a. Optar por una solución técnica definitiva
- b. Aprovechar al máximo las estructuras e instalaciones existentes
- c. Satisfacer las necesidades actuales y futuras de la población de Chancay, mediante un Plan racional de Obras, que permita su ejecución por etapas.

Finalmente, es de resaltar que la solución final no descarta que el sistema existente pueda ser aprovechado ya sea como complemento del Proyecto a desarrollar o como parte integrante del mismo.

## 2. Objetivos del Proyecto

1. Eliminar las aguas de desagüe de la ciudad teniendo en cuenta:

Que dentro de un Plan de Saneamiento Urbano es indispensable evitar contaminaciones debido a las aguas de alcantarillado.

2. Contemplar el efecto de las descargas Industriales en las aguas marinas.

En resumen, el estudio definitivo de la ciudad de Chancay tiene como objetivo fundamental en lo concerniente al sistema de alcantarillado, se optimizará el sistema existente y se determinará la solución más adecuada técnica-sanitaria-económica.

## CAPITULO II

## II. CARACTERISTICAS GENERALES

### 1. Características físicas

#### 1.1. Ubicación

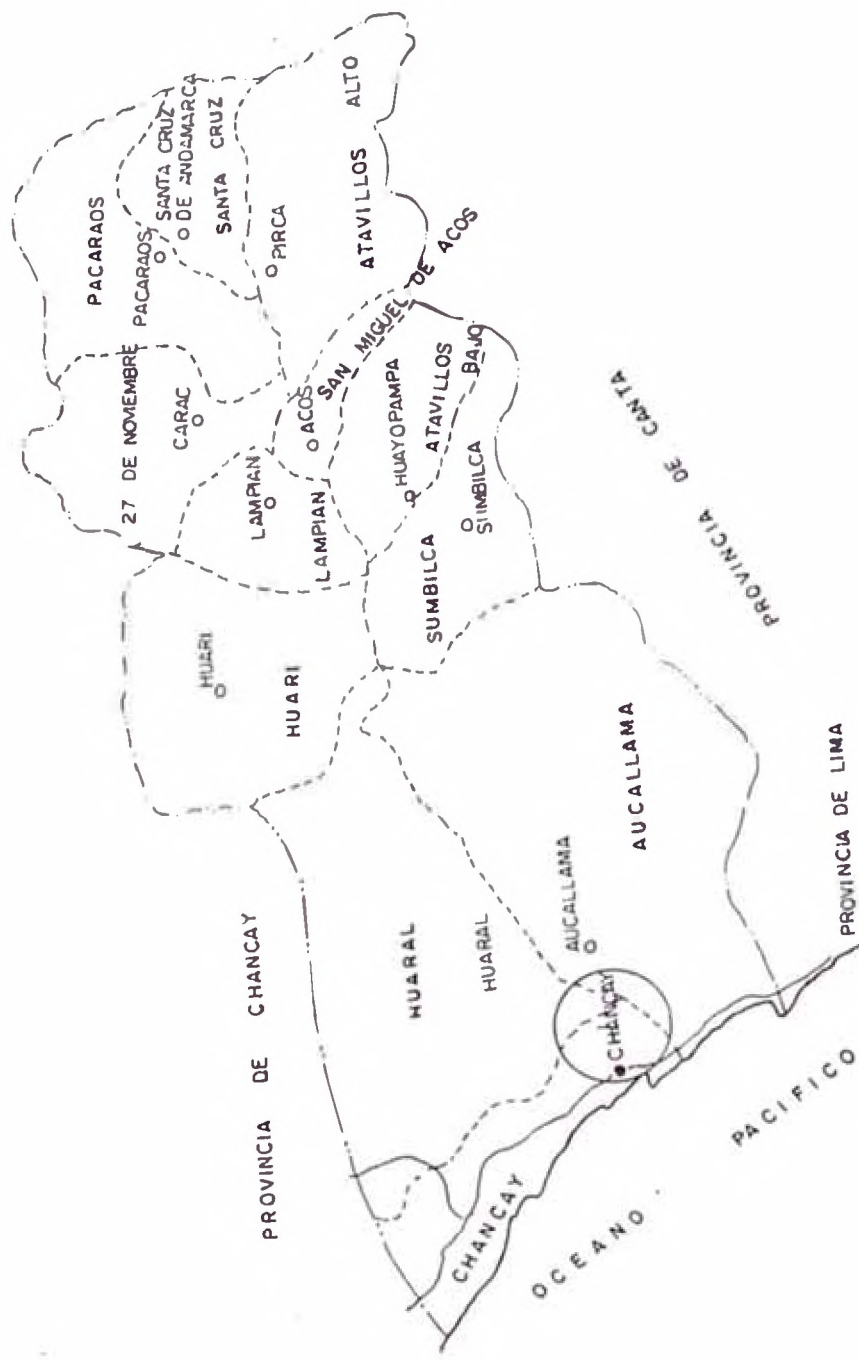
La ciudad de Chancay se encuentra ubicada cerca al litoral en el valle del río del mismo nombre.

El valle del río Chancay constituye la parte baja y bastante extendida de la cuenca del río del mismo nombre, su superficie colectora es de aproximadamente 3,300 Km<sup>2</sup>, de los cuales el relleno aluvial susceptible de formar reservorios ocupa sólo una superficie de alrededor de 256 Km<sup>2</sup>.

La cuenca del Río Chancay limita por el Norte con la cuenca del río Huaura, por el sur con la cuenca del río Chillón, por el este con la cuenca del río Mantaro y por el oeste con el Océano Pacífico.

La forma de la cuenca es aproximadamente rectangular, con una mayor dimensión de Este a Oeste de 75 Km. y un ancho de 46 Km. de Norte a Sur.

El valle del río Chancay se encuentra aproximadamente a 67 Km. al Norte de la ciudad de Lima, a la altura del kilómetro 72 de la carretera Panamericana Norte de la desembocadura del río Chancay.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD INGENIERIA AMBIENTAL	TEMA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE CHANCAY	TESIS DE GRADO BACH. CARLOS CUADROS C.	
ASESOR ING. PABLO PACCHA H.	PLANO PLANO DE UBICACION	LAMINA U - I	FECHA FEB. 96



La localidad de Chancay, capital del distrito de Chancay, se encuentra ubicada en la Provincia de Huaral, departamento de Lima, situada en la Costa Norte del Perú y tiene como límites :

- Al Norte con la Provincia de Chancay
- Al Noreste con Sayán
- Al Este con el distrito de Aucallama
- Al Oeste con el Océano Pacífico

Las coordenadas geográficas, son las siguientes :

11 34' Latitud Sur (Línea Ecuatorial)

77 18' Longitud Oeste (Meridiano de Greenwich)

Su altura varía entre los 0 m. hasta los 20 m. dentro del valle y hasta 500 m. en los cerros, luego su altura media sobre el nivel del mar es de 43 m.

## 1.2. Extensión

La ciudad de Chancay, se encuentra ubicada en la desembocadura del valle Chancay-Huaral-Aucallama, la superficie del distrito es de 22,270.80 m<sup>2</sup>, comprende las áreas cultivables en 18714.95 m<sup>2</sup>. (más del 80%). Dentro de la zona urbana encontramos la ciudad, el puerto y sus instalaciones, y los pueblos jóvenes de Peravillo, Santa Rosa, Juan Velasco Alvarado y Cerro la Trinidad. Estos pueblos jóvenes comprenden más del 50% de la zona urbana.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD INGENIERIA AMBIENTAL	TEMA AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE CHANCAY	TESIS DE GRADO BACH. CARLOS CUADROS C.	
ASESOR ING. PABLO PACCHA H.	PLANO PLANO DE UBICACION	LAMINA U-2	FECHA FEB. 96'

### 1.3. Meteorología

La información meteorológica del valle, es bastante insuficiente por cuanto se cuenta con solo dos estaciones meteorológicas.

Esta situación se hace más crítica, debido a que existen reducidos datos de parámetros atmosféricos y los periodos de registro son sumamente cortos, aparte que se presentan discontinuidad en los registros mensuales.

La información meteorológica obtenida corresponde a las estaciones de Retes y Huayán, ubicadas en las zonas baja y alta del valle respectivamente.

Las características de localización de estas estaciones controladas por el SENAMHI, son indicados en el siguiente cuadro.

Cuadro No.1

Estación	Latitud	Longitud	Altitud
Retes	11 20'	77 14'	182 msnm
Huayán	11 28'	77 08'	480 msnm

### 1.4. Condiciones climáticas

De acuerdo al método de Thornthwait y Holdridge, en la cuenca predominan cuatro tipos de clima; muy seco y semi-cálido en el valle mismo y hasta altura menores de 200 msnm.; entre

200 y 3,000 msnm. el clima es muy seco y templado, y por encima de los 3,000 msnm. es húmedo y frígido.

La diversidad de estos climas impone una secuencia gradual térmica cuyos valores promedios de temperatura descienden en forma progresiva conforme la cuenca gana altura.

La oscilación térmica anual, solo alcanza un valor ligeramente superior a los 10 C., comprendidos entre los 14 C. y los 24 C.

En el cuadro resumen de los datos meteorológicos, se aprecia que las temperaturas promedio son de 19 C. y las temperaturas máximas extremas, alcanzan su valor máximo en el mes de febrero con 27 C. y la máxima mas baja en el mes de Agosto, con 13 C.

Los valores mínimos extremos tiene sus registros más altos (18 C) en los meses de febrero y marzo, y su registro más bajo (10 C) en el mes de Agosto.

La temperatura media máxima en la estación Retes es de 24.1 C en de Huayán es 24.8 C. : la temperatura media mínima en la primera es de 13.7 C. y 14 C. en la segunda.

### **1.5. Precipitaciones**

Las precipitaciones pluviales en la costa árida y desértica, no se consideran de mayor importancia, por ser estas sumamente escasas. La mayor cantidad de precipitación, se

distribuye entre los meses de Junio a Noviembre, y cae en forma de llovizna o garúa la mayor parte.

En promedio se puede considerar para el promedio anual total en las estaciones de Retes de 9.2 mm. y de Huayán de 18 mm.

### **1.6. Humedad Relativa**

Según los datos registrados en las estaciones meteorológicas de Retes y Huayán, situadas ambas bajo los 2000 msnm., la humedad relativa del medio ambiente se mantiene mas o menos constante durante todo el año, siendo los promedios anuales del orden del 90%.

### **1.7. Nubosidad**

La Nubosidad entre Mayo y Diciembre es inferior a 100 horas, siendo superior a las 200 horas en los meses del verano, entre los meses de Enero y Abril.

### **1.8. Vientos**

El SENAMHI, ha registrado vientos, con una velocidad máxima de 10 m/s ,en dirección sur, lo cual equivale según las normas a una presión de viento  $6.25 \text{ kg/m}^2$ . La dirección predominante de estos vientos es Sur-Oeste.

## 1.9. Topografía

La ciudad de Chancay, se encuentra sobre una planicie extensa y bastante plana. tiene una pendiente en sentido Este-Oeste del 1.0% al 1.4% y n el sentido Norte-Sur de 0.5% a 0.9%.

Esta suave pendiente de más o menos 1.4% hacia el mar termina bruscamente en un barranco de 30 m. de altura sobre la línea costanera.

Su altura media es de 43 m. sobre el nivel del mar.

El puerto está ubicado aproximadamente a 2 Km. al Sur de la ciudad y está unido a ésta mediante la antigua Carretera Panamericana.

La población se desarrolla entre los 12 y 40 msnm. .En las zonas altas en las laderas de las estribaciones rocosas existentes en la zona del Puerto se han establecido viviendas de condición modesta (en su mayoría) .

## 1.10. Orografía

Debemos indicar que la provincia de Huaral tiene una superficie aproximada de 3,940 Km<sup>2</sup>., correspondiendo las 2/3 partes a la zona de la sierra. En la costa, donde se ubica la localidad de Chancay, posee una superficie llano intercalado por colinas y cerros de poca elevación como:

- Cerros Salinas, 474 msnm.
- Cerro Macatón, 594 msnm.
- Cerro la Calera, 324 msnm.
- Cerro la Mina, 250 msnm.
- Cerro Grita Lobos, 304 msnm.
- Punta Chancay, 105 msnm.

Esta zona de Costa (Chancay) esta constituida en gran parte por terrenos de cultivo y tierras eriazas arenosas, siendo su clima cálido y suave moderado por la corriente Peruana o de Humbolt.

En la zona de la sierra su relieve es completamente accidentado, formando profundas quebradas, valles angostos, cerros elevados de cumbres nevadas y ciertas punas, siendo su clima general frígido.

## **2. Características Geo-morfológicas del valle Chancay-Huaral**

En el valle aflora una secuencia estratigráfica volcánica-sedimentaria, correspondiente a la formación Chancay, la cual esta compuesta, en su parte inferior por sedimentos marinos intercalados con flujos volcánicos, y principalmente por andesitas en su parte superior.

Estas rocas se consideran pertenecientes al Mesozoico. Los sedimentos cuaternarios están representados por los depósitos fluvioaluviales arrastrados por el río Chancay.

## 2.1. Geología, Geomorfología y Suelos

En la ciudad de Huaral, en general, el subsuelo está constituido por un terreno de cultivo superficial con un espesor de 0.50 m. a 1.50 m., continuando con suelos gravosos con matriz arenosa naturales secas y semicompactas. El nivel freático se detecta a una profundidad de 7.50 m., en la zona baja de Huaral.

El subsuelo de la ciudad de Chancay, en el sector de la red de conducción paralela a la Panamericana Norte, está constituido por rellenos superficiales hasta 1.20 m., seguido de un estrato arenoso y un suelo gravoso a partir de 2.0 m.. El sector de la red de desagüe, a lo largo de su recorrido de 3 kms. presenta los siguientes tipos de materiales: 400 ml. arenas limosas, secas estables, 1,200 m. de arenas oscuras, medianamente orgánicas, semisueltas con nivel freático a 0.50 m. , 620 m. de suelos gravosos sin nivel freático, semisueltos, 300 m. de arenas estables, semicompactos, 120 m. de fragmentos rocosos y 360 m. de suelos gravosos redondeados, semisueltos y deleznable.

En los 1,200 m. será necesario el uso de encofrado y bombas de succión para la construcción de zanjas. En los 1,400 m. siguientes no hay problema con el nivel freático denotando zonas estables e inestables para la construcción de zanjas.

El subsuelo en la red de desagüe de Chancay contiene sales con un grado de agresividad medio, recomendándose por lo tanto emplear tubería de asbesto-cemento sin accesorios metálicos utilizando cemento Tipo II.



### 3. Aspectos socio-económicos de la ciudad

Principales Actividades Económicas de la ciudad de Chancay.

#### **Agricultura**

Teniendo el distrito de Chancay el 84,03 % de su superficie considerada como terreno cultivable, es lógico que la agricultura sea una de las principales áreas de la economía y fuente de trabajo de la región.

Existe un total de 22,341.96 has. cultivables en la localidad de Chancay que esta ubicada como ya se ha indicado en la costa, con buen clima y de superficie casi llana. En el valle de Chancay, en orden de prioridad, se cultivan lo siguiente productos:

- Productos de pan llevar: hortalizas, verduras, menestras (en todas sus variedades).
- En segundo lugar se cultiva diferentes clases de frutos; muy en especial los frutos cítricos: naranjas, manzanas, toronjas, limones, mandarinas, etc.

Asimismo se cultiva: uva, plátanos, paltas y otros frutos.

Entre los cereales: maiz duro, maiz blanco, maiz negro, etc. También se cultiva: algodón, legumbres y caña de azúcar.

Finalmente diremos que el sector agricultura del distrito de Chancay, corresponde a la jurisdicción del "Distrito de Riego de Chancay-Huaral" el cual comprende todo el territorio de la cuenca hidrográfica del río Chancay cuya extensión abarca un área total de 3,454 Km<sup>2</sup>.

### **Ganadería**

Este rubro constituye otra regular fuente de trabajo y de producción de la localidad de Chancay.

Un aspecto llamativo se encuentra en la producción de leche y su distribución y destino posterior. Aunque realmente existe déficit de leche y derivados en Chancay, aproximadamente el 90 % de su producción es enviada a la capital, y el resto es destinado al consumo de la localidad.

Los poblados de Chancay tienen una innata tendencia a criar animales domésticos entre ellos los más abundantes son el cuy y las aves de corral.

Por otro lado, el ganado equino es usado en escaso porcentaje como medio de transporte en áreas rurales. También hay hábitos de crianza de ganado porcino, los cuales son mayormente efectuados en criaderos de chancho clandestino, sin las debidas normas sanitarias.

En cuanto a las aves para el consumo humano, el valle de Chancay-Huaral, por su nivel de producción representa un hito importante producción nacional. Este tipo de proteínas de origen animal, son comercializadas en forma abundante por empresas de esta ciudad.

La mayor parte de la producción, como sucede en otras áreas del comercio, son enviadas a la capital.

En resumen, el nivel técnico para la ganadería puede considerarse bueno para la crianza de aves, aceptables para el ganado vacuno, pobre para el ganado porcino y muy pobre para el resto.

Finalmente, el camal de Chancay sacrifica aproximadamente 25 vacunos por semana y cinco animales menores por semana.

### **Pesquería**

La actividad pesquera está bastante desarrollada en Chancay, donde constituye uno de los pilares de la actividad de comercialización e industrialización.

La extracción de pescado y similares se puede destinar a cuatro diferentes metas:

- a. Comercialización para consumo humano
- b. Fabricación de conservas
- c. Para harineros
- d. Para congeladoras

Actualmente, en este sector, ha incrementado la extracción de pescado que constituye base para la industria del pescado.

Además, actualmente se ha concluido la instalación de una nueva fábrica. Así pues, se observa que necesariamente la mayor parte de la extracción se destina al consumo humano.

Aparte de la producción de pescados en el mar, es de notar que el río Chancay desde sus nacientes constituye fuente de producción en el sector pesquero, puesto que en toda la extensión del río, así como en muchos de sus afluentes existen peces de agua dulce como truchas, pejerreyes y los llamados chalhuanas en las lagunas naturales de las punas. En años anteriores se sembraron en las inmensas lagunas de la cordillera, truchas, cuyas especies han aumentado en estos años en gran cantidad, observándose que sus especies en la actualidad son de considerable tanto en su calidad, sirviendo de alimentación en la sierra.

### **Industria y Comercio**

Las actividades más importantes de la ciudad de Chancay, según se desprende de lo antedicho, son la pesca, la agricultura, la avi-cultura y la ganadería. Son estas las actividades que más fuente de trabajo ofrecen y sobre cuya base se rige la economía de Chancay. También existen otras actividades comerciales menores como el comercio de artículos (venta de licores, vestidos, artesanía, etc.), restaurantes, artesanía y oficios de mano medio, como electricistas y mecánicos.

## Niveles de Ingreso y otros Indicadores

Gran parte de la población de la ciudad de Chancay se caracteriza por tener una actividad laboral afectada por la estacionalidad y de independencia relativa con respecto al horario.

Así tenemos que las condiciones y población según sectores de actividad más importantes son las que se señalan en el cuadro que sigue a continuación:

Cuadro N°2

CONDICION DE ACTIVIDAD	
DESCRIPCION	POBLACION LABORAL
Población Económica Activa ocupada	16,726
Población Económica Activa desocupada	721
Población Económica No Activa	16,005

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

Cuadro N°3

POBLACION SEGUN SECTORES DE ACTIVIDAD ECONOMICA	
DESCRIPCION	POBLACION LABORAL
Población Económica Activa ocupada	3,955
Población Económica Activa desocupada	1,898
Población Económica No Activa	4,509

Como se ha indicado inicialmente, la actividad laboral para el 80% de la población, esta ligada a la característica de la zona, este es el caso de las actividades de la pesca y la agricultura.

Si bien es cierto, que dadas las condiciones anteriormente anotadas, donde se observa una población algo deprimida en servicios y en ingresos, es necesario remarcar que a diferencia de muchas actividades del país en iguales condiciones, Chancay cuenta con un mar provisto de riqueza, al igual que tierras que necesitan ser explotadas racionalmente y con eficiencia. Este activo de la naturaleza, sumando a la política descentralizada vigente, sobre los polos desarrollados más próximos a la capital, hacen de Chancay una ciudad con condiciones prósperas para una calidad de vida, completamente superiores a las actuales.

#### **4. Breve reseña histórica**

La etimología del nombre de "Chancay" no se encuentra bien aclarada. Mientras que para algunos estudiosos procede del vocablo quechua "Chanca" (pierna). También se puede interpretar como "golpear con el pie" o "dar patadas", para otros deriva de "Ayllu-Chanca", posiblemente por haber sido cuna de la fortaleza de los nativos cuya cultura dio origen.

Según los datos históricos, el 16 de Noviembre de 1552; en el lugar de Tambo Blanco, el Virrey Don diego de Zúñiga y Velasco Conde de Nieva, impartió dos providencias, ordenando la fundación de la ciudad en la primera de ellas. En la segunda ordenaba a Don Luis Flores, se encargue de llevar a cabo la fundación: Siete años después, el corregimiento de Chancay que comprendía los pueblos de Aucallama, Barranca, Huaura, Paccha, Pativilca, Santiago de Manay, Sayán, Supe y Vegueta, incluye a la Villa de Arnedo dentro de su jurisdicción.

El 1º de Febrero de 1882, Don José de San Martín dicta el Estatuto y Reglamento Provisional, Según el cual la Villa de Arnedo toma el nombre de distrito de Chancay, formando parte de la Provincia de Chancay.

El 11 de Mayo de 1976, el Gobierno Revolucionario mediante el Decreto ley Nº 21448 crea la Provincia de Huaral, pasando a formar parte de ella el Distrito de Chancay.

## **5. Medios de comunicación**

La ciudad de Chancay, cuenta con varios medios de comunicación directa a diversas ciudades del país y a Lima. Estos medios pueden ser terrestres, marítimos y de comunicación masiva.

La principal vía de comunicación es la terrestre y, dentro de ésta, el transporte automotor es el más importante.

Esto se da por la suficiente red de pistas y carreteras de que esta dotada la ciudad, aunque algunas se encuentran en mal estado como la antigua carretera Panamericana que pasa por los pueblos jóvenes y el Puerto, cruza la parte superior del Hospital y llega hasta cerca del Kilómetro 70.

Existen además vías afirmadas y trochas que permiten el acceso a diversas poblaciones de la zona.

La carretera Panamericana Norte, se constituye así en la principal vía terrestre; dicha vía presenta dos ramales:

Uno para Chancay, que se inicia aproximadamente a 300 m. de la Plaza de Armas, y otro para la ciudad de Huaral. Ambas son asfaltadas.

Dentro de las vías de conducción marítimas, en Chancay existe el Puerto que es utilizado exclusivamente para el embarque y desembarque de productos de pesca, no así para transporte de pasajeros. No hay aeropuertos, ni tampoco otro medio de transporte.

Chancay cuenta con una estación telefónica que presta servicios local e interprovincial y de larga distancia.

## **6. Energía eléctrica de la región**

Desde el año 1925, la localidad de Chancay cuenta con servicio de energía eléctrica. Inicialmente el abastecimiento a la ciudad de Chancay, fue a través de una planta hidroeléctrica, la cual se encontraba en el lugar denominado "El tres" (actualmente se le conoce como zona de turbina) a poco más de 4Km. de la ciudad de Huaral y a orillas del río Chancay. Dicha planta, trabajó con una turbina tipo Francis de 535 HP. Esta planta en un principio abastecía en forma normal a las localidades de Chancay y Huaral, pero luego con el incremento poblacional y de sus actividades, sus servicios quedaron deficitarios.



Este hecho determinó que la capacidad de la planta sea complementada con tres grupos electrógenos Diesel, de 560 HP., 480 HP. y 600 HP. respectivamente, estos equipos comenzaron a funcionar en 1959 hasta 1979.

El sistema eléctrico permaneció así hasta 1979, año en que cambió a sub-estación derivada del Mantaro. Esta subestación eléctrica está ubicada en Huaral y su característica es de 60/10 Kv, cuenta actualmente con un transformador de 7 MVA. y otro similar de reserva, además posee un transformador de 10/6.60 Kv. y cuenta dentro del edificio de control con área adicional para otras 8 salidas.

Esta subestación abastece en la actualidad a las ciudades de Chancay y Huaral, las cuales tienen en estos momentos los siguientes consumos:

Chancay = 1,500 Kw

Huaral = 3,000 Kw

La potencia activa de la sub-estación es de 5,600 Kw.

## **7. Principales servicios públicos de la región.**

Servicio Público Médico - Asistencial

- Hospital General de Chancay
- Posta de salud de Peralvillo
- Posta de IPSS

- Dos centros médicos
- Consultorios particulares

Otros servicios

- Banco de Crédito
- Fuerzas Policiales
- Un mercado de abastos
- Un mercado informal que colinda con el mercado de abastos.
- Un camal
- Huertas y granjas.
- Biblioteca Local
- Dos Iglesias Católicas
- Club de leones
- Defensa civil
- Juzgados de Paz
- Juzgados de tierra ( Primera, segunda y tercera instancia)
- Dos centros comunitarios telefónicos
- Dos teléfonos públicos
- Una cabina pública de telex
- Una oficina de telégrafo
- Una oficina de correo

## 8. Influencia del Cólera

La enfermedad que destacó en la zona fue el Cólera (la segunda ciudad que se manifestó en todo el país) teniendo características de pandemia. Por tal motivo se debe tomar en cuenta la calidad del agua potable así como los móviles que permiten su transmisión.

El brote epidémico en la Ciudad de Chancay se desarrolló mayormente en la zona urbano-marginal tales como lo demuestran en el cuadro adjunto.

Cuadro N°4

Mes	Localidades		
	Pampa Libre	Chancay	Palpa
Enero	12	07	01
Febrero	60	156	02
Marzo	09	55	04
Abril	06	99	04
Mayo	01	14	01
Junio	00	09	00
Julio	00	00	00
Agosto	00	00	00
Setiembre	00	00	00
Octubre	00	00	00
Noviembre	00	00	00
Diciembre	00	00	00

Fuente: Hospital de Chancay

Cuadro N°5

Mes	Localidades		
	Caqui	Aucallama	Quepepampa
Enero	00	00	00
Febrero	03	07	10
Marzo	00	03	05
Abril	04	02	14
Mayo	01	00	04
Junio	00	00	01
Julio	00	00	00
Agosto	00	00	00
Setiembre	00	00	00
Octubre	00	00	00
Noviembre	00	00	00
Diciembre	00	00	00

Fuente: Hospital de Chancay

Cabe denotar que la incidencia se produjo en los meses de Enero a Junio de 1992, habiéndose tomado acción inmediata de medidas de salud centrandose en anexos al distrito de Chancay tales como LA CANDELARIA, CHANCAYLLO, PAMPA LIBRE y CEMENTERIO. Tal fue el efecto que disminuyó a partir de los meses posteriores a Junio, como se observa en el cuadro anterior.

Las medidas mas importantes que se tomaron en su oportunidad, fueron las siguientes:

- Control de la cloración en los sistemas
- Eliminación de focos de propagación
- Difusión de medidas preventivas
- Atención inmediata a los afectados por dicho mal
- Distribución de Sales rehidratantes

## **9. Población urbana y rural**

### **9.1. Demografía del distrito de chancay**

Según se puede observar en el Cuadro N°6, la población total de la ciudad de Chancay, muestra una tendencia de crecimiento positiva tal como indican los datos correspondientes a los censos realizados en el país.

Si en la década 60-70 analizamos la población urbana con respecto a la población total se notará un decremento sensible y casi de la misma proporción en la que se ha incrementado la población rural en esa misma década.

Sin embargo desde 1972 hasta el presente, la población se ha incrementado hasta alcanzar más del 75% mientras que la población rural ha descendido hasta alcanzar 24.8%.

A pesar de lo dicho anteriormente, no se debe creer que el crecimiento urbano se debe únicamente a las migraciones del campo a la ciudad puesto que la ciudad de Chancay, no ofrece muchos factores de atracción.

## 9.2. Parámetros de crecimiento

### 9.2.1. Crecimiento total

Cuadro N°6

Población total de la ciudad de Chancay	
Año	Población total
1940	5,500
1961	10,583
1972	20,702
1981	25,250
1993	33,689

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

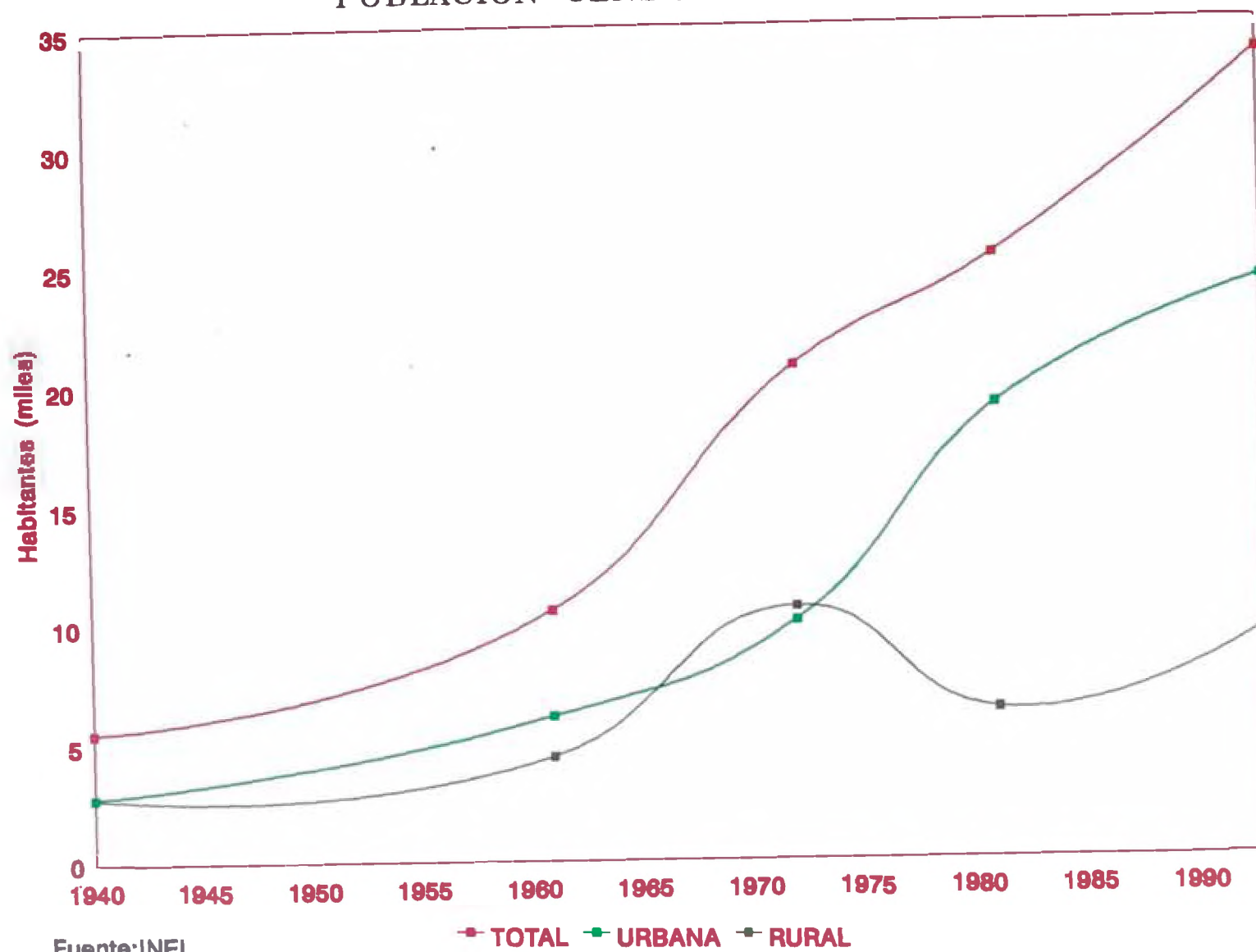
### 9.2.2. Crecimiento urbano y rural

Cuadro N°7

Población urbana y rural de Chancay				
Año	Población urbana	%	Población rural	%
1940	2,761	50.2	2,739	49.8
1961	6,145	58.1	4,438	41.9
1972	10,065	48.6	10,637	51.4
1981	18,993	75.2	6,257	24.8
1993	24,140	71.7	9,549	28.3

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e informática (INEI)

# POBLACION CENSAL DE CHANCAY



Fuente: INEI

En el cuadro que ha continuación se muestra, se infiere que para el intervalo censal 1961-1972, el Índice de crecimiento así como la tasa media anual de crecimiento sufre un aumento con respecto al intervalo censal anterior; mientras que con respecto al intervalo censal posterior se ve afectado de un descenso notorio.

Cuadro N°8

INTERVALO CENSAL	POBLACION TOTAL	POBLACION URBANA	POBLACION RURAL
1940-1961	92.41%	122.56%	62.02%
1961-1972	95.61%	63.79%	139.68%
1972-1981	21.96%	88.70%	-41.17%
1981-1993	33.42%	27.10%	34.47%

Este criterio es válido para la población total como para la población rural.

De otro lado, analizando valores de la población urbana, se observa que, en tanto el Índice de crecimiento tiene altibajos, esto no ocurre para la tasa media anual de crecimiento, ya que ésta (la tasa media anual), va en aumento progresivo.

### 9.2.3 Natalidad y Mortalidad de la Población.

Inicialmente diremos que existen un hospital general, una posta del Seguro (IPSS), 2 Centros Médicos y 3 Consultorios Particulares.



Las enfermedades relacionadas con el Saneamiento Básico, son bastante comunes. Dentro de éstas, ocupan un lugar preponderante las enfermedades del aparato digestivo y otras relacionadas con el Saneamiento Básico como son:

Disentería Gastroenteríticas

Infecciones Parasitarias

Enfermedades de la piel.

Las enfermedades relacionadas con el saneamiento básico que se presentan con características epidémicas son:

Cólera

Tifoidea

Sarampión

Enfermedades venéreas.

Es necesario destacar que dentro de las enfermedades relacionadas con el saneamiento básico, la que se presenta más comúnmente, a excepción del cólera son las enfermedades del aparato digestivo(25%) y los pacientes (por grupo de edad) que más padecen de estas enfermedades son los niños menores de cinco (5) años. Esto indicaría la carencia de educación sanitaria en la población.

Cuadr oNº9

POBLACION QUE PRESENTO ALGUNA ENFERMEDAD 1995

GRUPOS	DE EDAD	POBLACION		
		TOTAL	CON ALGUNA ENFERMEDAD	SIN NINGUNA ENFERMEDAD
TOTAL		100.0	13.9	86.1
0 A 4		100.0	24.4	75.6
5 A 9		100.0	12.5	87.5
10 A 14		100.0	10.3	89.7
15 A 24		100.0	8.8	91.2
25 A 44		100.0	11.0	89.0
45 A 54		100.0	16.8	83.2
55 Y MAS		100.0	25.2	74.8
POBLACION INVESTIGADA				14,357
				1,368
				1,401
				1,520
				3,065
				4,124
				1,302
				1,577

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

Cuadr oNº10

PROYECCION DE TASAS DE NATALIDAD Y MORTALIDAD

ANOS	TASA BRUTA DE NATALIDAD		TASA BRUTA DE MORTALIDAD	
	URBANO	RURAL	TOTAL	URBANO
1995-2000	21.5	33.6	6.4	5.3
2000-2005	19.8	30.0	6.2	5.3
2005-2010	18.4	27.1	6.0	5.4
2010-2015	17.1	24.9	6.0	5.5
2015-2020	16.0	23.0	6.1	5.7
2020-2025	15.1	21.3	6.2	6.0
TOTAL	URBANO	RURAL	TOTAL	URBANO
				RURAL
				6.9
				7.1
				7.4
				7.8
				8.4
				9.4

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

## CAPITULO III

### **III.SERVICIOS EXISTENTES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y DISPOSICION FINAL**

#### **1. Estado actual del sistema de alcantarillado**

El sistema de alcantarillado para la recolección de las aguas residuales domésticas de la Ciudad de Chancay cuenta actualmente con una red de 3.0 kms. y sistemas de disposición de excretas individuales insuficientes para la zona en estudio.

La red de colectores de la localidad de Chancay fue ejecutada aproximadamente en el año 1966 comprendida entre a todo lo largo de la franja que se extiende entre la carretera Panamericana Norte y el océano Pacífico.

En la sur de la ciudad se presentan cerros en cuyas faldas se asientan Pueblos Jóvenes, como: Trinidad, Peralvillo Bajo, Santa Rosa, Juan Velasco. En el extremo Sur de la ciudad se encuentra una zona pantanosa con nivel freático alto.

#### **1.1. Descripción general**

A la fecha el sistema está conformado por una red de colectores dividido en tres (3) áreas de drenaje uno norte y otros dos al sur, siendo en ambos casos la disposición final sin ningún tipo de tratamiento adoptando como cuerpo receptor el mar. Además de ello existe una estación de bombeo y una línea de impulsión para la descarga de las aguas residuales, la que actualmente no está en operación. Dicho efluente no es utilizado para fines agrícolas.

La red de desagüe, tiene una longitud de 1 km., en el Pueblo Joven Peralvillo Bajo, con descarga libre sin tratamiento al mar.

## 2. Red de colectores

A continuación describiremos las áreas de drenaje de acuerdo a la topografía de la Ciudad de Chancay:

### - Sector Norte

- El sector norte comprende la mayor parte del casco urbano de la ciudad de Chancay y drena los desagües hacia el emisor existente que se encuentra en la prolongación del Jr. Junín llegando hasta una quebrada que da al mar conocida con el nombre de el "farallón", parte es descargada con aguas provenientes de canales cercanos. Debido a la rotura de la tubería que recolecta parte del casco urbano y drena las aguas servidas con descarga al mar mediante esta rotura. Esta zona consta con mayor área de drenaje, resultando del replanteo lo siguiente:

Cuadro N°11

RED DE COLECTORES DEL SECTOR NORTE	
DIAMETRO	LONGITUD
8"	7,834 m.
10"	1,088 m.
12"	97 m.

- Sector Sur

El drenaje comprende una parte de Chancay-Pueblo y toda el área correspondiente al puerto, que tiene como elementos principales: los buzones y la red de colectores representado en la siguiente tabla.

Cuadro N°12

RED DE COLECTORES DEL SECTOR SUR	
DIAMETRO	LONGITUD
8"	7,834 m.
10"	1,088 m.
12"	97 m.

El sector sur abarca también lo correspondiente al espolón sur, encontrándose una estación de bombeo que no está en funcionamiento, la descarga se efectúa mediante el emisor denominado la puntilla.

Cabe mencionar, que aparte de ello hay zonas en Peralvillo Bajo, que denotan la presencia de pozos negros y letrinas para la disposición de descargas residuales domésticas. actualmente se han instalado los colectores para dicha zona, con descarga a una acequia con dirección al mar.

De acuerdo a los resultados del análisis químico del agua del nivel freático, el subsuelo presenta un grado de agresividad medio para estructuras de concreto o fierro enterrados, recomendándose emplear aditivos.

### **3. Línea de Impulsión y estaciones de bombeo**

La estación de bombeo de la red de desagüe se encuentra ubicada en la parte baja del PP.JJ. Santa Rosa, a 1.2 Kms. del final de la red.

#### **3.1.Línea de Impulsión**

La línea de Impulsión se encuentra en desuso. Dicha línea debió conducir las aguas servidas de la estación de bombeo a un buzón, desde donde se ubica el emisor denominado "Espolón sur".

La línea de impulsión está constituida por tuberías de fierro fundido de 8" de diámetro para una presión de trabajo de 150 lb/pul<sup>2</sup>. , y tiene una longitud de 520 m.

#### **3.2.Estación de Bombeo**

La estación de bombeo no se utiliza, está conformada por dos (2) cámaras: una húmeda y otra seca.

La cámara seca tiene una capacidad para montar dos cuerpos de bomba y un sumidero, desde donde se recolecta el líquido mediante una tubería de 1" de diámetro está conectada a la tubería de succión a las bombas.

La capacidad de la cámara húmeda fue dimensionada para los caudales de diseño de la población futura. El fondo de la cámara se caracteriza por tener una pendiente de 30% de manera que se reduzca la sedimentación.

La cámara húmeda dispone de una tubería de 10" de diámetro, la cual entrará en funcionamiento en casos de emergencia, tal como el corte del suministro de energía eléctrica. La descarga de dicha tubería, es sumergida y estará ubicado en el mar a 50 m. del muelle de los pescadores.

Se encuentra una cámara de rejillas para proteger las bombas evitando que los sólidos grandes puedan obstruir y dañar el equipo de bombeo. Las rejillas tienen aberturas libres no mayores de 1" entre barrotes y sirven para limpieza manual. Están colocadas inclinadas a 45° y están ubicadas en una caja situada delante de la entrada del pozo húmedo. El sistema de rejillas es doble o en paralelo para el caso en que si alguna de ellas sufre alguna avería existe otra de reserva.

#### **4. Cobertura de servicio y volúmenes aportados**

El volumen de aguas servidas se ha estimado conociendo el número de conexiones domiciliarias anuales y disponiendo del caudal promedio anual de agua y de la densidad por conexión. El porcentaje de contribución, ha sido considerado en un 80% de la demanda promedio anual. De acuerdo a los datos de la Unidad Operativa, encargada de la administración del Agua Potable.



## 5. Emisores

### - Emisor Norte

Las aguas servidas son conducidas al área de descarga a través de un emisor ubicado en la prolongación del Jr. Junin. Este emisor es de 12" de diámetro y tiene un recorrido aproximado de 700 mts.

El punto de vertimiento o disposición final está ubicado en una zona erosionada en la línea de barranco próximo al mar y conocida como el "zanjón norte".

El funcionamiento hidráulico de esta zona es Integramente por gravedad.

Como deficiencia mas saltante podemos indicar que el emisor ha sido construido para desaguar las aguas negras casi al nivel medio en el fondo de la quebrada. Sin embargo esto no ocurre, ya que el emisor actualmente vierte sus aguas desde un buzón que se encuentra a unos 30 msnm. produciendo malos olores y contaminación en la playa utilizada como centro de recreación y para pesca. Pero debido a uno de los colectores que descarga al emisor se obstruyó y presenta una rotura, por el cual actualmente se produce la mayor afluencia de aguas residuales domésticas.

### - Emisor "espolón sur"

El emisor existente no funciona, se inicia en el buzón final lugar donde descargaban las aguas impulsadas por la estación de bombeo.

Desde este buzón las aguas servidas son conducidas por gravedad hasta el punto de disposición final. El emisor se encuentra deteriorado en la descarga final.

Según la información obtenida la boca de descarga estuvo ubicada a 15 m. aproximadamente de la línea de playa a fin de evitar la polución de la misma.

El emisor esta constituido por tubería de concreto reforzado y fierro fundido clase 100, ambas de 10" de diámetro. Hablándose encontrado actualmente el primero de ellos.

- Emisor de la puntilla

Este es el tercero y último emisor existente, el cual drena las aguas servidas del personal de la fábrica de Pesca-Perú, es una tubería de concreto simple normalizado de 8" de diámetro y descarga en una pequeña saliente en la ensenada del puerto, denominada "LA PUNTILLA". Este emisor se encuentra en pleno funcionamiento.

## **6. Estado actual de la disposición final**

### **6.1. Descripción general**

El punto de vertimiento o disposición final, es el mencionado en el ítem anterior. Solo debemos añadir que esta disposición final queda ubicada en una zona conocida como la "aguada" la cual abarca desde el muelle de ENAPU hasta el Hotel Madre Perla.

Como deficiencia principal se debe mencionar que estas descargas han perjudicado notoriamente las playas tanto del puerto como la playa de Chancay, ubicada más al norte.

## 6.2. Características del cuerpo receptor

El cuerpo receptor de las aguas residuales es el mar, tanto por parte de las industrias como el agua residual doméstica.

La zona más afectada es la ribera frente a las fábricas pesqueras. La presencia de las manchas se tipifican a simple observación denotada por su coloración y tonalidad diferente, acrecentada aun más por la producción de las fábricas pesqueras.

Cabe mencionar que se denota afloramientos de descarga de coloración amarilla en algunos puntos de la playa, asimismo hay una mayor afluencia de peces en dicha zona (Ej. pejerrey)

Otra característica importante es su capacidad de bio-acumulación, los que por acción de los organismos vivos (peces) pueden amplificar la concentración de un contaminante y estos a su vez causar problemas al ser humano cuando lo consume.

El plano IA-1 muestran las zonas de dispersión de las aguas residuales domésticas y la formación de franjas de una coloración más concentrada a medida que se acerca a la orilla.

Al sur de Chancay la playa se encuentra contaminada esta vez por la acumulación de residuos sólidos así como acequias con dirección al mar al cual también desembocan aguas residuales domésticas.

En la zona norte la notación es mucho menor debido a la afluencia de corrientes que diluyen la alta carga orgánica que proviene de los camales y del proceso embudidos. Y es en esta zona donde ya no presenta las coloraciones mencionadas anteriormente.

Las corrientes se desplazan de norte a sur, siendo el desplazamiento promedio en la misma dirección.

El lecho marino tiene una pendiente no muy pronunciado hallando hasta la zona de la puntilla una profundidad de aprox. 18 m. a lo largo de toda la playa conformada en la zona central por arenas mientras que en el resto se encuentran cantos rodados.

## CAPITULO IV

## IV. CONSIDERACIONES DE DISEÑO

El estudio contempla tiempos períodos de tiempo prudenciales desde la inversión del proyecto hasta el desarrollo de las obras de construcción, fecha de la cual parte el diseño propuesto.

### 1. Etapas y periodo de diseño

Para el dimensionamiento de las principales estructuras de alcantarillado, se ha empleado el criterio del período óptimo de diseño.

Este período es una función de la tasa de descuento, del factor de economía de escala y del déficit inicial.

Para este estudio, se han empleado los mismos parámetros de los estudios de otras localidades por tener costos de construcción similares a la localidad de Chancay.

Se tiene entonces los períodos óptimos en base a los costos de obras licitadas por el Programa Nacional De Agua Potable y Alcantarillado (PRONAP) y el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL), cuya aplicabilidad es válida para este caso. Se utilizó además una tasa de descuento del 12% indicada por el financiamiento dada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y un déficit inicial según su componente.

Utilizando el método de regresión lineal se han calculado los períodos óptimos de diseño para los diferentes componentes que conforman el sistema, los que figuran en el cuadro adjunto.

Cuadro N°13

CURVAS DE MEJOR AJUSTE PARA LOS COSTOS DE LOS COMPONENTES DEL ALCANTARILLADO			
COMPONENTE	FORMULA	FACTOR	PARAMETRO
Esiación de Bombeo	$C=5686 \times P^{7882}$	7882	P:Potencia bomba(HP)
Línea de Impulsión	$C=4426400 \times Q^{0.7}$	0.7	Q:Caudal Ips

### 1.1. Factores para obtener el periodo óptimo de diseño

La determinación de obras de ampliación de un sistema existente de alcantarillado con miras a atender una demanda futura dada, implica determinar la capacidad óptima de las instalaciones existentes de un sistema, el tamaño de la ampliación y el momento cuando dichas inversiones debe llevarse a cabo.

La mayoría de obras de alcantarillado presentan economías de escala. En otras palabras el costo promedio por unidad de capacidad instalada disminuye a medida que aumenta el tamaño de instalación. De otra parte la instalación de una gran capacidad, en relación con la demanda esperada, implica que parte de esta capacidad permanecerá ociosa por un cierto tiempo, tiempo durante el cual esta capacidad en exceso no produce beneficio alguno. Por lo tanto quisiéramos buscar el punto óptimo donde el menor costo incremental asociado con un aumento marginal (incremental) de capacidad (economías de escala) se compensa con un aumento, también en el margen, de los costos asociados con una capacidad ociosa. Este punto nos determina la capacidad (óptima) del proyecto.

La mayoría de los componentes principales de un sistema de abastecimiento o de alcantarillado presentan economías de escala entre 0.5 y 0.8. De otra parte el costo de oportunidad de capital (tasa de descuento) en los países en desarrollo varía entre 10% y 15%. En el caso de nuestro país el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) considera 12% para todos los proyectos, en estas condiciones el modelo señala que los componentes de estos sistemas deben diseñarse para períodos menores a 15 años y con frecuencia entre 5 y 10 años.

Para fijar el año horizonte de diseño se debe proyectar en base al Período de Diseño para optimizar la capacidad de las estructuras involucradas y establecer etapas en función a su puesta en operación para su posterior construcción.

Con frecuencia tanto los sistemas existentes de agua potable como de alcantarillado acusan deficiencias en cobertura y por lo tanto se requiere desde un inicio atender una demanda insatisfecha, mostrándonos a continuación los modelos siguientes:

a) Modelos sin déficit inicial

$$X = \frac{2.6 (1 - a)^{1.12}}{r}$$

r

Donde :

X = Período de diseño

a = Factor de economía de escala

r = Tasa de descuento



b) Modelos con déficit inicial

$$X' = X + \frac{(1-a)}{r} + \frac{X_0}{(X_0 + X)}^{0.9}$$
$$0.7 \quad + \quad \frac{X_0}{(X_0 + X)}^{0.6}$$

Donde :

X'= Período óptimo asumiendo déficit de abastecimiento inicial.

X = Período óptimo de diseño sin déficit

X<sub>0</sub>= Período hipotético transcurrido en años, desde el tiempo de demanda cero (ó déficit de servicio) hasta el tiempo presente.

a = Factor de economía de escala

r = Tasa de descuento

El factor de economía de escala, es el principal valor debido a que relaciona el porcentaje de cambio en costo con el porcentaje de cambio de tamaño. Presentando dos casos, el primero cuando es mayor que la unidad a lo que se denomina **Deseconomía de Escala** en caso contrario será **Economía de Escala**.

De acuerdo a las necesidades de la evacuación de descargas de aguas residuales y visitas realizadas en el campo se denota la presencia de déficit de demanda inicial en el sistema. Para lo cual hallaremos tomando las siguientes consideraciones:

- El sistema de agua proporciona al año 1992 la cantidad de 1'154,690 m<sup>3</sup>/año ( Dato Proporcionado por la Unidad Operativa (ahora EMAPACHANCAY) de Chancay del cuadro del Volumen Facturado Acumulado Por Año)
- Si el sistema no considera ampliación y mejorando el sistema a la vez que se toma una cobertura del 90% de la población, pérdidas y fuga al 30% y una dotación de 170 lppd.

$$\underline{\text{Volumen} = \text{Población} \times (\text{dotac urbana} \times 0.90 + \text{dotac pileta} \times 0.10)}$$

$$86400 \times (1 - \text{perdida})$$

Reemplazando:

Población = ??

Dotación urbana = 170 lppd

Dotación por piletas = 35 lppd

Volumen = 1'154,690 m<sup>3</sup>/año

Cobertura urbana = 90%

Cobertura por piletas = 10%

Pérdida por desperdicio y fugas = 30%

Resolviendo:

Población = 14,150 hab.

El resultado hallado corresponde al año 1977 según el Análisis Poblacional del desarrollo del Proyecto el diseño será a partir del año 1994, encontrando los siguiente:

$$\text{Déficit} = 1995 - 1977 = 18 \text{ años.}$$

Luego, evaluando los periodos de diseño y tomando las mismas consideraciones de cálculo para los diferentes componentes, obtendremos los periodos correspondientes. Consideramos para la estación de bombeo un periodo de diseño de 15 años. Para el emisor submarino estimamos un periodo de diseño de 20 años.

Cuadro N°14

PERIODO DE DISEÑO DEL ALCANTARILLADO	
COMPONENTE	AÑOS
Estación de bombeo	15
Línea de impulsión	12
Emisor submarino	20

## 2. Expansión urbana

El crecimiento urbano ha ido aumentando según los registros y datos censales en función a las actividades productivas como son la pesca, la agricultura y la industria.

El diagnóstico de campo nos indica que en el sector en estudio, la población crece al sur de la localidad. Debido que el norte está ocupado mayormente por áreas agrícolas, quedando para poblar la margen este y sur, tal como se observa en el plano de expansión urbana.

Sin embargo, este crecimiento en el área urbana, no ha sido acorde con el crecimiento poblacional, produciéndose en la actualidad una densidad bruta baja en términos generales, que llega a los 79 hab/has., creciendo la población en un 44% y el área urbana en un 53%.

La ciudad de Chancay ha incrementado su área urbana llegando a ocupar en la actualidad 305 has. habiendo crecido en la última década aproximadamente 100 has.

En este proceso de crecimiento, se han ido tomando áreas agrícolas, adicionándolas al área urbana, lo que permitió la existencia en la actualidad de lotes sin ocupación y áreas totalmente desocupadas.

Cuadro N°15

CRECIMIENTO URBANO ACTUAL

HABILITACION	VIVIENDAS	%	AREA
FORMAL	771	34	103.70
CENTRAL		13	39.65
ASENTAMIENTOS POPULARES	600	53	161.65

Fuente : INADUR

Cuadro N°16

AREA DE EXPANSION

HABILITACION	AREA	VIVIENDA
FORMAL	54 Has.	1,620
ASENTAMIENTO POPULAR	25 Has.	750

Fuente : INADUR

## 2.1 Areas de expansión

Las áreas de expansión urbana se obtienen de la visitas al campo, la información obtenida en la zona, la planificación y el desarrollo urbano, señalando las áreas de expansión al año 2001 de 384 Has.

Dado el período de diseño al año 2009 y debido a los lugares físicos que no permiten la urbanización de mas áreas, es indicativo del aumento de la densidad.

## 2.2.Densidades

Lo citado líneas anteriores nos sirve para calcular las densidades entre el incremento de la zona y la población estimada, actual y proyectada.

Cuadro N°17

### DENSIDADES DE CHANCAY

AÑO	AREA URBANA	POBLACION	DENSIDAD
1981	199 Has	16,783 Hab	84 Hab/Has
1993	305 Has	24,140 Hab	79 Hab/Has
2001	384 Has	27,961 Hab	73 Hab/Has
2009	384 Has	32,581 Hab	85 Hab/Has

## 3.Diagnóstico de la problemática poblacional

La ciudad de Chancay representa el 21% de la población total de la provincia.

Chancay junto con la ciudad de Huaral han venido absorbiendo en las últimas décadas la población rural de la provincia, principalmente la proveniente de las zonas altas de ésta, así como a los migrantes de otras regiones fundamentalmente del departamento de Ancash.

Se estima que en la actualidad estas ciudades juntas concentran el 65% de la población de la provincia.

En el caso de específico de Chancay, se ha podido detectar un claro proceso de concentración poblacional, si tenemos en cuenta en 1961 esta ciudad albergaba el 10%, en 1972 el 15% y en 1981 el 18% de la población total de la provincia de Huaral.

Cuadro N°18

POBLACION CENSAL SEGUN PROVINCIA Y CIUDADES

Localidad	POBLACION			
	1961	1972	1981	1993
Provincia:Huaral	58,884	82,971	97,343	129,503
Ciudades: Huaral y Chancay	23,189	42,391	54,736	104,357
Ciudad : Chancay	6,147	11,930	16,783	24,140

Fuente : Población :INEI - Censos de Población

Cuadro N°19

INCREMENTO POBLACIONAL

Localidad	POBLACION		
	1961-1972	1972-1981	1981-1993
Provincia: Huaral	40.91%	17.32%	33.04%
Ciudades: Huaral y Chancay	82.81%	29.12%	90.66%
Ciudad : Chancay	94.08%	40.68%	43.84%

Fuente : Población : INEI - Censos de Población

#### 4. Crecimiento poblacional

El crecimiento de la población presenta tres fases desde el primer censo nacional hasta la fecha. A continuación describiremos cada una de ellas:

(1) La primera fase desde 1940 a 1972 describe un crecimiento proporcional no explosivo, es decir un incremento paulatino de población versus expansión urbana.

(2) La segunda fase representa el auge de la pesca que se desarrolla en el puerto de la localidad. La expectativa generadas respecto a esta ciudad producen el incremento del área urbana de Chancay en base a la sobre oferta de terrenos y a la ocupación de áreas agrícolas con fines de expansión urbana.

(3) La tercera fase define el período donde la pesca disminuye notoriamente denotando proporcionalmente la disminución de la población activa hasta la actualidad.

Cuadro N°20

POBLACION URBANA

CENSO	POB.URBANA
1940	2,761
1961	6,145
1972	11,930
1981	16,783
1993	24,140

Fuente : I.N.E.I. (Datos Censales)

### Método Aritmético

El método es de crecimiento proporcional y lineal, para poblaciones de crecimiento no explosivo.

La ecuación que describe el método es la siguiente :

$$P = P_0 ( 1 + r t )$$

Donde los parámetros son:

P : Población final

P<sub>0</sub>: Población inicial

r : tasa de crecimiento

t: variación de tiempo

La cantidad de datos nos determina cuatro(4) curvas de similar comportamiento.



Cuadro N°21

METODO ARITMETICO

	RELACION		DIFE- RENCIA	TASA	FORMULA
OS	1981	1972	9	0.0452	$P=16,783*(1+0.0452xt)$
POBLACION	16,783	11,930	4,853		
ANOS	1993	1981	32	0.0915	$P=16,783*(1+0.0915xt)$
POBLACION	24,140	16,783	17,995		
ANOS	1993	1972	21	0.0487	$P=16,783*(1+0.0487xt)$
POBLACION	24,140	11,930	12,210		
ANOS	1993	1961	12	0.0365	$P=16,783*(1+0.0365xt)$
POBLACION	24,140	6,145	7,357		
PROMEDIO				0.0656	$P=16,783*(1+0.0656xt)$

**Método Geométrico**

Este método se utiliza para poblaciones de crecimiento explosivo. A continuación se presenta la ecuación que rige con este método:

$$P = P_0 (1+r)^{\Delta t}$$

Donde los parámetros son :

P : Población final

Po: Población inicial

r : tasa de crecimiento

t: variación de tiempo

En base a las combinaciones de datos censales se obtienen las curvas correspondientes.

Cuadro N°22  
METODO GEOMETRICO

RELACION				FORMULA
ANOS	1981	1961	0.0515	$P=16,783(1+0.0515)^t$
POBLACION	16,783	6,145		
ANOS	1972	1961	0.0622	$P=16,783(1+0.0622)^t$
POBLACION	11,930	6,145		
ANOS	1981	1972	0.0387	$P=16,783(1+0.0387)^t$
POBLACION	16,783	11,930		

Cuadro N°23  
METODO GEOMETRICO

RELACION			TASA	FORMULA
ANOS	1993	1961	0.0436	$P=16,783(1+0.0436)^t$
POBLACION	24,140	6,145		
ANOS	1993	1972	0.0341	$P=16,783(1+0.0341)^t$
POBLACION	24,140	11,930		
ANOS	1993	1981	0.0307	$P=16,783(1+0.0307)^t$
POBLACION	24,140	16,783		
PROMEDIO				$P=16,783(1+0.0434)^t$

### Método de la Parábola de segundo grado

El siguiente método trata de simular un crecimiento comparando dicho crecimiento con la función polinómica. Dado el número de datos (n) la ecuaciones a utilizarse serán (n-1) en nuestro caso (n=3) la ecuación a utilizar (n-1=2) es de segundo grado.

La ecuación que la define es la siguiente:

$$P=A.\Delta t^2+B.\Delta t+C$$

P : Población a calcular

A,B,C: constantes

t: variación de tiempo

Cuadro N°24

#### METODO DE LA PARABOLA DE SEGUNDO GRADO

CURVA		
N 1	B= 518.59 C= 0.67	Y = A + x . B+ x <sup>2</sup> .C Y =6145+518.59x+0.67x <sup>2</sup>
N 2	B=518.58 C= 0.66	Y = A + x . B+ x <sup>2</sup> .C Y =6145+518.58x+0.66x <sup>2</sup>
N 3	B=481.16 C= 2.53	Y = A + x . B+ x <sup>2</sup> .C Y =6145+506.82x+1.73x <sup>2</sup>
N 4	B= 507.56 C= 3.51	Y = A + x . B+ x <sup>2</sup> .C Y =6145+507.56x+3.57x <sup>2</sup>

### Método de la Curva Perú

La curva Perú es el crecimiento geométrico de la población a nivel nacional.

La ecuación es la misma del método geométrico.

Cuadro N°25

#### CURVA PERU

RELACION			DIFE- RENCIA	TASA	FORMULA
AÑO	1,993	1,981	12	0,0131	$P=16,783(1+0,0131)^T$
POBLACION	22,048,356	17,005,210	5,043,146		
AÑO	1,993	1,972	21	0.0247	$P=16,783(1+0,0247)^T$
POBLACION	22,048,356	13,538,208	8,510,148		
AÑO	1,993	1,961	32	0.0408	$P=16,783(1+0,0408)^T$
POBLACION	22,048,356	9,906,726	12,141,630		
AÑO	1,981	1,961	20	0,0274	$P=16,783(1+0,0274)^t$
POBLACION	17,005,210	9,906,726	7,098,464		
AÑO	1,972	1,961	11	0,0288	$P=16,783(1+0,288)^t$
POBLACION	13,538,208	9,906,746	3,631,462		
ANO	1,981	1,972	9	0,0257	$P=16,783(1+0,0257)^t$
POBLACION	17,005,210	13,538,208	3,467,002		
PROMEDIO				0,0272	$P=16,783(1+0,0272)^t$

### Método de la curva normal logística

Esta metodología se utiliza para poblaciones mayores para 100,000 habitantes, tres (3) poblaciones como mínimo y las condiciones siguientes:

$$P_0 \times P_2 \leq P_1^2$$

$$P_0 + P_2 < 2P_1$$

Donde:

$P_0$  : Población inicial

$P_1$  : Población al año 1

$P_2$  : Población al año 2

Esta metodología no se aplica, debido al crecimiento poblacional que alcanza la población de saturación menor de los 100,000 habitantes.

### 4.3. Evaluación de las poblaciones proyectadas

En el cuadro se muestra un resumen de las poblaciones proyectadas por los distintos métodos. Con estos valores se efectuará una comparación entre las diferentes curvas para definir aquella que su comportamiento sea la más cercana posible con la curva geométrica Perú.

En la elección de la curva se efectuará la concordancia con los aspectos de la realidad socio-económica de la ciudad para fijar la población de diseño.

Cuadro No.26

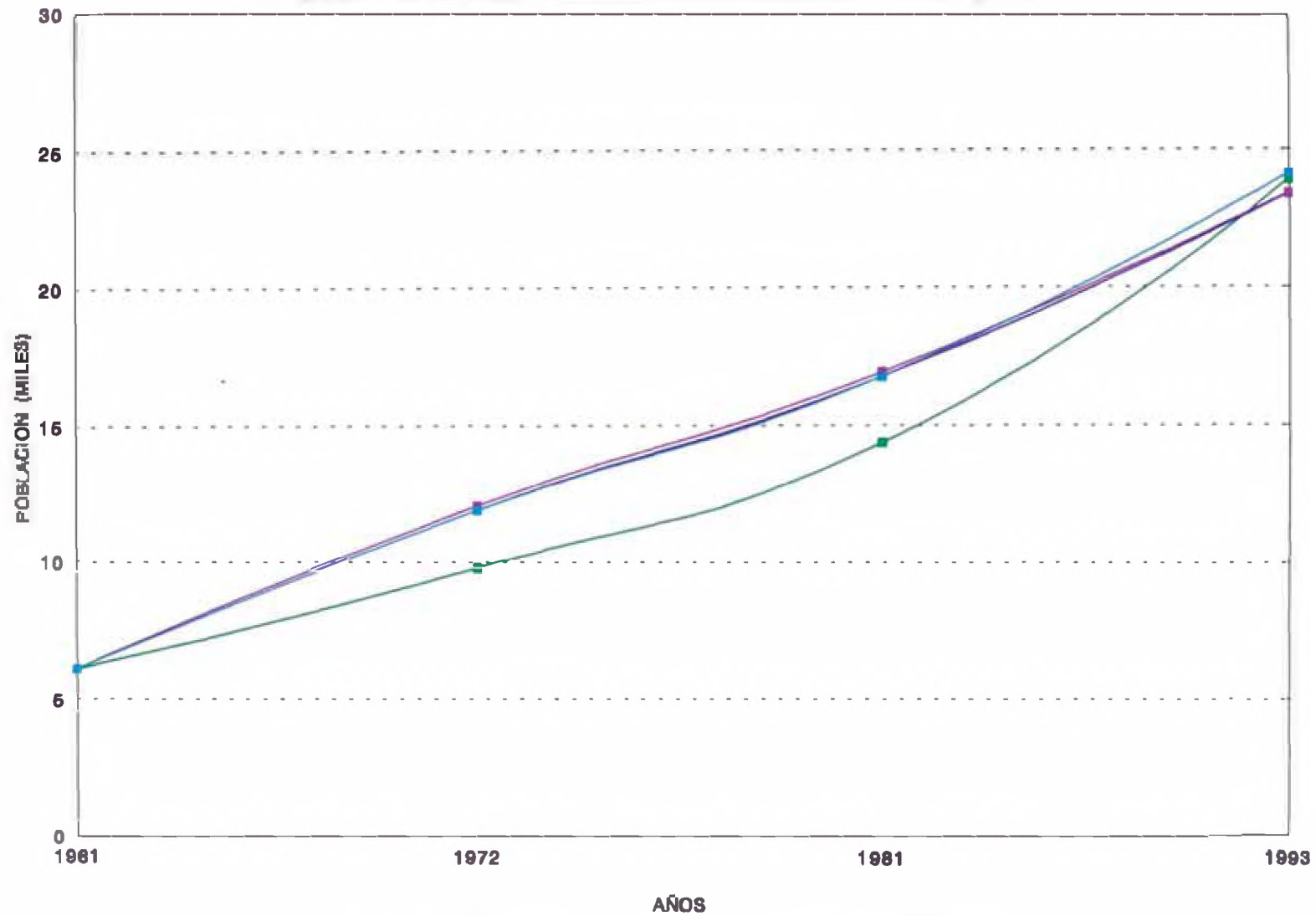
AÑO	POBLACION	AÑO	POBLACION	AÑO	POBLACION
1,961	1,645	1,989	21,550	1,999	26,819
1,972	11,931	1,990	22,385	2,000	27,389
1,981	16,785	1,991	23,305	2,001	27,961
1,982	17,331	1,992	23,965	2,002	28,533
1,983	17,878	1,993	24,140	2,003	29,108
1,984	18,427	1,994	24,352	2,004	29,683
1,985	18,977	1,995	25,016	2,005	30,260
1,986	19,529	1,996	25,552	2,006	30,832
1,987	20,081	1,997	25,983	2,007	31,418
1,988	20,635	1,998	26,250	2,008	31,999
				2,009	32,581

#### 4.4. Concordancia con los aspectos de la realidad de la Ciudad

De las tendencias que se proyectan de crecimiento posible, el valor dado por el método geométrico presenta crecimiento elevado, cuya curva de incrementos esta por encima de la proyección histórica.

Históricamente, apartir del auge de la pesca ha sufrido un crecimiento poblacional muy rápido al igual que la disminución en los últimos años.

POBLACION PROYECTADA DE LA CIUDAD DE CHANCAY



HISTORICO GEOMETRICO ARITMETICO PARABOLA

## 5. Dotación de agua

El consumo promedio o dotación de agua potable por habitante por día se considerará de acuerdo a la información obtenida en la Empresa de Agua Potable de Chancay (Ex-Unidad Operativa de SENAPA).

Cuadro N°27

### DOTACION

AÑO	DOMESTICO		COMERCIAL		INDUSTRIAL	
	CONSUMO	DOTACION	CONSUMO	DOTACION	CONSUMO	DOTACION
1988	19.7	123.9	56.3	354.1	318.6	2003.8
1989	19.7	123.9	47.1	296.2	261.6	1645.3
1990	20.9	131.4	28.2	177.4	258.2	1623.9
1991	22.9	144.0	25.9	162.9	242.7	1526.4
1992	26.7	167.9	25.7	161.6	238.1	1497.5
1993	27.0	160.0	24.0%	160.6	238.0	1490.7

Cuadro N°28

### DOTACION

AÑO	AGUA NO CONTABILIZADA (%)	PROM EDIO	
		CONSUMO	DOTACION
1988	18.0	27.1	170.4
1989	15.9	25.1	157.9
1990	14.5	23.8	149.7
1991	47.3	25.0	152.2
1992	35.5	28.5	157.2
1993	35.5	28.5	160.0



Considerándose una dotación de 170.00 Ls/hab/día.

## 6. Población servida

La población beneficiada con el servicio proyectado está en relación al número de habitantes que son favorecidas con la ejecución de las obras e instalación de las conexiones.

Cuadro N°29

AÑO	CONEXIONES DOMICILIARIAS FACTURADAS	POBLACION TOTAL (Hab.)	POBLACION SERVIDA	
			Hab.	%
1988	2892	20,635	15,328	74.3
1989	3062	21,191	16,229	76.6
1990	3254	21,748	17,246	79.3
1991	3307	22,306	17,800	79.8
1992	3307	22,865	15,444	67.5
1993	3389	22,865	15,450	67.6

## 7. Cobertura del sistema de agua potable

Se ha considerado que la cobertura es 90% de la población que será por conexiones y el 10% estará abastecida mediante el uso de piletas.

## 8. Porcentaje de contribución de agua al desagüe

Se ha estimado el 80% de contribución del agua potable al desagüe. Cabe mencionar que no se considera la infiltración de lluvias, debido a su ausencia y la napa freática está debajo de las profundidades máximas a que se encuentran los colectores de la red de alcantarillado.

## 9. Caudales de diseño

La determinación de los caudales de diseño son las siguientes :

$$Q_{prom} = \frac{Población \times (dotac_{urbanax} 0.90 + dotac_{piletax} 0.10)}{86400 \times (1 - pérdida)}$$

Reemplazando, obtenemos:

$$Q_p = \frac{32.581 \times (170 \times 0.90 + 35 \times 0.10)}{86400 \times (1 - 0.25)}$$

$$Q_p = 78.69 \text{ lps}$$

$$Q_{md} = k_1 \times Q_p$$

$$Q_{md} = 1.3 \times 78.69$$

$$Q_{md} = 102.30 \text{ lps}$$

$$Q_{mh} = k_2 \times Q_p$$

$$Q_{mh} = 1.8 \times 78.69$$

$$Q_{mh} = 141.64 \text{ lps}$$

$$Q_{md} + Q_{incendio} = 102.30 + 30.00 = 132.30 \text{ Lps.}$$

Según Norma S.122.5 ININVI (Criterio del gasto coincidente):

$$Q_{mh} > Q_{md} + Q_{incendio}$$

$$141.64 \text{ Lps.} > 132.30 \text{ Lps.}$$

Entonces:

**Caudal de diseño para la red de desagües = 141.64 Lps.**

#### 10. Número de habitantes por conexión

El presente parámetro se ha considerado de **5.3 habitantes por conexión**, se ha considerado el dato al último año censal (Censo 1993).

## CAPITULO V

## V. DISEÑO DEL SISTEMA DE DESAGUES Y DISPOSICION FINAL

### 1. Planteamiento general

Como resultado del estudio de campo se ha determinado que los sectores que carecen de redes de alcantarillado representan un gran porcentaje especialmente el P.J.Peralvillo, a esto debemos añadir que la ampliación de las redes colectoras se hará en una sola etapa y como se ha indicado que el estado de conservación de las redes colectoras es necesario cambiar solamente algunos tramos aprovechando al máximo la infraestructura existente, con algunas modificaciones y ampliaciones que serían comunes para el proyecto que se plantea.

Los desagües domésticos de la ciudad de Chancay tienen tres (03) descargas directas al mar, sin recibir tratamiento alguno. En consecuencia, el proyecto propone modificar la actual disposición de la ciudad, planteando de la siguiente manera:

Dividir la Ciudad en dos (02) zonas de recolección de aguas servidas (zona I y zona II), como se indica en los planos.

Demolición de la estación de bombeo existente. Asimismo se proyectará a la cual denominaremos EB-1 y la estación de bombeo proyectada denominándola EB-2 las cuales reunirán los aportes de las zonas I y II, respectivamente. Ambas bombearán al buzón de reunión, ubicado en la parte alta de la puntilla. Disponiendo la descarga final para su posterior tratamiento.

## **2. Funcionamiento del sistema proyectado**

Los colectores en general están en buen estado, pero el precario mantenimiento y la mala operación hacen que el sistema no cumpla su objetivo y como consecuencia se presentan aniegos en el sector central alrededor de la plaza de Armas de la Ciudad. Disponiendo el reemplazo de los tramos que se encuentran en aquel estado por las tuberías de concreto simple normalizado.

La zona I ha sido dimensionada en sus áreas contribuyentes que constituyen en definitiva las áreas colectoras, conformada por el sector mas antiguo de la Ciudad, conformada en su mayoría por el área urbanizada.

La zona II constituye totalmente el área donde se encuentra ubicada el P.J. Peralvillo y la zona de expansión. De tal manera que la red de colectores será proyectada en su totalidad.

El sistema existente ha sido descrito ampliamente en el capítulo anterior.

### **Estaciones de bombeo**

Las dos estaciones de bombeo proyectadas en el nuevo sistema de alcantarillado, una ubicada en la zona I (que contiene a la mayor área comercial e industrial) y otra en la zona II, esta última se encuentra el Pueblo Joven Peralvillo. Tal como está indicado en los planos correspondientes.

Ambas son circulares, la parte enterrada esta dividida en dos compartimientos en el sentido vertical, uno actúa como pozo húmedo, donde llegan las aguas residuales; y el otro como pozo seco y en él, irán alojadas las bombas y el conjunto de tuberías y válvulas de las líneas de succión y descarga.

Directamente sobre ella se construirá una caseta también de sección circular donde van instalados los motores, arrancadores y tableros de control.

La entrada al pozo húmedo se hará por el exterior de la caseta, evitando de esta manera la posibilidad de entrada de gases a la cámara de motores. En el pozo húmedo se ha diseñado una plataforma de inspección, limpieza y un sistema de rejas para retener los sólidos que puedan ocasionar obstrucciones en los equipos de bombeo.

La entrada al pozo seco se hace a través de una abertura de dimensiones suficientes para permitir el eventual retiro de alguna bomba que necesite ser reparada. El ambiente estará plenamente iluminado. En ambos pozos se han previsto tuberías de ventilación.

### **Colectores principales**

#### **Colector El Cascajo**

Recorre la parte superior donde se encuentra ubicada la Estación de Bombeo EB-2 desde el buzón No.162 al 156 con tubería de 8" y 250 mts. de longitud. Recolecta el área de drenaje II-01.

#### Colector Peralvillo

Recorre parte del sector Peralvillo Bajo desde el buzón No.135 hasta la estación de bombeo EB-2 con tuberla de 10" y 530 mts. de longitud. Recolecta los desagües de las áreas de drenaje II-02, II-03,II-04,II-05,II-06 y II-07.

#### Colector BenjamIn Visquerra

Recorre parte de la Av. BenjamIn Visquerra desde el buzón No. 1 hasta el buzón No. 9 con tuberla de 8" y 320 mts. de longitud. Reúne las aguas negras del área de drenaje I-18.

#### Colector Junin

Recorre parte de la Av.Junin desde el buzón No.7 al buzón No.12 con tuberla de 8" y 330 mts. de longitud. Recolecta el desagüe de las áreas I-15 y I-16.

#### Colector 1º de Mayo

Recorre la Av. 1º de Mayo desde el buzón No.12 al 31 con 530 mts. de 8" y 10", del buzón No.31 al 50 con 125 mts. de 10" ,del buzón No.50 al 52 con 130 mts. de 10",del buzón No.52 al 54 con 115 mts. de 10", del buzón No.55 al 81 con 310 mts. de 10" y del buzón No.81 al 76 con 330 mts. de 10".Agrupando las áreas de drenaje I-06,I-07,I-08,I-12,I-13,I-14,I-15,I-16,I-17 y I-18.



#### Colector Las Salinas

Recorre la Av. las Salinas desde el buzón No.69 al 76 de 10", del buzón No.76 al 97 con tubería de 12". Asociando las áreas de drenaje I-05, I-06, I-07, I-08, I-09, I-10, I-11, I-12, I-13, I-14, I-15, I-16, I-17 y I-18.

#### Colector los Muelles

Recorre la Av Los muelles desde buzón No.97 al 105 con 465 mts. de longitud y tubería de 12", del cual descarga a la estación de bombeo existente EB-1. Recolecta las aguas servidas domésticas de las áreas de drenaje I-01, I-02 y I-03, I-04, I-05, I-06, I-07, I-08, I-09, I-10, I-11, I-12, I-13, I-14, I-15, I-16, I-17 y I-18.

#### Colectores de relleno

Los colectores de relleno son de 8" de diámetro según indican los planos y se diseñarán en base a los criterios a exponerse más adelante en el cálculo hidráulico.

### 3. Areas de drenaje

Las áreas de drenaje se han calculado en base a las cuencas receptoras de la instalación existente y de la pendiente del terreno, es decir, se ha definido un cierto tramo de colector el cual recibirá desagües de un área determinada llamada "área de drenaje". A continuación de acuerdo al diagrama de flujo del sistema según su aporte se presenta el cuadro de áreas contribuyente con sus correspondientes caudales.

Cuadro N°30

ZONA		AREA (HAS.)	POBLACION		CAUDAL (LPS)
			SERVIDA	NO SERVIDA	
I	01	10.27	784	87	3.03
I	02	7.05	538	60	2.08
I	03	3.70	283	31	1.09
I	04	21.17	1,616	180	6.25
I	05	96.49	7,368	819	28.47
I	06	7.98	609	68	2.35
I	07	13.56	1,035	115	4.00
I	08	4.20	321	36	1.24
I	09	3.60	275	31	1.06
I	10	8.98	686	76	2.65
I	11	5.93	453	50	1.75
I	12	10.29	786	87	3.04
I	13	3.59	274	30	1.06
I	14	16.10	1,229	137	4.75
I	15	10.40	794	88	3.07
I	16	3.64	278	31	1.07
I	17	6.50	496	55	1.92
I	18	44.25	3,380	376	13.06

Cuadro N°31

Zona		Area (Has.)	Población		Caudal (Lps)
			Servida	No Servida	
II	01	5.75	439	49	1.70
II	02	6.56	501	56	1.94
II	03	5.56	425	47	1.64
II	04	7.75	592	66	2.29
II	05	13.75	1,050	117	4.06
II	06	19.98	1,526	170	5.90
II	07	46.95	3,586	398	13.85
TOTAL		384.00	29,323	3,258	113.31

Con la finalidad de determinar el caudal contribuyente para las diferentes áreas de drenaje, conforme se indica en el plano correspondiente. En concordancia con el diagrama de flujo se han determinado la descarga en función a las áreas de aporte.

#### 4. Coeficiente de descarga

La red se proyecta para servir a la población que hará uso del sistema de alcantarillado siendo un factor importante conocer el coeficiente de descarga que estará en proporción directa al consumo, este valor dependerá de la estratificación social de la población, costumbres o clima.

CUADRO No.1	ZONA : I-01	AREA DE DRENAJE: 0.02 HAS.
-------------	-------------	----------------------------

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR. (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
170	171	29.38	29.07	0.38	18	0.11	19.00	PROYECTADO
171	172	29.07	28.96	0.41	18	0.12	20.00	PROYECTADO
172	173	28.96	28.95	0.60	18	0.16	29.20	PROYECTADO
173	174	28.95	28.72	0.83	18	0.25	40.80	PROYECTADO
174	175	28.72	28.20	0.88	18	0.26	43.20	PROYECTADO
175	176	28.20	27.39	0.74	18	0.22	38.20	PROYECTADO
176	177	27.39	26.73	0.20	18	0.08	10.00	PROYECTADO
177	178	26.73	25.78	0.68	18	0.20	33.50	PROYECTADO
178	179	25.79	24.58	0.05	18	0.02	2.50	PROYECTADO
179	180	24.58	20.28	0.87	18	0.28	42.50	PROYECTADO
180	181	20.26	16.19	0.66	18	0.26	43.00	PROYECTADO
181	182	16.19	11.85	0.51	18	0.15	24.80	PROYECTADO
182	183	11.85	9.15	0.61	18	0.18	30.00	PROYECTADO
183	184	9.15	7.90	0.33	18	0.10	18.10	PROYECTADO
184	185	7.90	6.48	1.15	18	0.34	56.50	PROYECTADO
185	186	6.48	5.01	1.13	18	0.33	55.10	PROYECTADO

CUADRO No.2	ZONA : I-02	AREA DE DRENAJE: 7.05 HAS.
-------------	-------------	----------------------------

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR. (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
97	98	19.40	17.50	0.83	12	0.24	50.00	EXISTENTE
98	99	17.50	16.50	1.08	12	0.32	65.00	EXISTENTE
99	100	16.50	15.80	0.75	12	0.22	45.00	EXISTENTE
100	101	15.80	15.40	0.91	12	0.27	55.00	EXISTENTE
101	102	15.40	14.80	1.08	12	0.32	65.00	EXISTENTE
102	103	14.80	14.05	1.08	12	0.32	65.00	EXISTENTE
103	104	14.05	14.05	0.66	12	0.20	40.00	EXISTENTE
104	105	14.05	14.00	0.66	12	0.20	40.00	EXISTENTE
105	106	14.00	14.00	1.33	12	0.39	60.00	EXISTENTE

CUADRO No.3

ZONA : I-04

AREA DE DRENAJE: 21.17 HAS.

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
383	384	28.50	28.00	0.20	8	0.08	30.00	EXISTENTE
384	106	26.00	25.00	0.20	8	0.06	30.00	EXISTENTE
106	107	25.00	29.00	0.27	8	0.05	40.00	EXISTENTE
107	108	21.00	21.00	0.30	8	0.08	45.00	EXISTENTE
108	109	21.00	20.00	0.34	8	0.10	50.00	EXISTENTE
109	110	21.00	20.00	0.37	8	0.11	55.00	EXISTENTE
110	111	20.00	20.00	0.34	8	0.10	50.00	EXISTENTE
111	112	20.00	20.50	0.37	8	0.11	55.00	EXISTENTE
112	113	20.50	19.50	0.50	8	0.15	75.00	EXISTENTE
113	114	19.80	18.40	0.47	8	0.14	70.00	EXISTENTE
114	115	18.40	18.00	0.44	8	0.13	65.00	EXISTENTE
400	401	31.00	31.00	0.30	8	0.08	45.00	EXISTENTE
401	402	31.00	31.00	0.37	8	0.11	55.00	EXISTENTE
402	403	31.00	29.50	0.54	8	0.18	80.00	EXISTENTE
403	404	29.50	29.50	0.60	8	0.18	80.00	EXISTENTE
404	405	29.50	29.00	0.40	8	0.12	60.00	EXISTENTE
405	406	29.00	28.00	0.20	8	0.08	30.00	EXISTENTE
406	407	28.00	26.00	0.34	8	0.10	50.00	EXISTENTE
407	408	26.00	25.50	0.20	8	0.08	30.00	EXISTENTE
408	409	25.50	24.20	0.34	8	0.10	50.00	EXISTENTE
409	410	24.20	23.80	0.40	8	0.12	60.00	EXISTENTE
410	411	23.80	23.50	0.17	8	0.05	25.00	EXISTENTE
411	412	23.50	23.50	0.37	8	0.11	55.00	EXISTENTE
412	413	23.20	23.20	0.37	8	0.11	55.00	EXISTENTE
413	414	23.20	23.20	0.13	8	0.04	20.00	EXISTENTE
414	415	23.20	23.20	0.37	8	0.11	55.00	EXISTENTE
415	416	23.20	23.20	0.50	8	0.15	75.00	EXISTENTE
416	417	23.00	23.00	0.34	8	0.10	50.00	EXISTENTE
417	418	23.00	23.00	0.24	8	0.07	35.00	EXISTENTE
418	419	23.00	23.00	0.24	8	0.07	35.00	EXISTENTE
420	419	22.00	23.00	0.13	8	0.04	20.00	EXISTENTE
419	112	23.00	19.80	0.03	8	0.01	5.00	EXISTENTE
384	385	44.00	43.00	0.27	8	0.08	40.00	EXISTENTE
385	386	43.00	43.00	0.30	8	0.08	45.00	EXISTENTE
386	387	43.00	44.00	0.34	8	0.10	50.00	EXISTENTE
387	388	44.00	43.00	0.30	8	0.08	45.00	EXISTENTE
388	389	43.00	40.00	0.37	8	0.11	55.00	EXISTENTE
389	390	40.00	37.00	0.34	8	0.10	50.00	EXISTENTE
390	391	37.00	35.00	0.27	8	0.08	40.00	EXISTENTE
391	392	35.00	30.00	0.30	8	0.08	45.00	EXISTENTE

CUADRO No.3

ZONA : I-04

AREA DE DRENAJE: 21.17 HAS.

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
392	393	30.00	28.00	0.40	8	0.12	80.00	EXISTENTE
393	394	28.00	26.30	0.20	8	0.06	30.00	EXISTENTE
394	395	26.30	25.20	0.54	8	0.16	60.00	EXISTENTE
395	396	25.20	25.00	0.34	8	0.10	50.00	EXISTENTE
397	398	26.00	25.00	0.54	8	0.16	60.00	EXISTENTE
397	398	26.00	27.00	0.44	8	0.13	65.00	EXISTENTE
399	398	30.00	27.00	0.44	8	0.13	65.00	EXISTENTE
365	366	44.00	43.00	0.17	8	0.05	25.00	EXISTENTE
366	367	43.00	40.00	0.17	8	0.05	25.00	EXISTENTE
367	368	40.00	40.00	0.13	8	0.04	20.00	EXISTENTE
368	369	40.00	41.00	0.10	8	0.03	15.00	EXISTENTE
369	370	41.00	40.00	0.13	8	0.04	20.00	EXISTENTE
370	371	40.00	40.00	0.17	8	0.05	25.00	EXISTENTE
371	372	40.00	35.00	0.13	8	0.04	20.00	EXISTENTE
372	373	35.00	36.00	0.13	8	0.04	20.00	EXISTENTE
373	374	36.00	35.00	0.37	8	0.11	55.00	EXISTENTE
374	376	35.00	30.00	0.10	8	0.03	15.00	EXISTENTE
375	376	30.00	30.00	0.07	8	0.02	10.00	EXISTENTE
376	377	30.00	29.00	0.40	8	0.12	80.00	EXISTENTE
377	378	29.00	26.00	0.30	8	0.09	45.00	EXISTENTE
378	379	28.00	26.50	0.30	8	0.09	45.00	EXISTENTE
379	420	26.50	22.00	0.27	8	0.08	40.00	EXISTENTE
383	382	40.00	35.00	0.10	8	0.03	15.00	EXISTENTE
382	380	35.00	26.00	0.34	8	0.10	50.00	EXISTENTE
381	380	30.00	28.00	0.07	8	0.02	10.00	EXISTENTE
380	379	28.00	26.50	0.03	8	0.01	5.00	EXISTENTE
383	382	35.50	35.00	0.10	8	0.03	15.00	EXISTENTE
398	418	27.00	23.00	0.27	8	0.08	40.00	EXISTENTE
396	413	25.00	23.20	0.27	8	0.08	40.00	EXISTENTE
394	410	26.30	23.80	0.27	8	0.08	40.00	EXISTENTE
387	403	40.00	29.50	0.17	8	0.14	70.00	EXISTENTE
385	402	43.00	31.00	0.54	8	0.16	80.00	EXISTENTE

CUADRO No.4	ZONA : I-05	AREA DE DRENAJE: 96.49 HAS.
-------------	-------------	-----------------------------

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS)	DIAMETRO (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITUD (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
59	61	36.50	35.50	1.42	8	0.42	30.00	EXISTENTE
61	62	35.50	34.50	2.36	8	0.70	50.00	EXISTENTE
62	63	34.50	33.80	2.13	8	0.63	45.00	EXISTENTE
63	64	33.80	32.90	2.83	8	0.84	60.00	EXISTENTE
64	65	32.90	32.40	2.56	8	0.70	50.00	EXISTENTE
65	66	32.40	32.20	1.18	8	0.35	25.00	EXISTENTE
66	67	32.70	31.80	0.94	8	0.28	20.00	EXISTENTE
67	68	31.80	30.20	3.78	8	1.11	80.00	EXISTENTE
68	69	30.20	29.30	2.83	10	0.84	60.00	EXISTENTE
69	70	29.30	28.40	3.07	10	0.91	65.00	EXISTENTE
70	71	28.40	28.50	3.76	10	1.11	80.00	EXISTENTE
71	72	28.50	27.00	2.83	10	0.84	60.00	EXISTENTE
72	73	27.00	26.90	2.56	10	0.70	50.00	EXISTENTE
73	74	26.90	26.50	1.42	10	0.42	30.00	EXISTENTE
74	75	26.50	25.80	2.36	10	0.70	50.00	EXISTENTE
75	76	25.80	25.00	4.25	10	1.25	90.00	EXISTENTE
76	87	25.00	25.00	3.31	12	0.98	70.00	PROYECTADO
77	78	29.60	28.70	2.13	12	0.63	45.00	PROYECTADO
78	79	28.70	27.50	3.31	12	0.98	70.00	PROYECTADO
79	80	27.50	26.60	3.31	12	0.98	70.00	PROYECTADO
80	81	26.60	26.60	2.13	12	0.63	45.00	PROYECTADO
81	82	26.60	26.40	2.13	12	0.63	45.00	PROYECTADO
82	83	26.40	26.00	3.07	12	0.91	65.00	PROYECTADO
83	84	26.00	25.50	2.13	12	0.63	45.00	PROYECTADO
84	85	25.50	25.20	2.13	12	0.63	45.00	PROYECTADO
85	86	25.20	24.90	2.13	12	0.63	45.00	PROYECTADO
86	76	24.90	25.00	2.80	12	0.77	55.00	PROYECTADO
87	88	25.00	24.00	3.54	12	1.05	75.00	PROYECTADO
88	89	24.00	23.40	3.31	12	0.98	70.00	PROYECTADO
89	90	23.40	23.00	3.07	12	0.91	65.00	PROYECTADO
90	91	23.00	22.00	3.07	12	0.91	65.00	PROYECTADO
91	92	22.00	21.30	3.07	12	0.91	65.00	PROYECTADO
92	93	21.30	20.70	2.98	12	0.88	63.00	EXISTENTE
93	94	20.00	20.00	3.54	12	1.05	75.00	EXISTENTE
94	95	20.00	19.00	2.13	12	0.63	45.00	EXISTENTE
95	96	19.00	19.30	1.65	12	0.49	35.00	EXISTENTE
96	97	19.30	16.40	1.89	12	0.56	40.00	EXISTENTE



CUADRO No.5	ZONA : I-06	AREA DE DRENAJE: 7.96 HAS.
-------------	-------------	----------------------------

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
55	544	30.80	30.50	2.00		0.59	60.00	PROYECTADO
544	545	30.50	30.00	2.00		0.59	60.00	PROYECTADO
545	69	30.00	29.30	1.66		0.49	50.00	PROYECTADO
55	77	30.80	29.80	2.33		0.69	70.00	PROYECTADO

CUADRO No.6	ZONA : I-07	AREA DE DRENAJE: 13.56 HAS
-------------	-------------	----------------------------

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
38	515	40.20	38.30	0.37	8	0.11	65.00	EXISTENTE
42A	515	38.30	38.30	0.29	8	0.08	50.00	EXISTENTE
515	516	38.30	38.80	0.31	8	0.09	55.00	EXISTENTE
516	517	38.80	38.50	0.29	8	0.08	50.00	EXISTENTE
517	523	38.70	38.00	0.17	8	0.05	30.00	EXISTENTE
44	518	37.20	36.60	0.40	8	0.12	70.00	EXISTENTE
518	523	38.80	38.00	0.40	8	0.12	70.00	EXISTENTE
523	524	36.00	36.80	0.34	8	0.10	60.00	EXISTENTE
524	525	36.20	35.50	0.34	8	0.10	60.00	EXISTENTE
525	526	35.50	35.00	0.34	8	0.10	60.00	EXISTENTE
526	527	35.00	34.20	0.29	8	0.08	50.00	EXISTENTE
527A	53	34.80	29.00	0.23	8	0.07	40.00	EXISTENTE
527A	527	34.80	34.20	0.23	8	0.07	40.00	EXISTENTE
523	531	38.00	34.20	0.31	8	0.09	55.00	EXISTENTE
531	532	34.80	34.20	0.29	8	0.08	50.00	EXISTENTE
532	533	34.20	34.00	0.29	8	0.08	50.00	EXISTENTE
533	50	34.00	33.40	0.34	8	0.10	60.00	EXISTENTE
527	528	35.00	33.50	0.29	8	0.08	50.00	EXISTENTE
528	529	33.50	33.00	0.29	8	0.08	50.00	EXISTENTE
529	540	33.00	32.50	0.23	8	0.07	40.00	EXISTENTE
540	541	32.50	31.50	0.34	8	0.10	60.00	EXISTENTE
541	55	31.50	30.80	0.29	8	0.08	50.00	EXISTENTE
540	542	32.50	33.00	0.28	8	0.08	45.00	EXISTENTE
542	543	33.00	30.50	0.34	8	0.10	60.00	EXISTENTE
543	545	30.50	30.00	0.34	6	0.10	60.00	EXISTENTE
529	530	33.00	31.70	0.29	8	0.08	50.00	EXISTENTE
530	54	31.70	31.20	0.29	8	0.08	50.00	EXISTENTE
526	539	35.00	33.90	0.29	6	0.08	50.00	EXISTENTE



CUADRO No.6 ZONA : I-07 AREA DE DRENAJE: 13,56 HAS.

TRAMO	BUZON INICIAL	BUZON FINAL	COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULG.)	CAUDAL PARCIAL (LP3)	LONGITU (M)	OBSERVACION
			BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
539	538	538	33.80	33.10	0.29	8	0.08	50.00	EXISTENTE
525	537	537	35.50	34.50	0.29	8	0.08	50.00	EXISTENTE
537	535	535	34.50	33.50	0.29	8	0.08	50.00	EXISTENTE
535	536	536	33.50	32.50	0.29	8	0.08	50.00	EXISTENTE
536	52	52	32.50	31.80	0.31	8	0.09	55.00	EXISTENTE
532	534	534	34.20	33.70	0.34	8	0.10	60.00	EXISTENTE
534	535	535	33.70	33.50	0.34	8	0.10	60.00	EXISTENTE
535	536	536	33.50	32.50	0.29	8	0.08	50.00	EXISTENTE
47	548	548	35.00	36.00	0.28	8	0.08	45.00	EXISTENTE
546	50	50	36.00	33.40	0.34	8	0.10	60.00	EXISTENTE
50	51	51	33.40	32.50	0.40	10	0.12	70.00	PROYECTADO
51	52	52	32.50	31.90	0.34	10	0.10	60.00	PROYECTADO
52	53	53	31.80	31.40	0.29	10	0.08	50.00	PROYECTADO
53	54	54	31.40	31.20	0.34	10	0.10	60.00	PROYECTADO
46A	47	47	34.30	35.00	0.02	8	0.01	3.00	EXISTENTE
47	48	48	35.00	34.30	0.03	10	0.01	5.00	PROYECTADO
48	49	49	34.30	33.80	0.29	10	0.08	50.00	PROYECTADO
49	50	50	33.80	33.10	0.34	10	0.10	60.00	PROYECTADO

CUADRO No.7 ZONA : I-08 AREA DE DRENAJE: 4.20 HAS.

TRAMO	BUZON INICIAL	BUZON FINAL	COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULG.)	CAUDAL PARCIAL (LP3)	LONGITU (M)	OBSERVACION
			BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
37	43	43	39.50	38.00	0.81	10	0.24	100.00	EXISTENTE
43	45	45	38.00	36.10	0.53	10	0.16	65.00	EXISTENTE
45	46	46	36.10	35.30	0.53	10	0.16	65.00	EXISTENTE
519	520	520	37.90	37.80	0.65	8	0.18	80.00	EXISTENTE
520	522	522	37.80	37.40	0.32	8	0.10	40.00	EXISTENTE
521	522	522	38.20	37.40	0.65	8	0.18	80.00	EXISTENTE
522	44	44	37.40	34.20	0.81	10	0.24	100.00	EXISTENTE

CUADRO No.8	ZONA : I-09	AREA DE DRENAJE: 3.60 HAS.
-------------	-------------	----------------------------

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
42	56	38.70	38.00	1.13	8	0.33	80.00	EXISTENTE
56	57	38.00	37.20	1.13	8	0.33	80.00	EXISTENTE
57	58	37.20	36.80	0.92	8	0.27	65.00	EXISTENTE
58	59	36.80	36.50	0.42	8	0.12	30.00	EXISTENTE

CUADRO No.9	ZONA : I-10	AREA DE DRENAJE: 8.93 HAS.
-------------	-------------	----------------------------

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
502	503	41.40	43.80	0.74	8	0.22	55.00	EXISTENTE
503	504	43.80	44.20	0.68	8	0.20	50.00	EXISTENTE
504	505	44.20	41.80	0.74	8	0.22	55.00	EXISTENTE
505	506	41.80	41.50	0.81	8	0.24	60.00	EXISTENTE
506	507	41.50	40.80	0.81	8	0.24	60.00	EXISTENTE
507	508	40.80	39.20	1.08	8	0.32	60.00	EXISTENTE
508	509	39.20	37.80	1.08	8	0.32	60.00	EXISTENTE
509	510	37.80	36.60	1.08	6	0.32	60.00	EXISTENTE
510	60	36.60	28.30	1.08	8	0.32	80.00	EXISTENTE
60	59	28.30	38.50	0.88	8	0.26	65.00	EXISTENTE

CUADRO No.10	ZONA : I-11	AREA DE DRENAJE: 5.93 HAS.
--------------	-------------	----------------------------

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
502	513	41.40	43.30	0.38	8	0.11	50.00	EXISTENTE
513	514	43.30	42.00	0.45	8	0.13	60.00	EXISTENTE
514	491	42.00	40.80	0.42	8	0.12	55.00	EXISTENTE
489	490	42.50	41.50	0.30	6	0.09	40.00	EXISTENTE
490	491	41.80	40.80	0.45	8	0.13	60.00	EXISTENTE
491	492	40.80	39.80	0.49	6	0.14	65.00	EXISTENTE
492	493	39.80	39.30	0.30	8	0.09	40.00	EXISTENTE
493	42A	39.30	39.20	0.38	6	0.11	50.00	EXISTENTE
42A	3B	39.20	40.20	0.19	8	0.06	25.00	EXISTENTE

CUADRO No.10	ZONA : I-11	AREA DE DRENAJE: 5.93 HAS.
--------------	-------------	----------------------------

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
38	39	40.20	39.40	0.34	8	0.10	45.00	EXISTENTE
39	43	39.40	46.00	0.76	8	0.22	100.00	EXISTENTE
507	511	40.60	40.70	0.49	8	0.14	65.00	EXISTENTE
511	512	40.70	40.50	0.45	8	0.13	80.00	EXISTENTE
512	492	40.50	39.80	0.53	8	0.16	70.00	EXISTENTE

CUADRO No.11	ZONA : I-12	AREA DE DRENAJE: 10.29 HAS
--------------	-------------	----------------------------

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
25	26	37.80	37.90	1.37	10	0.40	75.00	PROYECTADO
26	27	37.90	37.90	1.46	10	0.43	80.00	PROYECTADO
27	28	37.90	37.30	1.00	10	0.30	55.00	PROYECTADO
28	29	37.30	36.80	1.09	10	0.32	60.00	PROYECTADO
29	30	36.80	35.00	1.09	10	0.52	60.00	PROYECTADO
30	31	35.00	35.00	0.91	10	0.27	50.00	PROYECTADO
31	47	35.00	34.20	1.82	10	0.54	100.00	PROYECTADO
45	48A	35.30	34.30	1.55	10	0.46	85.00	EXISTENTE

CUADRO No.12	ZONA : I-13	AREA DE DRENAJE: 3.59 HAS
--------------	-------------	---------------------------

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
19	20	44.00	43.20	0.73	8	0.22	70.00	EXISTENTE
20	21	43.20	42.70	0.52	8	0.15	50.00	EXISTENTE
21	22	42.70	42.30	0.52	8	0.15	50.00	EXISTENTE
22	23	42.30	41.60	0.57	8	0.17	55.00	EXISTENTE
23	24	41.60	40.00	0.62	8	0.18	60.00	EXISTENTE
24	25A	40.00	38.90	0.62	8	0.18	60.00	EXISTENTE

TRAMO	COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETRO (PULG.)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITUD (M)	OBSERVACION
	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
176	477	49.30	47.80	8	0.18	70.00	EXISTENTE
177	464	47.60	44.40	8	0.12	50.00	EXISTENTE
164	16	44.40	46.10	5	0.11	45.00	EXISTENTE
16	17	46.10	45.70	8	0.11	45.00	EXISTENTE
17	18	45.70	45.90	8	0.12	50.00	EXISTENTE
18	18	44.00	43.50	8	0.14	60.00	EXISTENTE
185	185	43.50	43.10	8	0.12	50.00	EXISTENTE
186	187	43.10	42.80	8	0.10	50.00	EXISTENTE
187	188	42.80	42.60	8	0.14	60.00	EXISTENTE
188	188	42.30	42.60	8	0.12	50.00	EXISTENTE
35A	35	41.20	40.80	8	0.14	60.00	EXISTENTE
32	33	42.10	41.80	8	0.09	40.00	EXISTENTE
33	34	41.80	41.30	8	0.09	40.00	EXISTENTE
34	35	41.30	41.80	8	0.08	40.00	EXISTENTE
35	36	40.80	40.20	8	0.18	80.00	EXISTENTE
36	37	40.20	39.50	8	0.18	75.00	EXISTENTE
21	32A	42.70	42.70	8	0.14	60.00	EXISTENTE
32A	32	42.70	42.10	8	0.18	70.00	EXISTENTE
484	485	45.70	45.30	8	0.11	45.00	EXISTENTE
495	496	45.30	46.00	8	0.14	60.00	EXISTENTE
487	488	46.00	46.00	3	0.12	50.00	EXISTENTE
497	496	46.00	44.50	8	0.14	60.00	EXISTENTE
498	489	44.50	43.50	8	0.11	45.00	EXISTENTE
489	488	43.50	42.50	8	0.09	40.00	EXISTENTE
488	502	42.50	41.40	8	0.14	60.00	EXISTENTE
502	35	41.40	40.80	8	0.13	55.00	EXISTENTE
496	500	45.30	44.00	8	0.18	70.00	EXISTENTE
500	486	44.00	43.10	8	0.12	50.00	EXISTENTE
466	501	43.10	42.60	8	0.14	60.00	EXISTENTE
501	32	42.60	42.10	8	0.14	60.00	EXISTENTE
462	463	45.50	45.20	8	0.14	60.00	EXISTENTE
463	464	46.80	46.80	8	0.18	80.00	EXISTENTE
15	17	45.80	45.70	8	0.14	60.00	EXISTENTE
482	483	45.40	45.20	8	0.14	60.00	EXISTENTE
483	18	45.20	45.80	8	0.14	60.00	EXISTENTE
18	18	45.80	44.00	8	0.15	65.00	EXISTENTE

CUADRO No.14	ZONA : I-15	AREA DE DRENAJE: 10.4 HAS.
--------------	-------------	----------------------------

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITUD (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
452	453	51.00	50.00	0.25	8	0.07	20.00	EXISTENTE
453	465	50.00	49.50	0.45	8	0.13	55.00	EXISTENTE
465	466	49.50	48.90	0.46	8	0.14	58.00	EXISTENTE
466	475	48.90	48.20	0.41	8	0.12	50.00	EXISTENTE
475	467	48.20	47.50	0.41	8	0.12	50.00	EXISTENTE
467	463	47.50	46.90	0.41	8	0.12	50.00	EXISTENTE
454	453	50.00	50.40	0.21	8	0.06	25.00	EXISTENTE
454	455	50.40	50.30	0.29	8	0.08	35.00	EXISTENTE
455	472	50.50	49.50	0.33	8	0.10	40.00	EXISTENTE
472	471	49.50	49.05	0.41	8	0.12	50.00	EXISTENTE
472	473	49.50	49.40	0.25	8	0.07	30.00	EXISTENTE
473	474	49.40	49.00	0.29	8	0.08	35.00	EXISTENTE
474	468	49.00	47.60	0.45	8	0.13	55.00	EXISTENTE
455	456	50.30	49.80	0.45	8	0.13	55.00	EXISTENTE
456	457	49.80	49.50	0.41	8	0.12	50.00	EXISTENTE
457	458	49.50	48.50	0.49	8	0.15	60.00	EXISTENTE
458	459	48.50	47.80	0.49	8	0.15	60.00	EXISTENTE
459	460	47.80	47.80	0.16	8	0.05	20.00	EXISTENTE
460	481	47.00	47.40	0.41	8	0.12	50.00	EXISTENTE
461	462	47.40	47.10	0.16	8	0.05	20.00	EXISTENTE
458	471	49.80	49.05	0.16	8	0.05	20.00	EXISTENTE
471	470	49.05	49.05	0.16	8	0.05	20.00	EXISTENTE
470	469	49.05	48.00	0.16	8	0.05	20.00	EXISTENTE
469	468	48.00	47.60	0.16	8	0.05	20.00	EXISTENTE
468	467	47.80	47.50	0.41	8	0.12	50.00	EXISTENTE
462	478	47.10	46.00	0.74	8	0.22	90.00	EXISTENTE
478	15	46.00	45.70	0.41	8	0.12	50.00	EXISTENTE
478	479	46.00	46.10	0.04	8	0.01	5.00	EXISTENTE
479	462	46.10	45.50	0.45	8	0.13	55.00	EXISTENTE
480	479	46.80	46.10	0.49	8	0.15	60.00	EXISTENTE

CUADRO No.15	ZONA : I-16	AREA DE DRENAJE: 3.64 HAS.
--------------	-------------	----------------------------

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITUD (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
447	448	47.30	46.20	0.46	8	0.14	65.00	EXISTENTE
448	449	46.20	45.10	0.46	8	0.14	65.00	EXISTENTE
482	7	45.50	44.50	0.50	8	0.15	70.00	EXISTENTE



CUADRO No.15	ZONA : I-16	AREA DE DRENAJE: 3.84 HAS.
--------------	-------------	----------------------------

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
7	8	44.50	43.00	0.46	8	0.14	65.00	EXISTENTE
8	9	43.00	42.50	0.39	8	0.12	55.00	EXISTENTE
449	461	45.10	44.50	0.46	8	0.14	65.00	EXISTENTE
461	7	44.50	44.50	0.46	8	0.14	65.00	EXISTENTE
7	484	44.50	44.30	0.43	8	0.13	60.00	EXISTENTE

CUADRO No.16	ZONA : I-17	AREA DE DRENAJE: 6.50 HAS.
--------------	-------------	----------------------------

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
25A	25B	37.90	38.10	0.49	8	0.14	10.00	EXISTENTE
25B	13	38.10	38.60	0.49	8	0.14	40.00	EXISTENTE
21	8	43.40	42.50	1.46	8	0.43	120.00	EXISTENTE
9	10	42.50	42.00	0.85	8	0.25	70.00	EXISTENTE
10	11	42.00	41.50	0.97	8	0.29	80.00	EXISTENTE
11	12	41.50	40.00	0.61	8	0.18	50.00	EXISTENTE
12	13	40.00	39.70	0.81	8	0.18	50.00	EXISTENTE
13	14	39.70	36.00	0.55	10	0.16	45.00	PROYECTADO
14	25	38.00	37.90	0.49	10	0.14	40.00	PROYECTADO

CUADRO No.17	ZONA : I-18	AREA DE DRENAJE: 44.25 HAS.
--------------	-------------	-----------------------------

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
437	438	49.80	48.30	4.73	8	1.41	120.00	EXISTENTE
438	439	48.80	45.60	5.18	8	1.53	130.00	EXISTENTE
439	440	45.60	45.50	1.79	8	0.53	45.00	EXISTENTE
440	441	45.50	45.50	1.59	8	0.47	40.00	EXISTENTE
441	1	45.50	45.40	0.60	8	0.24	20.00	EXISTENTE
1	2	45.40	45.00	1.99	8	0.59	50.00	EXISTENTE
2	3	45.00	44.20	1.99	8	0.59	50.00	EXISTENTE
3	4	44.20	43.50	1.99	8	0.59	50.00	EXISTENTE
4	5	43.50	43.00	1.59	8	0.47	40.00	EXISTENTE
5	6	43.00	42.90	2.99	8	0.68	75.00	EXISTENTE
6	9	42.90	42.50	1.99	8	0.59	50.00	EXISTENTE

CUADRO No. 17	ZONA : I-18	AREA DE DRENAJE: 44.25 HAS.
---------------	-------------	-----------------------------

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
442	443	52.40	51.20	2.59	8	0.78	65.00	EXISTENTE
443	444	51.20	49.90	2.59	8	0.71	60.00	EXISTENTE
444	445	49.90	48.50	2.59	8	0.71	60.00	EXISTENTE
445	446	48.50	47.80	2.39	8	0.71	60.00	EXISTENTE
446	447	47.80	47.30	1.99	8	0.59	50.00	EXISTENTE
447	450	45.10	44.00	1.99	8	0.59	50.00	EXISTENTE
450	451	44.00	43.50	1.99	8	0.59	50.00	EXISTENTE
451	5	43.50	43.00	1.79	8	0.53	45.00	EXISTENTE

CUADRO No. 18	ZONA : II-01	AREA DE DRENAJE: 5.75 HAS.
---------------	--------------	----------------------------

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
132	133	30.00	28.00	0.29	8	0.08	39.00	PROYECTADO
133	134	28.00	25.00	0.37	8	0.11	50.00	PROYECTADO
134	135	25.00	27.00	0.22	8	0.07	30.00	PROYECTADO
135	136	27.00	23.00	0.26	8	0.08	35.00	PROYECTADO
136	124	23.00	24.00	0.22	8	0.07	30.00	PROYECTADO
124	125	24.00	22.00	0.07	8	0.02	10.00	PROYECTADO
125	126	22.00	15.00	0.18	8	0.05	25.00	PROYECTADO
126	127	15.00	14.50	0.22	8	0.07	30.00	PROYECTADO
127	128	14.50	19.00	0.29	8	0.09	40.00	PROYECTADO
128	129	19.00	18.00	0.07	8	0.02	10.00	PROYECTADO
130	129	22.00	18.00	0.51	8	0.15	70.00	PROYECTADO
129	162	16.00	6.00	0.33	8	0.10	45.00	PROYECTADO
131	162	15.50	6.00	0.37	8	0.11	50.00	PROYECTADO
162	161	6.00	10.00	0.40	8	0.12	55.00	PROYECTADO
161	180	10.00	8.00	0.29	8	0.09	40.00	PROYECTADO
180	159	8.00	3.00	0.22	8	0.07	30.00	PROYECTADO
159	158	3.00	2.00	0.22	8	0.07	30.00	PROYECTADO
158	157	2.00	2.00	0.15	8	0.04	20.00	PROYECTADO
157	156	2.00	2.00	0.15	8	0.04	20.00	PROYECTADO
121	122	37.00	26.00	0.29	8	0.09	40.00	PROYECTADO
122	123	26.00	24.00	0.22	8	0.07	30.00	PROYECTADO
123	124	24.00	23.00	0.07	8	0.02	10.00	PROYECTADO
134	128	25.00	19.00	0.33	8	0.10	45.00	PROYECTADO

CUADRO No.19

ZONA : II-02

AREA DE DRENAJE: 6.56 HAS.

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
150	151	3.00	3.50	0.10	10	0.03	40.00	PROYECTADO
151	152	3.50	3.50	0.07	10	0.02	30.00	PROYECTADO
152	153	3.50	3.00	0.12	10	0.04	50.00	PROYECTADO
153	154	3.00	3.00	0.10	10	0.03	40.00	PROYECTADO
154	155	3.00	3.00	0.17	10	0.05	70.00	PROYECTADO
155	156	3.00	3.00	0.11	10	0.03	45.00	PROYECTADO
304	305	15.00	9.00	0.16	8	0.05	65.00	PROYECTADO
305	306	9.00	9.00	0.22	8	0.07	90.00	PROYECTADO
306	307	9.00	10.00	0.22	8	0.07	90.00	PROYECTADO
307	308	10.00	10.00	0.05	8	0.01	20.00	PROYECTADO
308	309	10.00	7.00	0.09	8	0.03	35.00	PROYECTADO
310	309	10.00	7.00	0.12	8	0.04	50.00	PROYECTADO
309	152	7.00	3.50	0.05	8	0.01	20.00	PROYECTADO
336	340	21.00	17.00	0.25	8	0.07	100.00	PROYECTADO
337	340	28.00	17.00	0.10	8	0.03	40.00	PROYECTADO
363	330	25.00	25.00	0.14	8	0.04	55.00	PROYECTADO
330	331	25.00	25.00	0.07	8	0.02	30.00	PROYECTADO
331	332	25.00	25.00	0.11	8	0.03	45.00	PROYECTADO
332	333	25.00	25.00	0.07	8	0.02	30.00	PROYECTADO
333	334	25.00	26.00	0.07	8	0.02	30.00	PROYECTADO
334	335	28.00	28.00	0.12	8	0.04	50.00	PROYECTADO
335	336	26.00	26.00	0.16	8	0.05	65.00	PROYECTADO
336	337	28.00	28.00	0.14	8	0.04	55.00	PROYECTADO
311	312	31.00	30.50	0.12	8	0.04	50.00	PROYECTADO
312	313	30.50	30.00	0.07	8	0.02	30.00	PROYECTADO
313	314	30.00	29.00	0.07	8	0.02	30.00	PROYECTADO
314	315	29.00	29.00	0.10	8	0.03	40.00	PROYECTADO
315	316	29.00	30.00	0.12	8	0.04	50.00	PROYECTADO
316	317	30.00	30.50	0.12	8	0.04	50.00	PROYECTADO
317	320	30.50	27.00	0.05	8	0.01	20.00	PROYECTADO
320	321	30.00	30.50	0.07	8	0.02	30.00	PROYECTADO
321	322	30.50	30.00	0.12	8	0.04	50.00	PROYECTADO
322	323	30.00	29.00	0.11	8	0.03	45.00	PROYECTADO
323	324	29.00	29.00	0.10	8	0.03	40.00	PROYECTADO
324	325	29.00	29.00	0.05	8	0.01	20.00	PROYECTADO
325	328	29.00	28.00	0.05	8	0.01	20.00	PROYECTADO
326	327	28.00	28.00	0.10	8	0.03	40.00	PROYECTADO
327	328	28.00	28.50	0.12	8	0.04	50.00	PROYECTADO
328	329	28.50	29.00	0.10	8	0.03	40.00	PROYECTADO
329	330	29.00	25.00	0.05	8	0.01	20.00	PROYECTADO



CUADRO No.19	ZONA : II-02	AREA DE DRENAJE: 6.56 HAS.
--------------	--------------	----------------------------

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
331	345	25.00	24.00	0.07	8	0.02	30.00	PROYECTADO
334	341	26.00	24.00	0.02	8	0.01	10.00	PROYECTADO
341	342	24.00	16.00	0.04	8	0.01	15.00	PROYECTADO
342	343	16.00	15.00	0.08	8	0.02	25.00	PROYECTADO
343	344	15.00	15.00	0.10	8	0.03	40.00	PROYECTADO
348	345	27.00	24.00	0.17	8	0.05	70.00	PROYECTADO
345	344	24.00	15.00	0.16	8	0.05	66.00	PROYECTADO
344	357	15.00	10.00	0.11	8	0.03	45.00	PROYECTADO
357	358	10.00	10.50	0.12	8	0.04	50.00	PROYECTADO
358	355	10.50	8.00	0.12	8	0.04	50.00	PROYECTADO
355	354	6.00	9.00	0.05	8	0.01	20.00	PROYECTADO
354	155	9.00	3.00	0.05	8	0.01	20.00	PROYECTADO
348	347	27.00	27.50	0.05	8	0.01	20.00	PROYECTADO
347	348	27.50	28.00	0.04	8	0.01	15.00	PROYECTADO
348	349	28.00	24.00	0.04	8	0.01	15.00	PROYECTADO
349	350	24.00	24.00	0.02	8	0.01	10.00	PROYECTADO
350	351	24.00	21.00	0.02	8	0.01	10.00	PROYECTADO
351	352	21.00	17.00	0.20	8	0.06	60.00	PROYECTADO
352	353	17.00	15.00	0.02	8	0.01	10.00	PROYECTADO
353	354	15.00	9.00	0.05	8	0.01	20.00	PROYECTADO
348	359	26.00	25.00	0.09	8	0.03	35.00	PROYECTADO
359	358	25.00	17.00	0.07	8	0.02	30.00	PROYECTADO
358	358	17.00	10.50	0.07	8	0.02	30.00	PROYECTADO
358	352	17.00	17.00	0.12	8	0.04	50.00	PROYECTADO
360	349	22.00	24.00	0.12	8	0.04	50.00	PROYECTADO
361	362	20.00	20.00	0.07	8	0.02	30.00	PROYECTADO
362	350	20.00	20.00	0.06	8	0.02	25.00	PROYECTADO

CUADRO No.20	ZONA : II-03	AREA DE DRENAJE: 5.56 HAS.
--------------	--------------	----------------------------

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
139	140	6.00	7.00	0.23	10	0.07	50.00	PROYECTADO
140	141	7.00	9.00	0.23	10	0.07	50.00	PROYECTADO
141	142	9.00	6.00	0.27	10	0.08	60.00	PROYECTADO
142	143	6.00	5.00	0.21	10	0.06	45.00	PROYECTADO
143	144	5.00	6.00	0.14	10	0.04	30.00	PROYECTADO
144	145	6.00	6.00	0.41	10	0.12	90.00	PROYECTADO

CUADRO No.20	ZONA : II-03	AREA DE DRENAJE: 5.56 HAS.
--------------	--------------	----------------------------

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
145	146	6.00	5.00	0.09	10	0.03	20.00	PROYECTADO
146	147	5.00	4.00	0.25	10	0.07	55.00	PROYECTADO
147	148	4.00	4.00	0.23	10	0.07	50.00	PROYECTADO
148	149	4.00	4.00	0.14	10	0.04	30.00	PROYECTADO
149	150	4.00	3.00	0.18	10	0.05	40.00	PROYECTADO
302	301	12.00	8.50	0.46	8	0.13	100.00	PROYECTADO
301	300	8.50	10.00	0.27	8	0.08	60.00	PROYECTADO
300	138	10.00	9.00	0.23	8	0.07	50.00	PROYECTADO
301	141	8.50	9.00	0.14	8	0.04	30.00	PROYECTADO
298	297	17.00	19.00	0.27	8	0.08	60.00	PROYECTADO
297	298	19.00	20.00	0.14	8	0.04	30.00	PROYECTADO
298	299	20.00	18.00	0.16	8	0.05	35.00	PROYECTADO
299	303	18.00	15.00	0.05	8	0.01	10.00	PROYECTADO
303	302	15.00	12.00	0.09	8	0.03	20.00	PROYECTADO
304	303	14.00	15.00	0.37	8	0.11	80.00	PROYECTADO
337	338	26.00	24.00	0.11	8	0.03	25.00	PROYECTADO
338	339	24.00	19.00	0.32	8	0.09	70.00	PROYECTADO
293	294	22.00	23.00	0.30	8	0.09	65.00	PROYECTADO
294	298	23.00	20.00	0.27	8	0.08	60.00	PROYECTADO

CUADRO No.21	ZONA : II-04	AREA DE DRENAJE: 7.75 HAS.
--------------	--------------	----------------------------

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
281	282	11.61	11.65	0.27	8	0.08	40.00	PROYECTADO
282	278A	11.65	17.00	0.29	8	0.08	42.00	PROYECTADO
282	133	11.65	11.54	0.20	8	0.06	50.00	PROYECTADO
133	134	11.54	11.55	0.34	8	0.10	50.00	EXISTENTE
134	135	11.55	8.71	0.41	8	0.12	60.00	EXISTENTE
135	136	8.00	8.00	0.17	10	0.05	25.00	PROYECTADO
136	137	8.00	8.00	0.20	10	0.06	30.00	PROYECTADO
137	138	8.00	9.00	0.46	10	0.14	70.00	PROYECTADO
138	139	9.00	6.00	0.10	10	0.03	15.00	PROYECTADO
134A	134	13.50	11.55	0.20	8	0.06	30.00	PROYECTADO
124	131	23.00	19.00	0.27	8	0.08	40.00	EXISTENTE
131	132	17.39	14.30	0.27	8	0.08	40.00	EXISTENTE

CUADRO No.21		ZONA : II-04		AREA DE DRENAJE: 7.75 HAS.				
--------------	--	--------------	--	----------------------------	--	--	--	--

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
132	133	14.30	11.54	0.20	8	0.08	30.00	EXISTENTE
298	295	17.00	18.00	0.34	8	0.10	50.00	PROYECTADO
295	138	18.00	9.00	0.34	6	0.10	50.00	PROYECTADO
293	292	22.00	11.65	0.48	6	0.14	70.00	PROYECTADO
288	292	21.00	11.85	0.10	8	0.03	15.00	PROYECTADO
292	289	11.65	20.00	0.14	6	0.04	20.00	PROYECTADO
289	295	20.00	15.00	0.27	8	0.08	40.00	PROYECTADO
289	290	20.00	15.00	0.31	6	0.09	45.00	PROYECTADO
290	291	15.00	11.50	0.88	8	0.20	100.00	PROYECTADO
291	138	11.50	8.00	0.37	8	0.11	55.00	PROYECTADO
288	287	21.00	20.00	0.54	6	0.18	60.00	PROYECTADO
287	288	20.00	16.00	0.51	6	0.15	75.00	PROYECTADO
288	291	18.00	11.50	0.27	8	0.08	40.00	PROYECTADO

CUADRO No.22		ZONA : II-05		AREA DE DRENAJE: 13.75 HAS.				
--------------	--	--------------	--	-----------------------------	--	--	--	--

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
272	273	21.50	20.50	0.42	8	0.12	25.00	PROYECTADO
273	274	20.50	20.00	0.42	8	0.12	25.00	PROYECTADO
274	275	20.00	20.00	0.42	6	0.12	25.00	PROYECTADO
275	276	20.00	19.00	0.84	8	0.25	50.00	PROYECTADO
276	281	19.00	11.81	0.84	8	0.25	50.00	PROYECTADO
281	165	11.81	8.82	0.87	8	0.20	40.00	PROYECTADO
272	284	20.89	14.55	0.51	8	0.15	30.00	PROYECTADO
284	277	14.55	13.22	0.25	8	0.07	15.00	PROYECTADO
277	168	13.22	9.82	1.01	8	0.30	60.00	PROYECTADO
165	167	9.00	5.00	0.42	8	0.12	25.00	PROYECTADO
167	168	3.00	7.00	0.24	8	0.25	50.00	PROYECTADO
168	165	7.00	6.00	0.67	8	0.20	40.00	PROYECTADO
165	164	6.00	7.00	1.10	8	0.32	65.00	PROYECTADO
164	135	7.00	7.00	1.01	8	0.30	60.00	PROYECTADO
273	265	18.60	13.75	1.01	8	0.30	60.00	PROYECTADO
265	278	13.75	12.60	0.51	8	0.15	30.00	PROYECTADO
275	280	20.00	11.52	0.84	8	0.25	50.00	PROYECTADO
280	265	11.52	9.50	0.51	8	0.15	30.00	PROYECTADO
283	168	9.80	8.89	0.34	8	0.10	20.00	PROYECTADO
277	278	13.22	12.60	0.34	6	0.10	20.00	PROYECTADO
278	279	12.60	11.87	0.51	6	0.15	30.00	PROYECTADO
279	280	11.87	11.52	0.25	8	0.07	15.00	PROYECTADO

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGOS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
200	201	36.55	35.10	0.48	8	0.14	46.90	PROYECTADO
201	202	35.10	33.18	0.59	8	0.17	58.00	PROYECTADO
203	202	33.58	33.16	0.52	8	0.15	51.70	PROYECTADO
203	204	33.58	32.00	0.71	8	0.21	70.00	PROYECTADO
204	205	32.00	30.55	0.57	8	0.17	58.10	PROYECTADO
205	206	30.55	28.90	0.53	8	0.16	52.00	PROYECTADO
206	270A	28.90	24.35	0.47	8	0.14	46.25	PROYECTADO
270A	271A	24.35	25.20	0.74	8	0.22	73.30	PROYECTADO
271A	130	25.20	23.52	0.24	8	0.07	23.75	PROYECTADO
130	129	23.52	23.58	0.50	8	0.15	48.90	EXISTENTE
129	128	23.58	22.62	0.50	8	0.15	49.15	EXISTENTE
128	127	22.62	22.60	0.56	8	0.17	55.65	EXISTENTE
127	126	22.60	22.10	0.55	8	0.16	54.05	EXISTENTE
126	125	22.10	21.62	0.51	8	0.15	50.00	EXISTENTE
125	124	21.62	21.55	0.13	8	0.04	13.20	EXISTENTE
199	220	38.05	32.21	0.74	8	0.22	73.10	PROYECTADO
220	214	32.21	28.85	0.01	8	0.00	10.00	PROYECTADO
214	213	28.85	25.05	0.34	8	0.10	33.10	PROYECTADO
213	125	25.05	21.62	0.50	8	0.15	49.60	PROYECTADO
200	219	38.58	30.82	0.49	8	0.14	48.40	PROYECTADO
219	213	30.82	30.01	0.50	8	0.15	48.50	PROYECTADO
213	213A	30.01	28.88	0.11	8	0.03	10.40	PROYECTADO
213A	214	28.88	28.85	0.50	8	0.15	49.70	PROYECTADO
199A	219A	37.81	33.52	0.51	8	0.15	50.00	PROYECTADO
219A	213A	33.52	28.88	0.34	8	0.10	34.00	PROYECTADO
212	215	29.55	26.15	0.58	8	0.16	55.00	PROYECTADO
215	127	26.15	22.60	0.46	8	0.14	45.30	PROYECTADO
215	216	30.01	26.02	0.53	8	0.16	52.20	PROYECTADO
215	216	26.05	26.02	0.27	8	0.08	26.75	PROYECTADO
216	217	26.02	25.75	0.45	8	0.13	42.50	PROYECTADO
217	213	25.75	25.05	0.58	8	0.16	55.00	PROYECTADO
213	212	30.82	29.55	0.49	8	0.15	46.70	PROYECTADO
210	212	30.59	29.55	0.55	8	0.16	54.50	PROYECTADO
210	211	30.59	27.30	0.49	8	0.14	46.00	PROYECTADO
211	128	27.30	22.62	0.41	8	0.12	40.00	PROYECTADO
202	210	33.18	30.59	0.53	8	0.16	51.90	PROYECTADO
203	208	33.58	30.54	0.51	8	0.15	50.10	PROYECTADO
208	209	30.54	27.00	0.41	8	0.12	40.00	PROYECTADO
209	129	27.00	23.58	0.42	8	0.12	41.20	PROYECTADO
206	207	30.54	29.75	0.47	8	0.14	46.10	PROYECTADO
207	206	29.75	26.90	0.77	8	0.23	76.00	PROYECTADO
207	271A	29.75	25.20	0.49	8	0.15	43.40	PROYECTADO

CUADRO No.24

ZONA : II-07

AREA DE DRENAJE: 46.95 HAS.

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETRO (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITUD (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
318	318	27.75	28.05	0.89	8	0.20	70.00	PROYECTADO
515	116	26.03	24.01	0.63	8	0.19	64.00	PROYECTADO
116	117	24.01	23.52	0.51	8	0.15	52.00	EXISTENTE
117	118	23.52	23.17	0.87	8	0.20	88.10	EXISTENTE
118	119	23.17	22.84	0.59	8	0.17	60.00	EXISTENTE
119	120	22.84	22.83	0.50	8	0.15	51.50	EXISTENTE
120	121	22.83	22.18	0.50	8	0.15	50.60	EXISTENTE
121	122	22.18	21.80	0.59	8	0.17	60.00	EXISTENTE
122	123	21.80	21.72	0.36	8	0.11	37.00	EXISTENTE
123	124	21.72	21.55	0.49	8	0.14	50.00	EXISTENTE
200	199	36.00	36.05	0.39	8	0.12	40.00	PROYECTADO
199	198	38.05	37.95	0.50	8	0.15	51.00	PROYECTADO
198	197	37.95	37.72	0.50	8	0.15	51.00	PROYECTADO
192	193	41.71	40.09	0.53	8	0.18	54.50	PROYECTADO
193	194	40.09	39.35	0.78	8	0.23	79.40	PROYECTADO
194	195	39.35	37.78	0.78	8	0.23	79.70	PROYECTADO
194	262	39.35	38.54	0.53	8	0.18	53.70	PROYECTADO
195	196	37.78	37.60	0.50	8	0.15	50.60	PROYECTADO
196	197	37.60	37.72	0.39	8	0.12	40.00	PROYECTADO
197	234	37.72	36.10	0.51	8	0.15	52.00	PROYECTADO
234	233	36.10	30.83	0.53	8	0.18	53.80	PROYECTADO
187	189	41.21	39.85	0.41	8	0.12	42.00	PROYECTADO
189	190	39.85	39.19	0.88	8	0.20	70.00	PROYECTADO
186	189	42.30	39.85	0.53	8	0.18	54.00	PROYECTADO
192	191	41.71	39.80	0.85	8	0.19	68.00	PROYECTADO
191	190	39.80	39.19	0.28	8	0.06	28.00	PROYECTADO
190	271	39.19	37.90	0.47	8	0.14	47.60	PROYECTADO
271	270	37.90	38.40	0.49	8	0.14	50.00	PROYECTADO
193	261	40.09	39.10	0.54	8	0.16	55.00	PROYECTADO
261	270	39.10	38.42	0.75	8	0.22	78.30	PROYECTADO
270	265	38.42	35.90	0.30	8	0.09	30.40	PROYECTADO
195	263	37.78	38.09	0.51	8	0.15	51.90	PROYECTADO
263	266	38.09	38.70	0.77	8	0.25	76.60	PROYECTADO
268	236	32.70	28.89	0.43	8	0.13	44.00	PROYECTADO
261	262	39.11	38.54	0.71	8	0.21	71.90	PROYECTADO
262	263	38.54	38.09	0.76	8	0.23	79.80	PROYECTADO
264	265	35.99	35.90	0.30	8	0.09	30.00	PROYECTADO
265	268	35.90	35.95	0.78	8	0.23	79.70	PROYECTADO
266	269	35.95	31.55	0.43	8	0.13	44.00	PROYECTADO
269	257	31.55	26.42	0.44	8	0.13	44.70	PROYECTADO



CUADRO No.24	ZONA : II-07	AREA DE DRENAJE: 46.95 HAS.
--------------	--------------	-----------------------------

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS.)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
267	268	36.96	35.95	0.52	8	0.15	53.50	PROYECTADO
267	265	36.96	32.70	0.43	6	0.13	44.00	PROYECTADO
233	235	30.63	29.90	0.65	8	0.19	66.00	PROYECTADO
235	236	29.90	28.99	0.49	8	0.15	50.40	PROYECTADO
236	237	26.80	26.42	0.54	8	0.16	55.20	PROYECTADO
237	238	28.42	23.40	0.63	8	0.19	84.80	PROYECTADO
242	241	40.12	30.95	0.10	8	0.03	10.00	PROYECTADO
241	240	30.95	29.00	0.49	8	0.14	50.00	PROYECTADO
240	239	29.00	26.10	0.78	8	0.23	80.00	PROYECTADO
239	238	28.10	26.40	0.49	8	0.14	50.00	PROYECTADO
233	232	29.00	27.10	0.15	6	0.04	15.00	PROYECTADO
232	222	27.10	27.00	0.15	3	0.04	15.00	PROYECTADO
221	222	30.95	29.16	0.56	8	0.16	56.70	PROYECTADO
222	223	29.16	28.35	0.57	8	0.17	58.20	PROYECTADO
223	224	28.35	27.76	0.57	8	0.17	58.00	PROYECTADO
224	225	27.76	27.41	0.50	8	0.15	51.00	PROYECTADO
221	226	30.95	26.50	0.64	8	0.19	65.00	PROYECTADO
226	124	26.50	21.55	0.64	8	0.19	64.90	PROYECTADO
222	230	29.16	26.53	0.51	8	0.15	52.30	PROYECTADO
230	227	26.53	25.06	0.21	6	0.06	21.00	PROYECTADO
227	123	25.06	21.72	0.49	8	0.14	50.00	PROYECTADO
224	229	27.76	25.25	0.55	8	0.16	55.60	PROYECTADO
229	121	25.25	22.18	0.54	8	0.16	54.80	PROYECTADO
230	231	25.20	25.00	0.59	8	0.17	60.00	PROYECTADO
231	229	25.00	27.76	0.39	8	0.12	40.00	PROYECTADO
227	228	25.06	24.80	0.53	8	0.16	54.10	PROYECTADO
228	229	24.80	25.25	0.49	8	0.14	50.00	PROYECTADO
225	225A	27.41	25.00	0.57	8	0.17	58.00	PROYECTADO
225A	120	25.00	22.63	0.56	8	0.17	57.20	PROYECTADO
243	244	39.12	33.89	0.45	8	0.13	46.10	PROYECTADO
244	245	33.89	30.00	0.33	8	0.10	34.00	PROYECTADO
245	246	30.00	27.85	0.47	8	0.14	47.80	PROYECTADO
246	247	27.85	27.24	0.49	8	0.14	50.00	PROYECTADO
247	248	27.24	27.22	0.49	8	0.14	50.00	PROYECTADO
238	248	28.40	27.22	0.25	8	0.07	25.00	PROYECTADO
248	249	27.22	25.80	0.34	8	0.10	35.00	PROYECTADO
249	250	25.80	24.59	0.36	6	0.11	36.90	PROYECTADO
250	119	24.39	22.84	0.49	8	0.15	50.30	PROYECTADO
243	258	39.12	35.00	0.44	8	0.13	45.00	PROYECTADO
258	259	35.00	31.60	0.49	8	0.14	49.70	PROYECTADO

CUADRO No.24

ZONA : II-07

AREA DE DRENAJE 46.95 HAS.

TRAMO		COTA DE TERRENO		AREA (HAS)	DIAMETR (PULGS)	CAUDAL PARCIAL (LPS)	LONGITU (M)	OBSERVACION
BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL					
259	260	31.30	25.85	0.48	8	0.14	49.50	PROYECTADO
244	256	33.69	26.16	0.51	8	0.15	51.60	PROYECTADO
256	260	26.16	25.55	0.37	6	0.11	38.00	PROYECTADO
260	118	25.55	24.01	0.54	8	0.18	55.80	PROYECTADO
258	255	26.16	26.39	0.51	8	0.15	51.90	PROYECTADO
258	253	26.36	25.29	0.31	8	0.09	31.30	PROYECTADO
253	117	25.29	23.52	0.54	8	0.16	54.80	PROYECTADO
255	254	26.38	25.97	0.27	8	0.08	27.60	PROYECTADO
245	254	27.55	25.97	0.50	8	0.15	51.40	PROYECTADO
254	252	25.97	24.85	0.27	8	0.08	27.80	PROYECTADO
253	252	25.29	24.65	0.26	6	0.05	26.40	PROYECTADO
252	251	24.35	24.58	0.52	8	0.15	53.30	PROYECTADO
251	250	24.56	24.59	0.46	8	0.14	48.50	PROYECTADO
247	257	27.24	26.10	0.39	8	0.12	40.00	PROYECTADO
257	251	26.10	24.56	0.37	8	0.11	38.20	PROYECTADO

Las normas de diseño y los factores obtenidos en el campo del estudio se comparan en el cuadro siguiente con los **coeficientes de Harmon y Babbitt**, estos dos últimos se aplican a poblaciones de 1,000 a 100,000 habitantes.

Cuadro No.32

COEFICIENTES DE DESCARGA			
Harmon	Babbitt	Criterios del estudio	
		Con Pérdidas de agua	Sin Pérdidas de agua
2.442	2.491	1.440	1.920

Cabe señalar que el diseño con los parámetros establecidos por Harmon y Babbitt incrementa el diámetro del colector sobredimensionando el sistema de alcantarillado. Asimismo el costo del proyecto.

### 5. Caudales de diseño

La cuantificación de las aguas negras se hará en función del área acumulativa servida; de la densidad de la población; del tipo de ocupación del área que cubra el servicio; de las pérdidas de agua y de la dotación del estudio. Esto se discutió en ampliamente en el capítulo anterior.

No se ha considerado caudal de infiltración debido al registro pluvial señala valores muy pequeños y escasos durante el año.



continuación se describe la siguiente fórmula:

$$Q \text{ diseño} = \frac{(Ps \times D + Pns \times d) \times K2 \times C\%}{86400 \times (1 - Per)}$$

Donde:

Ps = Población servida (90% de la Población total)

Pns= Población no servida (10% de la Población total)

Per= Pérdida de agua por fugas (25% del consumo)

D = Dotación (170 L/hab/día)

d = Dotación ( 35 L/hab/día)

K2 = Coeficiente de variación horaria (1.8)

C% = Porcentaje de contribución al desagüe (80%)

Cuadro No.33

ZONA	AREA	CAUDAL	CAUDAL MAXIMO		CAUDAL DISEÑO
		PROMEDIO	DIARIO	HORARIO	
1	277.70	56.91	73.99	102.43	81.94
	106.30	21.78	28.31	39.21	31.37
TOTAL	384.00	78.69	102.30	141.64	113.31

## **. Cálculo hidráulico de los colectores**

En el diseño se han tomado los siguientes criterios:

- a) Se considera un período de diseño de 15 años
- b) Las tuberías son de C.S.N. de 8" como mínimo
- c) Las distancias entre buzones son de máximo de 80 m.
- d) La velocidad considerada es de 0.6 m/s como mínimo y de 3 m/s como máximo.
- e) En los 300 m. iniciales se ha considerado una pendiente mínima de 10 o/oo.
- f) Profundidad mínima de los buzones 1.20 m.
- g) Para fines de obra se considera un relleno mínimo sobre la clave de la tubería de 1.00 m.
- h) El caudal de aporte se ha determinado en función al área de contribución y no en función al caudal unitario.
- i) En las calles de hasta 20 m. de desagüe en el eje de la calle y para calles de sección mayor de 20 m. 2 tuberías una cada lado de la calzada, excepto aquellas cuyo número de lotes no justifique el trazo de dos líneas.
- j) EL tirante hidráulico debe ser como máximo las 3/4 partes del diámetro del tubo.

Para facilitar el cálculo de predimensionamiento de la red colectora se recomienda usar el programa de computación adecuado. Una vez determinado los gastos de diseño, longitudes, cotas topográficas de fondo de los buzones inicial y final de cada tramo se procesa los datos ajustando el diseño en base a los criterios definidos en líneas anteriores.

**CALCULO HIDRAULICO DE COLECTORES PRINCIPALES**

No.	CALLE/ AVENIDA/ C/ JIRON	TRAMO		COTA DE TAPA		COTA DE FONDO		LONGITUD (m)	DIAMETRO (plg)	CAUDAL ACUMULADO (lps)	PENDIENTE (o/oo)	TIRANTE HIDRAULICO (o/o)	VELOCIDAD (m/s)	ALTURA (cm)
		BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL							
		1	CALLE S/N	170	171	29.06	29.07							
2	CALLE S/N	171	172	29.07	28.98	27.97	27.63	20.0	16	163.65	17.00	55.10%	2.23	22.39
3	CALLE S/N	172	173	28.98	28.95	27.53	27.42	29.2	18	163.65	3.77	74.52%	1.24	34.07
4	CALLE S/N	173	174	28.95	28.72	27.42	26.98	40.8	18	163.65	10.78	52.05%	1.89	23.80
5	CALLE S/N	174	175	28.72	28.20	26.98	26.45	43.2	18	163.65	12.27	50.00%	1.98	22.86
6	CALLE S/N	175	176	28.20	27.39	26.45	25.49	36.2	18	163.65	26.52	40.20%	2.64	18.38
7	CALLE S/N	176	177	27.39	26.73	25.49	25.26	10.0	18	163.65	23.00	41.80%	2.50	19.11
8	CALLE S/N	177	178	26.73	25.79	25.26	23.48	33.5	18	226.27	53.13	39.71%	3.71	18.16
9	CALLE S/N	178	179	25.79	24.58	23.48	22.37	2.5	18	226.27	444.00	22.90%	7.95	10.47
10	CALLE S/N	179	180	24.58	20.26	22.37	18.57	42.5	18	226.27	89.41	34.44%	4.48	15.75
11	CALLE S/N	180	181	20.26	16.19	18.57	14.29	43.0	18	226.27	99.53	33.54%	4.66	15.33
12	CALLE S/N	181	182	16.19	11.85	14.29	10.30	24.9	18	226.27	160.24	29.54%	5.52	13.51
13	CALLE S/N	182	183	11.85	9.15	10.30	7.40	30.0	18	226.27	108.67	32.80%	4.81	15.00
14	CALLE S/N	183	184	9.15	7.90	7.40	6.33	16.1	18	226.27	66.46	37.39%	4.03	17.09
15	CALLE S/N	184	185	7.90	6.46	6.33	5.18	56.5	18	226.27	20.35	52.20%	2.60	23.87
16	CALLE S/N	185	186	6.46	5.01	5.18	3.81	55.1	18	226.27	24.86	49.26%	2.81	22.52
17	JR. BENJAMIN VIZQU	1	2	45.40	45.00	44.20	43.80	50.0	8	2.07	8.00	16.23%	0.50	3.70
18	JR. BENJAMIN VIZQU	2	3	45.00	44.20	43.80	43.00	50.0	8	4.15	16.00	21.62%	0.79	4.39
19	JR. BENJAMIN VIZQU	3	4	44.20	43.50	43.00	42.30	50.0	8	6.22	14.00	27.69%	0.85	5.63
20	JR. BENJAMIN VIZQU	4	5	43.50	43.00	42.30	41.80	40.0	8	7.88	12.50	32.06%	0.87	6.51
21	JR. BENJAMIN VIZQU	5	6	43.00	42.90	41.80	41.50	75.0	8	10.99	4.00	53.07%	0.63	10.78
22	JR. BENJAMIN VIZQU	6	9	42.90	42.50	41.60	41.30	50.0	8	13.06	6.00	52.20%	0.76	10.61
23	JR. JUNON	7	8	44.50	43.00	43.30	41.80	65.0	8	0.57	23.08	7.06%	0.47	1.43
24	JR. JUNON	8	9	43.00	42.50	41.80	41.25	55.0	8	1.07	10.00	12.35%	0.44	2.51

CALCULO HIDRAULICO DE COLECTORES PRINCIPALES

No.	CALLE/ AVENIDA O JIRON	TRAMO		COTA DE TAPA		COTA DE FONDO		LONGITUD (m)	DIAMETRO (plg)	CAUDAL ACUMULADO (lps)	PENDIENTE (%)	TIRANTE HIDRAULICO (%)	VELOCIDAD (m/s)	ALTURA (cm)
		SUZON INICIAL	SUZON FINAL	SUZON INICIAL	SUZON FINAL	SUZON INICIAL	SUZON FINAL							
25	JR. JUNIN	9	10	42.50	42.00	41.25	40.80	70.0	8	14.67	6.43	54.81%	0.84	11.14
26	JR. JUNIN	10	11	42.00	41.50	40.80	40.30	80.0	8	15.28	6.25	56.70%	0.80	11.52
27	JR. JUNIN	11	12	41.50	40.00	40.30	38.80	50.0	8	15.67	30.00	36.71%	1.45	7.46
28	AV. S/N	12	13	40.00	39.70	38.80	38.50	50.0	8	16.05	6.00	59.31%	0.80	12.05
29	AV. S/N	13	14	39.70	38.00	38.05	35.95	45.0	10	20.18	2.33	62.53%	0.60	15.88
30	AV. S/N	14	25	38.00	37.90	35.95	35.85	40.0	10	20.18	2.37	62.24%	0.61	15.81
31	AV. F. DEL SOLAR	15	17	46.10	45.70	44.90	44.45	45.0	8	0.86	10.00	11.40%	0.42	2.32
32	AV. F. DEL SOLAR	17	18	45.70	45.90	44.45	43.95	50.0	8	1.82	10.00	16.27%	0.53	3.31
33	AV. F. DEL SOLAR	18	19	45.90	44.00	43.95	42.80	65.0	8	3.07	17.69	18.23%	0.75	3.70
34	AV. F. DEL SOLAR	19	20	44.00	43.20	42.80	42.00	70.0	8	3.29	11.43	21.09%	0.66	4.29
35	AV. F. DEL SOLAR	20	21	43.20	42.70	42.00	41.50	50.0	8	3.44	10.00	22.14%	0.63	4.50
36	AV. F. DEL SOLAR	21	22	42.70	42.30	41.50	41.10	50.0	8	3.59	8.00	24.11%	0.59	4.90
37	AV. F. DEL SOLAR	22	23	42.30	41.60	41.10	40.40	55.0	8	3.76	12.73	21.88%	0.71	4.45
38	AV. F. DEL SOLAR	23	24	41.60	40.00	40.40	38.80	60.0	8	3.95	26.67	18.53%	0.93	3.77
39	AV. F. DEL SOLAR	24	25A	40.00	38.90	38.80	37.70	60.0	8	4.13	18.33	20.82%	0.82	4.23
40	AV. F. DEL SOLAR	25A	25B	37.90	38.10	36.70	36.40	40.0	8	4.13	7.50	26.17%	0.60	5.32
41	AV. F. DEL SOLAR	25B	13	38.10	38.60	36.40	36.10	40.0	8	4.13	7.50	26.17%	0.60	5.32
42	AV. S/N	25	26	37.30	37.90	35.85	35.68	75.0	10	20.78	2.21	65.07%	0.60	16.53
43	AV. S/N	26	27	37.90	37.90	35.68	35.51	80.0	10	21.42	2.17	66.89%	0.59	16.99
44	AV. S/N	27	28	37.90	37.30	35.51	35.39	55.0	10	21.86	2.18	67.81%	0.60	17.22
45	AV. S/N	28	29	37.30	36.80	35.39	35.26	60.0	10	22.34	2.17	69.06%	0.60	17.54
46	AV. S/N	29	30	36.80	35.00	35.26	33.80	60.0	10	22.82	24.33	34.08%	1.49	8.66
47	AV. S/N	30	31	35.00	35.00	33.80	33.69	50.0	10	23.22	2.12	71.80%	0.60	18.24
48	AV. 1RO. DE MAYO	31	47	35.00	35.00	30.92	30.71	70.0	10	29.22	3.03	74.87%	0.72	19.02

### CALCULO HIDRAULICO DE COLECTORES PRINCIPALES

No.	CALLE/ AVENIDA O JIRON	TRAMO		COTA DE TAPA		COTA DE FONDO		LONGITUD (m)	DIAMETRO (pulg)	CAUDAL ACUMULADO (lps)	PENDIENTE (o/oo)	TIRANTE HIDRAULICO (o/o)	VELOCIDAD (m/s)	ALTURA (cm)
		BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL							
49	AV. 1RO. DE MAYO	47	48	35.00	34.30	30.71	30.68	10.0	10	29.27	3.10	74.17%	0.72	18.84
50	AV. 1RO. DE MAYO	48	49	34.30	33.80	30.68	30.52	50.0	10	29.75	3.14	74.87%	0.73	19.02
51	AV. 1RO. DE MAYO	49	50	33.30	33.40	30.52	30.32	60.0	10	30.33	3.27	74.87%	0.74	19.02
52	AV. 1RO. DE MAYO	50	51	33.40	32.50	30.32	30.09	70.0	10	31.00	3.40	74.87%	0.76	19.02
53	AV. 1RO. DE MAYO	51	52	32.50	31.90	30.09	29.87	60.0	10	31.58	3.56	74.87%	0.77	19.02
54	AV. 1RO. DE MAYO	52	53	31.90	31.40	29.87	29.69	50.0	10	32.06	3.64	74.87%	0.79	19.02
55	AV. 1RO. DE MAYO	53	54	31.40	31.20	29.69	29.47	60.0	10	32.64	3.78	74.87%	0.80	19.02
56	AV. 1RO. DE MAYO	54	55	31.20	30.80	29.47	29.23	60.0	10	33.22	3.92	74.87%	0.82	19.02
57	AV. S/N	55	77	30.30	29.80	29.23	28.60	50.0	10	33.42	12.60	50.59%	1.30	12.85
58	AV. S/N	77	78	29.80	28.70	28.60	27.50	45.0	10	33.60	24.44	41.95%	1.66	10.66
59	AV. S/N	78	79	28.70	27.50	27.50	26.30	70.0	10	33.89	17.14	46.58%	1.46	11.83
60	AV. S/N	79	80	27.50	26.80	26.30	25.60	70.0	10	34.17	10.00	54.96%	1.20	13.96
61	AV. S/N	80	81	26.80	26.60	25.60	25.40	45.0	10	34.35	4.44	72.97%	0.87	18.53
62	AV. S/N	81	82	26.60	26.40	25.40	25.20	45.0	10	34.54	4.44	73.31%	0.87	18.62
63	AV. S/N	82	83	26.40	26.00	25.20	24.80	65.0	10	34.80	6.15	65.22%	0.99	16.57
64	AV. S/N	83	84	26.00	25.50	24.80	24.30	45.0	10	34.98	11.11	53.94%	1.25	13.70
65	AV. S/N	84	85	25.50	25.20	24.30	24.00	45.0	10	35.16	6.67	63.87%	1.03	16.22
66	AV. S/N	85	86	25.20	24.90	24.00	23.70	45.0	10	35.35	6.67	64.17%	1.03	16.30
67	CALLE S/N	86	76	24.90	25.00	23.70	23.60	55.0	12	35.57	1.82	71.64%	0.63	21.84
68	AV. LOPEZ DE ZUÑIG	32	33	42.10	41.80	40.90	40.50	40.0	8	0.69	10.00	9.30%	0.38	1.99
69	AV. LOPEZ DE ZUÑIG	33	34	41.80	41.30	40.50	40.10	40.0	8	1.38	10.00	14.06%	0.48	2.96
70	AV. LOPEZ DE ZUÑIG	34	35	41.30	41.80	40.10	39.70	40.0	8	2.07	10.00	17.28%	0.54	3.51
71	AV. LOPEZ DE ZUÑIG	35	36	41.30	40.20	39.70	39.00	80.0	8	3.45	8.75	23.15%	0.61	4.70
72	AV. LOPEZ DE ZUÑIG	36	37	40.20	39.50	39.00	38.30	75.0	8	4.75	9.33	26.61%	0.68	5.41



### CALCULO HIDRAULICO DE COLECTORES PRINCIPALES

No.	CALLE/ AVENIDA O JIRÓN	TRAMO		COTA DE TAPA		COTA DE FONDO		LONGITUD (m)	DIAMETRO (plg)	CAUDAL ACUMULADO (lps)	PENDIENTE (o/100)	TIRANTE HIDRAULICO (o/o)	VELOCIDAD (m/s)	ALTURA (cm)
		BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL							
73	AV. LOPEZ DE ZUÑI	37	38	39.50	40.20	38.30	37.70	60.0	8	0.68	10.00	9.80%	0.38	1.99
74	AV. LOPEZ DE ZUÑI	38	39	40.20	39.40	37.70	37.25	45.0	8	1.19	10.00	13.23%	0.46	2.69
75	AV. LOPEZ DE ZUÑI	39	42	39.40	38.70	37.25	36.75	50.0	8	1.75	10.00	15.93%	0.52	3.24
76	AV. LOPEZ DE ZUÑI	42	56	38.70	38.00	36.75	35.95	80.0	8	2.08	10.00	17.28%	0.54	3.51
77	AV. LOPEZ DE ZUÑI	56	57	38.00	37.20	35.95	35.15	80.0	8	2.42	10.00	18.53%	0.57	3.77
78	AV. LOPEZ DE ZUÑI	57	58	37.20	36.80	35.15	34.50	65.0	8	2.69	10.00	19.71%	0.59	4.01
79	AV. LOPEZ DE ZUÑI	58	59	36.80	36.50	34.50	34.20	30.0	8	2.81	10.00	19.99%	0.59	4.06
80	AV. LOPEZ DE ZUÑI	60	59	26.80	36.50	35.60	34.95	65.0	8	2.65	10.00	13.42%	0.58	3.95
81	AV. LAS SALINAS	59	61	36.50	35.50	34.20	34.04	30.0	8	5.97	5.50	34.44%	0.60	7.00
82	AV. LAS SALINAS	61	62	35.50	34.50	34.04	33.30	50.0	8	6.81	14.70	28.52%	0.88	5.80
83	AV. LAS SALINAS	62	63	34.50	33.80	33.30	32.60	45.0	8	7.58	15.56	29.74%	0.93	6.04
84	AV. LAS SALINAS	63	64	33.80	32.90	32.60	31.70	60.0	8	8.59	15.00	32.06%	0.95	6.51
85	AV. LAS SALINAS	64	65	32.90	32.40	31.70	31.20	50.0	8	9.44	10.00	37.55%	0.85	7.63
86	AV. LAS SALINAS	65	66	32.40	32.20	31.20	31.00	25.0	8	9.86	8.00	40.84%	0.79	8.30
87	AV. LAS SALINAS	66	67	32.20	31.80	31.50	30.60	20.0	8	10.20	45.00	26.40%	1.48	5.36
88	AV. LAS SALINAS	67	68	31.80	30.20	30.60	29.00	80.0	8	11.55	20.00	34.79%	1.15	7.07
89	AV. LAS SALINAS	68	69	30.20	29.30	28.95	28.10	60.0	10	12.57	14.17	28.73%	1.04	7.30
90	AV. LAS SALINAS	69	70	29.30	28.40	28.10	27.20	65.0	10	13.67	13.85	30.13%	1.05	7.65
91	AV. LAS SALINAS	70	71	28.40	28.50	27.20	26.98	80.0	10	15.02	2.75	49.41%	0.60	12.55
92	AV. LAS SALINAS	71	72	28.50	27.00	26.98	25.80	60.0	10	16.04	19.67	29.93%	1.25	7.60
93	AV. LAS SALINAS	72	73	27.00	26.90	25.80	25.67	50.0	10	16.88	2.60	53.94%	0.60	13.70
94	AV. LAS SALINAS	73	74	26.90	26.50	25.67	25.30	30.0	10	17.39	12.33	35.32%	1.08	8.97
95	AV. LAS SALINAS	74	75	26.50	25.80	25.30	24.60	50.0	10	18.24	14.00	34.97%	1.15	8.88
96	AV. LAS SALINAS	75	76	25.80	25.00	24.60	23.80	90.0	10	19.76	8.89	41.32%	0.99	10.50

### CALCULO HIDRAULICO DE COLECTORES PRINCIPALES

No	CALLE/ AVENIDA/ O JIRON	TRAMO		COTA DE TAPA		COTA DE FONDO		LONGITUD (m)	DIAMETRO (plg)	CAUDAL ACUMULADO (lps)	PENDIENTE (o/oo)	TIRANTE HIDRAULICO (o/o)	VELOCIDAD (m/s)	ALTURA (cm)
		BUZON	BUZON	BUZON	BUZON	BUZON	BUZON							
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL							
97	AV. 28 DE JULIO	37	43	39.50	38.00	33.69	33.12	90.0	10	5.04	6.38	22.14%	0.60	5.62
98	AV. 28 DE JULIO	43	44	38.00	34.20	33.12	32.72	65.0	10	5.25	6.15	22.65%	0.60	5.75
99	AV. 28 DE JULIO	44	45	34.20	36.10	32.72	32.22	85.0	10	5.52	5.88	23.63%	0.60	6.00
100	AV. 28 DE JULIO	45	46	36.10	35.30	32.22	31.85	65.0	10	5.73	5.69	24.35%	0.60	6.18
101	AV. 28 DE JULIO	46	46A	35.30	34.10	31.85	31.41	80.0	10	5.99	5.48	25.05%	0.60	6.36
102	AV. 28 DE JULIO	46A	46B	34.10	34.00	31.41	31.19	40.0	12	5.00	5.55	19.42%	0.60	5.92
103	AV. 28 DE JULIO	46B	31	34.00	35.00	31.19	30.92	50.0	10	6.08	5.40	25.28%	0.60	6.42
104	AV. LAS SALINAS	76	87	25.00	25.00	23.80	23.51	70.0	12	58.91	4.19	74.87%	0.97	22.82
105	AV. LAS SALINAS	87	88	25.00	24.00	23.51	22.80	75.0	12	58.60	9.43	57.28%	1.36	17.46
106	AV. LAS SALINAS	88	89	24.00	23.40	22.80	22.20	70.0	12	60.18	8.57	60.04%	1.31	18.30
107	AV. LAS SALINAS	89	90	23.40	23.00	22.20	21.80	65.0	12	61.65	6.15	68.44%	1.16	20.86
108	AV. LAS SALINAS	90	91	23.00	22.00	21.80	20.80	65.0	12	63.11	15.38	51.47%	1.66	15.69
109	AV. LAS SALINAS	91	92	22.00	21.30	20.80	20.10	65.0	12	64.58	10.77	58.29%	1.46	17.77
110	AV. LAS SALINAS	92	93	21.30	20.70	20.10	19.50	63.0	12	66.00	9.52	61.65%	1.40	18.79
111	AV. LAS SALINAS	93	94	20.70	20.00	19.50	18.36	75.0	12	67.69	5.93	74.87%	1.15	22.82
112	AV. LAS SALINAS	94	95	20.00	19.00	18.36	17.80	45.0	12	68.71	12.33	58.15%	1.56	17.72
113	AV. LAS SALINAS	95	96	19.00	19.30	17.80	17.58	35.0	12	69.50	6.23	74.87%	1.18	22.82
114	AV. LAS SALINAS	96	97	19.30	18.40	17.58	17.15	40.0	12	69.50	10.80	61.21%	1.48	18.66
115	AV. LOS MUELLES	97	98	18.40	17.50	17.15	16.30	50.0	12	75.99	17.00	55.97%	1.80	17.06
116	AV. LOS MUELLES	98	99	17.50	16.50	16.30	15.30	65.0	12	76.31	15.38	58.00%	1.74	17.68
117	AV. LOS MUELLES	99	100	16.50	15.80	15.30	14.60	45.0	12	76.53	15.56	57.86%	1.75	17.64
118	AV. LOS MUELLES	100	101	15.80	15.40	14.60	14.18	55.0	12	76.80	7.64	74.87%	1.31	22.82
119	AV. LOS MUELLES	101	102	15.40	14.80	14.18	13.60	65.0	12	77.12	8.92	70.50%	1.40	21.49
120	AV. LOS MUELLES	102	103	14.80	14.05	13.60	12.85	65.0	12	77.44	11.54	64.32%	1.56	19.60

### CALCULO HIDRAULICO DE COLECTORES PRINCIPALES

No.	CALLE/ AVENIDA O JIRON	TRAMO		COTA DE TAPA		COTA DE FONDO		LONGITUD (m)	DIAMETRO (plg)	CAUDAL ACUMULADO (lps)	PENDIENTE (o/oo)	TIRANTE HIDRAULICO (o/o)	VELOCIDAD (m/s)	ALTURA (cm)
		BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL							
121	AV. LOS MUELLES	103	104	14.05	14.05	12.85	12.54	40.0	12	77.63	7.80	74.87%	1.32	22.82
122	AV. LOS MUELLES	104	105	14.05	14.00	12.36	11.90	40.0	12	77.83	11.45	64.77%	1.55	19.74
123	AV. LOS MUELLES	103	105	14.00	14.00	12.80	12.00	80.0	8	3.03	10.00	20.82%	0.61	4.23
124	AV. LAS SALINAS	106	107	30.00	29.00	28.80	27.80	40.0	8	0.50	25.00	6.16%	0.45	1.25
125	AV. LAS SALINAS	107	108	29.00	28.00	27.80	26.80	45.0	8	1.05	22.22	10.36%	0.59	2.11
126	AV. LAS SALINAS	108	109	28.00	27.00	26.80	25.80	50.0	8	1.67	20.00	13.23%	0.65	2.69
127	AV. LAS SALINAS	109	110	27.00	24.00	25.80	22.80	55.0	8	2.35	54.55	11.89%	1.01	2.42
128	AV. LAS SALINAS	110	111	24.00	24.50	22.80	22.30	50.0	8	2.97	10.00	20.55%	0.60	4.18
129	AV. LAS SALINAS	111	112	24.50	23.00	22.30	21.80	55.0	8	3.65	9.08	23.39%	0.62	4.75
130	AV. LAS SALINAS	112	113	23.00	21.00	21.80	19.80	75.0	8	4.58	26.67	19.99%	0.97	4.06
131	AV. LAS SALINAS	113	114	21.00	20.50	19.80	19.30	70.0	8	5.45	7.14	30.72%	0.64	6.24
132	AV. LAS SALINAS	114	115	20.50	20.50	19.30	18.95	65.0	8	6.25	5.38	35.50%	0.60	7.21
133	AV. LAS SALINAS	115	97	20.50	18.40	18.95	17.20	10.0	8	6.25	175.00	14.83%	2.08	3.81
134	AV. PERALVILLO	116	117	24.01	23.52	22.71	22.19	51.9	8	1.68	10.01	15.57%	0.51	3.16
135	AV. PERALVILLO	117	118	23.52	23.17	22.19	21.67	68.1	8	3.88	7.65	25.28%	0.60	5.14
136	AV. PERALVILLO	118	119	23.17	22.64	21.67	21.34	60.0	8	5.81	5.50	34.08%	0.60	6.93
137	AV. PERALVILLO	119	120	22.64	22.63	21.34	21.10	51.5	8	7.48	4.66	40.68%	0.60	8.27
138	AV. PERALVILLO	120	121	22.63	22.18	21.10	20.90	50.6	8	9.11	3.96	47.63%	0.60	9.68
139	AV. PERALVILLO	121	122	22.18	21.80	20.90	20.63	60.0	8	11.05	4.50	51.47%	0.66	10.46
140	AV. PERALVILLO	122	123	21.80	21.72	20.60	20.42	37.0	8	12.24	4.87	53.36%	0.69	10.84
141	AV. PERALVILLO	123	124	21.72	21.55	20.42	20.15	49.8	8	13.85	5.43	55.68%	0.74	11.31
142	AV. PERALVILLO	124	129	23.52	23.56	22.32	21.83	48.9	8	1.06	10.00	12.35%	0.44	2.51
143	AV. PERALVILLO	129	128	23.56	22.62	21.83	21.34	49.2	8	2.14	10.01	17.80%	0.55	3.56
144	AV. PERALVILLO	128	127	22.62	22.60	21.34	20.86	55.7	8	3.35	8.61	23.90%	0.60	4.65



CALCULO HIDRAULICO DE COLECTORES PRINCIPALES

No	CALLE/ AVENIDA O JIRÓN	TRAMO		COTA DE TAPA		COTA DE FONDO		LONGITUD (m)	DI. METRO	TIPO DE ACUMULADO	PENDIENTE (prom)	TIRANTE HIDRAULICO (%)	VELOCIDAD (m/s)	ALTURA (cm)
		BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL							
145	AV PERALVILLO	127	126	22.60	22.10	20.86	20.50	54.1	8	4.52	6.72	28.31%	0.60	5.75
146	AV PERALVILLO	126	125	22.10	21.62	20.50	20.21	50.0	8	5.67	5.66	33.17%	0.60	6.74
147	AV PERALVILLO	125	124	21.62	21.55	20.21	20.14	10.7	8	6.90	5.45	34.26%	0.60	6.96
148	CALLE S/N	124	131	23.00	19.00	20.14	16.19	40.0	8	38.92	98.77	39.53%	2.37	6.16
149	CALLE S/N	131	132	19.00	14.30	16.19	13.10	40.0	8	23.08	77.25	32.82%	2.18	6.63
150	CALLE S/N	132	133	14.30	11.54	13.10	10.34	40.0	8	30.21	92.00	31.96%	2.35	6.36
151	CALLE S/N	133	134	11.54	11.55	10.01	9.75	50.0	8	28.92	5.20	74.34%	0.79	15.11
152	CALLE S/N	134	135	11.55	8.71	9.75	7.51	60.0	8	28.67	17.33	40.20%	1.69	8.17
153	CALLE S/N	135	137	8.00	8.00	7.80	6.80	25.0	8	8.42	44.00	5.10%	0.56	1.94
154	CALLE S/N	137	166	8.00	7.00	6.80	5.80	50.0	8	1.27	20.00	11.40%	0.60	2.92
155	CALLE S/N	166	165	7.00	6.00	5.80	5.40	40.0	8	1.95	10.00	16.52%	0.53	3.38
156	CALLE S/N	165	164	6.00	7.00	5.40	4.80	65.0	8	3.65	9.28	21.36%	0.60	4.34
157	CALLE S/N	164	135	7.00	8.00	4.80	4.34	60.0	8	4.36	7.63	25.95%	0.60	5.27
158	CALLE S/N	135	136	8.00	8.00	4.29	4.23	25.0	10	14.51	3.20	74.87%	0.61	19.02
159	CALLE S/N	136	137	8.00	8.00	4.23	4.17	30.0	10	25.13	3.23	74.87%	0.62	19.02
160	CALLE S/N	137	138	8.00	9.00	4.17	4.00	70.0	10	25.68	2.33	74.17%	0.64	18.84
161	CALLE S/N	138	139	9.00	6.00	4.00	3.96	15.0	10	21.73	2.40	74.17%	0.64	18.84
162	C. ALDES/N	139	140	6.00	7.00	3.96	3.84	50.0	10	26.71	3.42	74.87%	0.64	19.02
163	CALLE S/N	140	141	7.00	9.00	3.84	3.72	50.0	10	25.57	2.46	74.63%	0.65	18.97
164	CALLE S/N	141	142	9.00	6.00	3.72	3.57	60.0	10	26.80	2.40	74.87%	0.65	19.02
165	CALLE S/N	142	143	6.00	5.00	3.57	3.46	45.0	10	21.54	2.51	74.87%	0.65	19.02
166	CALLE S/N	143	144	5.00	6.00	3.46	3.38	30.0	10	26.75	2.53	74.87%	0.66	19.02
167	CALLE S/N	144	145	6.00	6.00	3.38	3.15	90.0	10	27.06	2.53	74.87%	0.66	19.02
168	CALLE S/N	145	146	6.00	5.00	3.15	3.10	20.0	10	27.57	2.65	74.34%	0.67	18.88

CALCULO HIDRAULICO DE COLECTORES PRINCIPALES

No	CALLE/ AVENIDA QUIBRON	TRAMO		COTA DE TAPA		COTA DE FONDO		LONGITUD (m)	DIAMETRO (pulg)	CAUDAL ACUMULADO (lps)	PENDIENTE (%)	TIRANTE HIDRAULICO (%)	VELOCIDAD (m/s)	ALTURA (cm)
		BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL	BUZON INICIAL	BUZON FINAL							
169	CALLE S/N	146	147	5.00	4.00	3.10	3.20	55.0	10	27.32	5.38	59.90%	0.89	14.73
170	CALLE S/N	147	148	4.00	4.00	2.80	2.67	50.0	10	27.50	2.68	74.97%	0.67	19.02
171	CALLE S/N	148	149	4.00	4.00	2.67	2.59	30.0	10	27.60	2.70	74.97%	0.68	19.02
172	CALLE S/N	149	150	4.00	3.70	2.59	2.48	40.0	10	27.74	2.73	74.97%	0.68	19.02
173	CALLE S/N	150	151	3.70	3.50	2.48	2.37	40.0	10	28.02	4.40	62.96%	0.83	16.00
174	CALLE S/N	151	152	3.50	3.50	2.30	2.22	30.0	10	28.23	2.83	74.97%	0.69	19.02
175	CALLE S/N	152	153	3.50	3.00	2.22	1.90	50.0	10	28.59	3.30	52.20%	1.07	13.26
176	CALLE S/N	153	154	3.00	3.00	1.30	1.68	40.0	10	28.87	2.95	74.97%	0.71	19.02
177	CALLE S/N	154	155	3.00	3.00	1.80	1.47	70.0	10	29.36	3.96	74.97%	0.72	19.02
178	CALLE S/N	155	156	3.00	3.00	1.47	1.33	45.0	10	29.88	3.13	74.99%	0.73	18.97
179	CALLE S/N	162	161	7.00	6.50	5.80	5.25	55.0	8	0.48	18.00	8.55%	0.35	1.74
180	CALLE S/N	161	160	6.50	6.30	5.25	4.85	40.0	8	0.23	10.00	10.90%	0.41	2.21
181	CALLE S/N	160	159	6.80	4.90	4.85	3.60	30.0	8	1.09	41.67	8.55%	0.72	1.74
182	CALLE S/N	159	158	4.80	4.10	3.60	2.90	30.0	8	1.25	23.33	11.40%	0.64	2.32
183	CALLE S/N	158	157	4.10	4.00	2.90	2.70	20.0	8	1.53	10.00	14.33%	0.50	3.01
184	CALLE S/N	157	156	4.00	3.90	2.70	2.50	20.0	8	1.70	10.00	15.57%	0.51	3.16

## 7. Caudales de diseño en las estaciones de bombeo

De igual forma, teniendo en cuenta el diagrama de flujo existente y proyectado se han determinado los caudales de llegada a las estaciones de bombeo.

La capacidad y el estado de la estructura nos se adecuan al nuevo sistema proyectado.

Considerándose la rehabilitación de la estación de bombeo existente.

EB-1 = 81.94 lps. sirve a toda la población con excepción a la zona de Peralvillo

EB-2 = 31.37 lps. sirve al A.H. Peralvillo

Cuadro No.34

ESTACION DE BOMBEO	CAUDAL APORTE (Lps)
EB-1	81.94
EB-2	31.37
Total	113.31

## 8. Cámaras de bombeo y líneas de impulsión

### 8.1. Estación de bombeo EB-1

La capacidad útil de la cámara se diseñará para el caso más desfavorable.

Cuadro No.35

CAUDALES		
Caudal Promedio	(Lps.)	56.91
Caudal Máximo horario	(Lps.)	102.43
Caudal Máximo diario	(Lps.)	73.99
Caudal Mínimo de contribución	(Lps.)	28.46

Cuadro No.36

PERIODOS DE RETENCION			
Mínimo	Trmin	10	minutos
Máximo	Trmax	30	minutos

Cuadro No.37

PARAMETROS DE DISEÑO		
K	<u>Qmh</u>	3.60
	Qmc	
a	<u>Trmax</u>	3
	Trmin	
A	K-a	0.60
B	a-K <sup>2</sup>	-9.96
C	$K(K-1)(1+a)$	37.44

Donde :

$Q_{mh}$  : Caudal máximo horario

$Q_{mc}$  : Caudal mínimo de contribución

$T_{rmax}$  : Tiempo de retención máximo o periodo de interrupción  
de bombeo (30 minutos)

$T_{rmin}$  : Tiempo de retención mínimo o periodo de funcionamiento de  
las bombas (10 minutos)

**Comprobando la relación  $B^2-4.A.C.>0$**

Reemplazando los datos en la relación:

$$(-9.96)^2-4(0.6)(37.44)>0$$

$$9.35>0$$

**Comprobando la ecuación  $Ax^2+Bx+C=0$**

Reemplazando los datos en la ecuación:

$$(0.6)x^2+(-9.96)x+(37.44)=0$$

Resolviendo la ecuación

$$x_1=10.84 \quad x_2=5.75$$

Verificamos el periodo de funcionamiento y el periodo de interrupción de bombeo.

Cuadro No.35

ESTACION DE BOMBEO No.1			
VARIABLE	ECUACIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
Qb	$X_1 \cdot Q_{mc}$	163.65	Lps
Vu	$\frac{Tr \text{ min } (60 Q_{mc} (X_1-1))}{(X_1-1+1)}$	35.00	m <sup>3</sup>
TminII	$\frac{\text{Volumen Util}}{Q_{mh}}$	5.69	minutos
Tminv	$\frac{\text{Volumen Util}}{Q_b - Q_{mc}}$	4.31	minutos
Prmin	TminII+Tminv	10.00	minutos
TmaxII	$\frac{\text{Volumen Util}}{Q_{mc}}$	20.48	minutos
Tmaxv	$\frac{\text{Volumen Util}}{Q_b - Q_{mh}}$	9.52	minutos
Prmax	TmaxII+Tmaxv	30.00	minutos

Donde:

$Q_b$  : Caudal de bombeo

$V_u$  : Volumen útil

$T_{minll}$ : Periodo mínimo de llenado

$T_{minv}$  : Periodo mínimo de vaciado

$P_{rmin}$  : Periodo de retención mínimo

$T_{maxll}$ : Periodo máximo de llenado

$T_{maxv}$  : Periodo máximo de vaciado

$P_{rmax}$  : Periodo de retención máximo

### Cálculo de la línea de Impulsión

La línea de impulsión se calcula con el gasto promedio a 15 años.

Aplicando la fórmula de Bresse para el cálculo del diámetro más económico.

$$D = K \times Q^{1/2}$$

Siendo

$$K = 1.2$$

$$Q = 0.163 \text{ m}^3/\text{s}$$

Obtenemos:

$$D = 0.485 \text{ m.} = 19.11'' \approx 20''$$

El diámetro comercial es de 20 pulgadas.

$$\frac{L}{D} > 4,000$$

Reemplazando datos:

$$L = 570 \text{ mts.}$$

$$D = 20''$$

$$1,122 > 4,000$$

Entonces la tubería es corta, por lo tanto no consideraremos como pérdidas de carga las originadas por las uniones, codos y otros similares.

Según las normas la línea de impulsión la velocidad debe ser superior de 0.60 m/s e inferior a 3m/s.

Aplicando la ecuación de continuidad :

$$Q = \text{Area} \times \text{Velocidad}$$

Asumiendo una velocidad de 2 m/s.

El diámetro es de 12.70  $\approx$  14".

Luego el diámetro de la línea de impulsión es 14" y su velocidad de 1.64 m/seg.

### Cálculo de la tubería de succión

Para nuestro caso se utilizará las bombas sumergibles cuya succión está inmersa en la cámara húmeda; conectando la tubería de 4" la bomba sugergida con el motor eléctrico.



## Dimensiones de la cámara de bombeo

Cuadro No39

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
Altura total	3.00	m
Altura util	2.20	m
Diámetro	4.50	m

Cabe mencionar que el borde libre se incluye en la altura total de la cámara de bombeo.

## Cálculo de la pérdida de carga

Para determinar la pérdida de carga se utilizará la fórmula de Hazen y Willlams.

Sabemos que:

$$Q_b = 163.65 \text{ L/s}$$

$$D = 14''$$

$$L = 570 \text{ mts.}$$

$$V = 1.64 \text{ m/s}$$

Aplicando la fórmula de Hazen y Willlams.

$$S = \frac{Q}{[0.2785 \times C \times D^{2.63}]^{1.85}}$$

Entonces la pendiente real es:

$$S = 0.0061274$$

Como la pérdida de carga se expresa en lo siguiente:

$$H_{f1} = S \times L$$

De los datos anteriores, obtenemos:

$$H_{f1} = 3.49 \text{ mts.}$$

### **Cálculo de la altura dinámica total**

HDT = Diferencias de cotas +  $H_f$

$$HDT = (29-3.35) + 3.49 = 29.14 \approx 30 \text{ mts.}$$

### **Cálculo del equipo de bombeo**

#### **Potencia teórica de la Bomba**

$$\text{Potencia} = \frac{Q_b \times HDT}{}$$

$$76 \times 0.8$$

$$\text{Pot} = 80.75 \approx 81 \text{ HP.}$$

Se considera dos electrobombas de 42 HP.

#### **Potencia teórica del Motor**

$$\text{Pot.} = 1.1 \times \text{Potencia de la Bomba}$$

$$\text{Pot.} = 1.1 \times 42 = 46.2 \approx 47 \text{ HP.}$$

Del cálculo realizado se desprende la necesidad de utilizar dos (02) electrobombas de 42 HP y altura dinámica de 30 mts. así como los motores respectivos de 47 HP.

## 8.2. Estación de bombeo EB-2

La capacidad útil de la cámara se diseñará para el caso más desfavorable.

Cuadro No.40

CAUDALES		
Caudal Promedio	(Lps.)	21.78
Caudal Máximo horario	(Lps.)	39.21
Caudal Máximo diario	(Lps.)	28.31
Caudal Mínimo de contribución	(Lps.)	10.89

Cuadro No.41

PERIODOS DE RETENCION			
Mínimo	Trmin	10	minutos
Máximo	Trmax	30	minutos

Cuadro No.42

PARAMETROS DE DISEÑO		
K	<u>Qmh</u>	3.60
	Qmc	
a	<u>Trmax</u>	3
	Trmin	
A	K-a	0.60
B	a-K2	-9.96
C	$K(K-1)(1+a)$	37.44

Donde :

$Q_{mh}$  : Caudal máximo horario

$Q_{mc}$  : Caudal mínimo de contribución

$T_{rmax}$  : Tiempo de retención máximo o periodo de interrupción de bombeo (30 minutos)

$T_{rmin}$  : Tiempo de retención mínimo o periodo de funcionamiento de las bombas (10 minutos)

**Comprobando la relación  $B^2-4.A.C.>0$**

Reemplazando los datos en la relación:

$$(-9.96)^2-4(0.6)(37.44)>0$$

$$9.35>0$$

**Comprobando la ecuación  $Ax^2+Bx+C=0$**

Reemplazando los datos en la ecuación:

$$(0.6)x^2+(-9.96)x+(37.44)=0$$

Resolviendo la ecuación

$$x_1=10.84 \quad x_2=5.75$$

Verificamos el periodo de funcionamiento y el periodo de Interrupción de bombeo.

Cuadro No.39

ESTACION DE BOMBEO No.2			
VARIABLE	ECUACIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
Qb	$X_1 \cdot Q_{mc}$	62.62	Lps
Vu	$\frac{Tr \text{ min } (60 Q_{mc} (X_1-1))}{(X_1-1+1)}$	13.50	m <sup>3</sup>
Tminll	$\frac{\text{Volumen Util}}{Q_{mh}}$	5.69	minutos
Tminv	$\frac{\text{Volumen Util}}{Q_b - Q_{mc}}$	4.31	minutos
Prmin	Tminll+Tminv	10.00	minutos
Tmaxll	$\frac{\text{Volumen Util}}{Q_{mc}}$	20.48	minutos
Tmaxv	$\frac{\text{Volumen Util}}{Q_b - Q_{mh}}$	9.52	minutos
Prmax	Tmaxll+Tmaxv	30.00	minutos

onde:

Qb : Caudal de bombeo

Vu : Volumen útil

Tmlnl: Periodo mínimo de llenado

Tmlnv : Periodo mínimo de vaciado

Prmin : Periodo de retención mínimo

Tmaxll: Periodo máximo de llenado

Tmaxv : Periodo máximo de vaciado

Prmax : Periodo de retención máximo

### lo de la línea de Impulsión

línea de impulsión se calcula con el gasto promedio a 15 años.

do la fórmula de Bresse para el cálculo del diámetro más económico.

$$D = K \times Q^{1/2}$$

iendo:

$$K = 1.2$$

$$Q = 0.063 \text{ m}^3/\text{s}$$

tenemos:

$$D = 0.301 \text{ m.} = 11.86" \approx 12"$$

La siguiente relación, nos indicará si debemos considerar pérdidas locales:

$$\frac{L}{D} > 4,000$$

Reemplazando datos:

$$L = 1,590 \text{ mts.}$$

$$D = 12''$$

$$5,217 > 4,000$$

Entonces la tubería es larga, siendo la pérdida de carga producida por accesorios. Asumiremos una pérdida de carga de 3.00 mts.

Según las normas la línea de impulsión indican que la velocidad debe ser superior de 0.60m/s e inferior a 3 m/s.

Aplicando la ecuación de continuidad :

$$Q = \text{Area} \times \text{Velocidad}$$

Asumiendo una velocidad de 3 m/s, obtenemos un diámetro de  $7.88 \approx 8''$ . Luego el diámetro de la línea de impulsión es 8" y su velocidad de 1.93 m/seg.

### Cálculo de la tubería de succión

Un diámetro de mayor de la tubería de impulsión utilizamos la tubería de 10".

Cuadro No.44

DIMENSIONES DE LA CAMARA DE BOMBEO		
Altura total	2.00	m
Altura útil	0.85	m
Diámetro	4.50	m

Cabe indicar que en la altura total se incluye el borde libre.

### Cálculo de la pérdida de carga

Sabemos que:

$$Q_b = 62.62 \text{ L/s}$$

$$D = 8''$$

$$L = 1,590 \text{ mts.}$$

$$V = 1.93 \text{ m/s}$$

Aplicando la fórmula de Hazen y Williams.

$$S = \frac{Q^{1.85}}{[0.2785 \times C \times D^{2.63}]^{1.85}}$$

Entonces la pendiente real es:

$$S = 0.0157744$$



Como la pérdida de carga se expresa en lo siguiente:

$$H_{f1} = S \times L$$

De los datos anteriores, obtenemos:

$$H_{f1} = 25.08 \text{ mts.}$$

#### **Cálculo de la altura dinámica total**

$$\text{HDT} = \text{Desnivel} + H_f$$

$$\text{HDT} = (5.18 - 2.85) + 25.08 + 3.00 = 30.41 \approx 31.00 \text{ mts.}$$

#### **Cálculo del equipo de bombeo**

##### **Potencia teórica de la Bomba**

$$\text{Potencia} = \frac{Q_b \times \text{HDT}}{76 \times 0.8}$$

$$76 \times 0.8$$

$$\text{Pot} = 31.92 \approx 32 \text{ HP.}$$

Se considera dos bombas de 16 HP.

##### **Potencia teórica del Motor**

$$\text{Pot.} = 1.1 \times \text{Potencia de la Bomba}$$

$$\text{Pot.} = 1.1 \times 16 = 17.6 \approx 18 \text{ HP.}$$

Del cálculo realizado se desprende la necesidad de utilizar dos (02) electrobombas de 16 HP y altura dinámica de 31 mts. así como los motores respectivos de 18 HP.

## **3. Disposición final**

### **3.1. Planeamiento general**

Como se ha indicado anteriormente los desagües domésticos de la Ciudad de Chancay tienen descargas dirigidas al mar sin ningún tipo de tratamiento, en plena zona ribereña.

En consecuencia, se propone modificar la actual disposición final de las aguas servidas de la ciudad planteando el reacondicionamiento de la estación de bombeo EB-1 y la instalación de una nueva estación de bombeo EB-2 para las descargas de las aguas residuales de la zona de Peralvillo las cuales bombearán a una buzn de reunión ubicado de acuerdo a la solución definitiva.

### **9.2. Ubicación y situación - diagnóstico**

#### **9.2.1. Ubicación**

El tratamiento de las aguas residuales estará descrita por el diseño de un emisor submarino que tiene como cuerpo receptor el mar. El lugar más conveniente, para el tendido del emisor submarino, será la parte más pronunciada hacia al mar, con el fin de disminuir la longitud de la tubería. El lugar que cumple las condiciones expuestas es el sector denominado "La puntilla".

Se llevó a cabo una batimetría referido al nivel medio de bajamares de sigias ordinarias realizado por la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra, para determinar

las características topográficas del lecho marino paralelos a la línea de la playa y con una extensión aproximada de 4000 m. hacia el mar desde la playa.

Basados en los resultados de este estudio e inspección de la playa, se seleccionó un sitio apropiado para la tubería submarina y el estudio hidrográfico. A su vez se desarrollo el examen físico-químico y bacteriológico de las aguas que se encuentran a lo largo de la playa y del lecho marino.

Las trayectorias de las corrientes marinas se indican en el plano de HIDRONAV-1391 a 1000 y 1500 mts. mar adentro en dirección paralela a la línea de la costa.

### 9.2.2. Situación - diagnóstico

- La descarga del alcantarillado doméstico y efluentes industriales al mar pueden afectar la vida marina; pueden afectar adversamente el crecimiento y supervivencia de animales y plantas o pueden provocar que la especie resulte no comerciable, debido a que están contaminadas.

Estudios californianos indican que el alcantarillado descargado en aguas profundas del mar abierto mediante emisores largos ligeramente aumenta la productividad biológica del agua y cambios la diversidad y cantidad de fauna del fondo e indican la zona donde impoluta la capacidad de intercambio con el agua del mar.

Los antecedentes en la ciudad de Chancay, evidencian la presencia de descargas existentes domésticas e industriales, indican que la disposición de alcantarillado al mar abierto tendrá efecto localizado en el medio ambiente marino y si los emisores son propiamente diseñados y

ubicados correctamente, no habrá riesgo en la salud pública. En cambio en la descarga de las industrias pesqueras deberán poseer un tratamiento adecuado a las normas que tipifica el Ministerio de Salud.

### **9.3 Requerimientos para la disposición final**

#### **9.3.1. Normas**

El reglamento sanitario para las playas y establecimientos conexos han sido promulgados por el Ministerio de salud pública aprobado por Decreto Supremo No.98-60-'DGS'.

El reglamento reconoce que los usos benéficos de las aguas costeras son predominantemente para aguas recreacionales y, como tal, establece normas de pureza correspondiente a su uso.

El reglamento especifica que las aguas costeras para bañabilidad y agua recreacional, satisficará con el seguimiento de las normas para los parámetros físicos y bacteriológico. Entre los que mencionaremos los siguientes:

- a. En la inspección sanitaria no se denotará la presencia de partículas de grasa, material flotante, restos de comida, frutas o excremento.
- b. El aspecto epidemiológico de las aguas será satisfactorio.
- c. El NMP de E.Coli no excederán 2,500/100 ml como un promedio de 30 muestras

examinado en un mes, con tal de que no más de 10% de las muestras no pueden exceder 3,000 E. Coli por 100 ml.

d. El contenido del oxígeno disuelto no será menor que 50% de saturación, para la muestra tomada un metro debajo de la superficie del mar.

La legislación Peruana establece la realización de la Evaluación de Impactos ambientales, representado por el Código del medio Ambiente y los Recursos Naturales del Perú en el Capítulo III relativo a la Protección del Ambiente. Estas serán exigidas por las instituciones públicas o privadas debidamente calificadas y registradas ante la autoridad competente. Y el costo de los estudios será asumido por el titular del proyecto o actividad.

### **9.3.2. Complementos a las normas de salud pública**

La mayoría de proyectos de tratamiento convencional de desagüe es reducir el efecto contaminante producto de la descarga a una corriente de agua natural donde las consideraciones anteriores son regularmente de oxígeno disuelto, materia suspendida y materiales tóxicos.

Aún considerándose las normas, estas son comparativamente insignificantes en el caso de una descarga al mar abierto. Aunque más del 90% de bacterias y organismos patógenos del desagüe crudo son removidos por el tratamiento convencional. Debido a lo mencionado se opta por descargar el desagüe a una distancia satisfactoria de la orilla obteniendo una dilución adecuada.

En otras latitudes se utiliza cloración para proteger al bañista y eliminar los patógenos, pero debido a la rapidez con que se adiciona el cloro, el efecto es desinfectante para el tratamiento de efluentes de desagüe. Es posible la formación de Chloraminas originado por el proceso, la cual dañará a la vida marina y bañabilidad del sector.

El proceso de cribado y desintegración de sólidos es necesario, porque para cualquier longitud del emisor submarino, con el proceso será diluido y dispersado mas rápidamente resultando dicha longitud más corta y consecuentemente más económica.

Por estas razones, se recomendó, el método de disposición, de acuerdo a las zonas ya establecidas en el Planeamiento y para la descarga de aguas servidas al mar, por intermedio de un emisor submarino. Pero no se utilizará desintegradores u otro equipo, solo se proyectará una cámara de rejas, como tratamiento pre-liminar. Esto a causa del caudal inferior al metro cubico por segundo. Además no se utilizará cloración ni el uso de otras medidas para el tratamiento.

#### **9.4. Datos para el diseño funcional**

##### **9.4.1. Dilución Inicial**

La dilución inicial es la dilución del efluente de desagüe con el agua de mar causado por la descarga, el conjunto así formado de manera turbulenta con el agua circundante producirá una mezcla de menor densidad y ascenderá a la superficie cuando no exista estratificación.

Cuadro No.45

DENSIDADES		
MUESTRA	RANGO	ADOPTADO
DESAGUE	0.990 - 1.000	0.9995
AGUA DE MAR	1.010 - 1.030	1.0258

La densidad del desagüe es normalmente menor (0.9995) de la densidad del agua de mar (1.0258). Datos adoptados para nuestro diseño.

Las condiciones de estratificación surgen en la temporada de verano, como el efluente es menos denso asciende a la superficie mezclándose con las aguas frías siendo estas más densas, la mezcla resultante será menos densa que la del fondo del mar, pudiendo ser más que la camada de superficie del océano.

La determinación de la dilución inicial en un chorro de agua servida para una sección circular en ambiente no estratificado y descarga horizontal; se consigue mediante unas curvas desarrolladas por Raw Bowerman y Brooks. Ampliadas por Abraham en un sistema líquido-líquido.

Durante la temporada de verano se presenta la estratificación de las aguas marinas y en el invierno no se destaca su presencia. En cuanto a ello se establece la estratificación para ambientes estratificados y no estratificados.

#### 9.4.1.1. Dilución Inicial en ambientes estratificados

En la determinación de la dilución inicial en ambientes estratificados, no se ignora el efecto del flujo limitante de corriente oceánica.

Una condición de equilibrio depende de la descarga total de desagües, la distancia del campo de desagües y la velocidad de corriente oceánica en sentido normal al difusor y podemos expresarlo en la siguiente ecuación:

$$S_a = \frac{0.34 V w Y_{max}}{V w^{1/3} + 0.34}$$

Asimismo, tenemos:

$$w = \frac{b}{Q}$$

$$S_a = h V w$$

Donde:

$S_a$  : Dilución inicial.

$Q$  : Caudal de descarga en m<sup>3</sup>/s.

$V$  : Velocidad de la corriente en m/s.

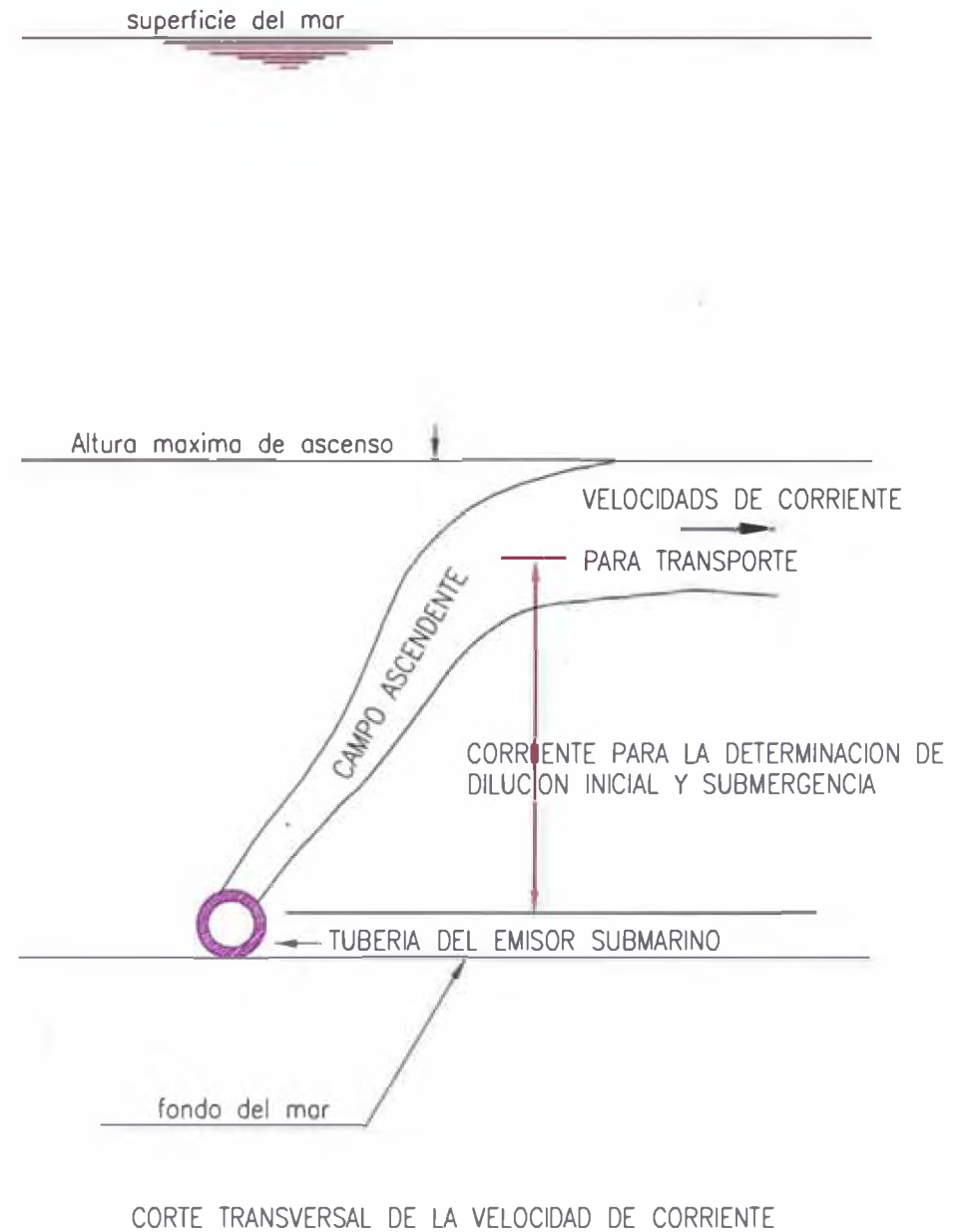
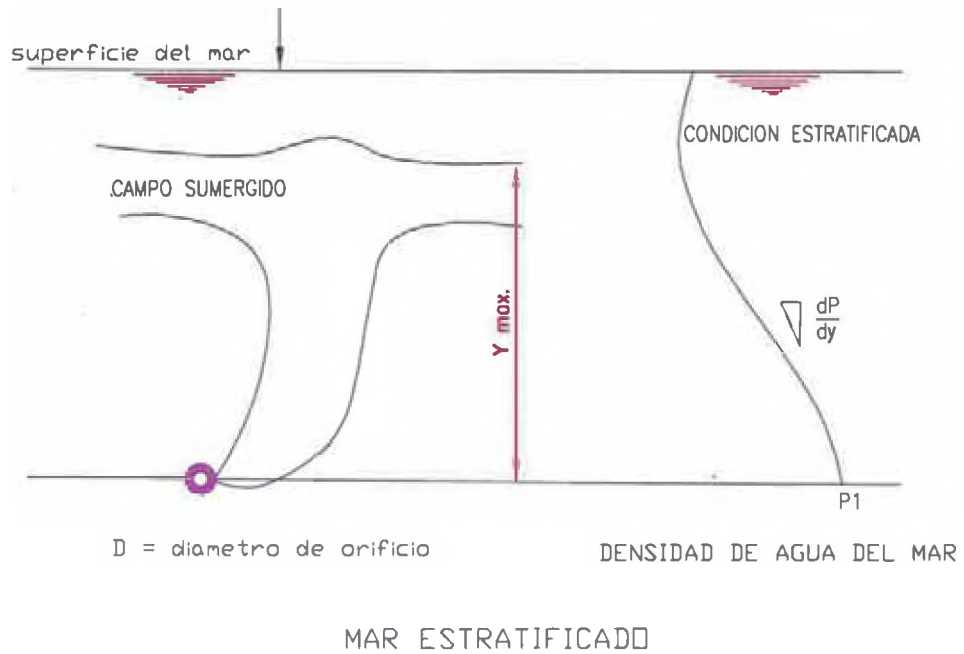
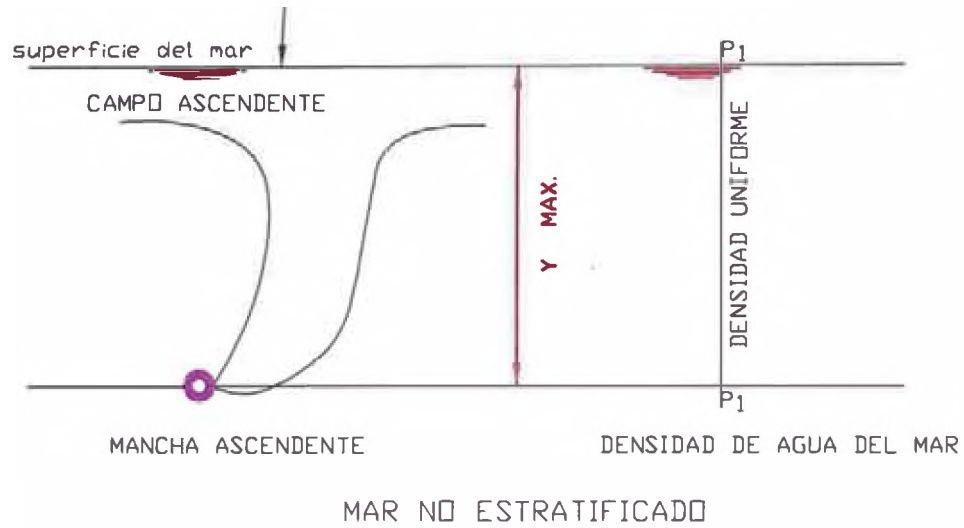
$Y_{max}$  : Profundidad máxima de submergencia en m.

$w$  : Relación de la distancia del difusor con el caudal de descarga en m/m<sup>3</sup>/s.

$b$  : Longitud del difusor en m.

$h$  : distancia del campo sumergido en m.





Para facilitar la distancia del difusor se recomienda lo siguiente:

- . La tasa de dilución varía de 100 a 1 y de 150 a 1.
- . La profundidad máxima de submergencia es de 15 a 60 metros.
- . La velocidad de corriente oceánica varía desde 0.1 m/s a 0.6 m/s.

#### 9.4.1.2. Dilución Inicial en ambientes no estratificados

En los ambientes no estratificados se tienen dos (02) casos:

##### a. Descargas profundas de distribución irregular

Una dilución inicial en el caso general es el resultado tanto del momento de la descarga como de la ascendencia. Cuando el efecto del momento es menor por causa de la baja velocidad de descarga o por una proporción más alta de la profundidad por el diámetro del orificio. Considerando las aguas profundas mayores a 15 m. y la relación indicada líneas posteriores. El ingreso y dilución para una profundidad de descarga depende solamente de la descarga unitaria del orificio, y puede ser calculada por la siguiente fórmula:

$$S_t = 0.089 g^{1/3} Y_{max}^{5/3} A_o^{-2/3}$$

Donde :

$Y_{max}$  : Profundidad de la descarga (m)

$A_o$  : Area del orificio (m<sup>2</sup>)

$g$  : Aceleración de la gravedad (9.81 m.s<sup>2</sup>)

Siendo  $F_d$  el número de Froude corregido y se define como:

$$F_d = \frac{V}{g' D} \qquad g' = g \frac{(P_1 - P_2)}{P_1}$$

Donde:

D : Diámetro del orificio (m)

V : Velocidad de descarga (m/s)

P1 : Densidad del agua de mar

P2 : Densidad del agua residual

g : Aceleración de la gravedad (9.81 m.s<sup>2</sup>)

#### b. Descarga en distribución lineal

Un sistema difusor eficiente utilizará muchos orificios de pequeño diámetro en espacios relativamente reducidos, de modo que se reúnen a poca distancia sobre el difusor de forma lineal.

La dilución para sección circular para una profundidad de descarga especificada, es la siguiente:

$$S_t = 0.38 g^{1/3} Y_{max} q^{-2/3}$$

No es necesario la aplicación de factores de corrección para la zona de escurrimiento.

La dilución media es igual a:

$$S_a = 2 S_t$$

#### 9.4.2. Dilución por difusión horizontal

Después de la dilución inicial, se forma una mezcla de desagüe y agua de mar, muy uniforme, en la parte superior del difusor.

El volumen polucionante producto de la mezcla comienza a trasladarse por efecto de la corriente predominante al extenderse toma la forma de una "pluma".

A continuación se describen las ecuaciones definidas por Brooks para el cálculo de la dilución por difusión horizontal.

$$D_2 = \frac{C_0}{C_t} \quad D_2 = \frac{1}{f_{er} \sqrt{\frac{1.5}{\left[1 + \frac{8.8 T}{b^{2/3}}\right]^3 - 1}}}$$

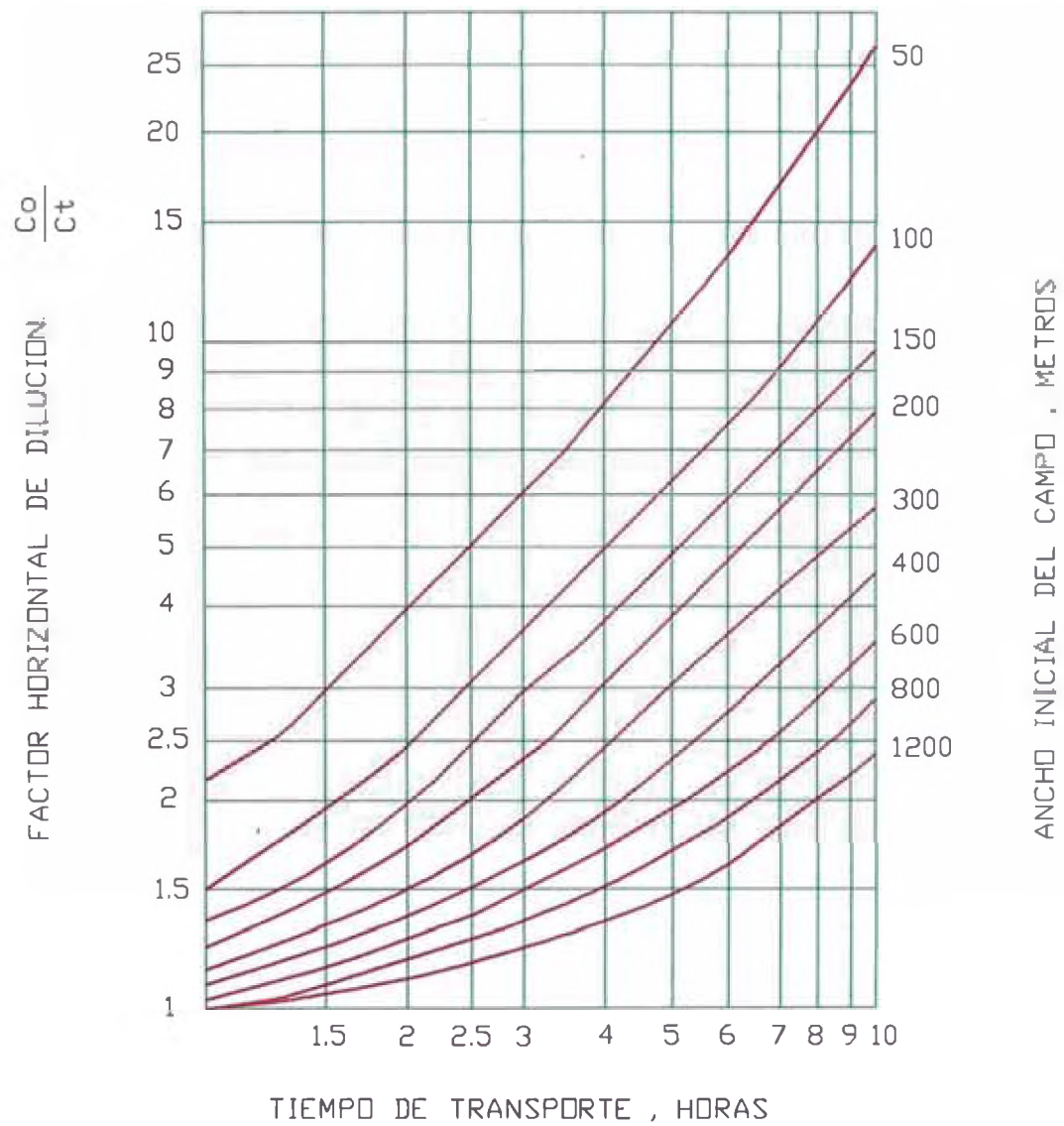
Donde :

$D_2$  : Dilución debida a la difusión turbulenta después de la dilución inicial.

$C_t$  : Concentración máxima del elemento polucionante en el tiempo  $t$

$C_0$  : Concentración del elemento polucionante después de la dilución inicial.

$f_{er}$  : función del error  $x$



DILUCION RESULTANTE DE DISPERSION HORIZONTAL  
(BROOKS , 1970)

a : Coeficiente de difusividad horizontal (m<sup>2</sup>/3/hora)

b : Ancho inicial del campo (m)

T : Tiempo de transporte del campo de aguas residuales (horas)

### 9.4.3.Submergencia

La elevación de ascenso máxima de una pluma de desagüe en ambientes estratificados o también llamada "submergencia". Es otro de los parámetros que sirve para determinar las características del emisor submarino.

Las fórmulas fueron adaptadas de los presentados por Brooks, en la terminología adicional siguiente:

$$\sigma_1 = (P_1 - 1) (1000)$$

$$\sigma_2 = (P_2 - 1) (1000)$$

De forma similar al anterior se presentan dos (2) casos:

a. Altura de ascensión de distribución Irregular.

$$Y_{\max} = 85 \frac{Q_0^{2/5}}{\Delta\sigma^{3/5}}$$

Donde :

$\Delta\sigma$ : Diferencias de densidades

$Q_0$  : Caudal por orificio (m<sup>3</sup>/s/orificio)

**b. Altura de ascensión de distribución lineal.**

$$Y_{\max} = 260 \frac{q^{2/3}}{\Delta\sigma}$$

Donde :

$\Delta\sigma$  : Diferencias de densidades

$q_0$  : Caudal por metro (m<sup>3</sup>/s/m)

Una variación de la densidad de una unidad de densidad implicará un efecto máximo de 3% en el valor de la ascensión máxima.

#### 9.4.4. Desaparición de coliformes ( T90 )

El decaimiento de coliformes tiene un efecto muy importante en el diseño se expresa en valores de T90, cuya definición es el tiempo requerido para el decaimiento del 90% de los coliformes remanentes, sobre y por encima de la reducción debida a dilución y/o difusión.

El valor de T90 es afectado considerablemente por la temperatura del agua marina. Para el caso de la ciudad de Chancay utilizamos el T90 a 1.5 horas por estar en aguas cálidas tropicales.

Generalmente el desagüe contiene  $3 \times 10^8$  NMP/100 ml. de coliformes totales.

#### 9.4.5. Estaciones geodésicas

La posición geodésica referente al área de trabajo en el puerto de Chancay, el departamento de Hidrografía de la Marina de Guerra del Perú, proporcionó las coordenadas geográficas de las estaciones geodésicas de los puntos:

- a.- "Faro Chancay"
- b.- "Foxtrop"
- c.- "Punto Cruz"

referidos al Datum para América del Sur de Canoas, Venezuela 1956.

#### 9.4.6. Topografía del lecho marino

El perfil del lecho marino de acuerdo a la información obtenida es mostrado en el plano respectivo. Se puede ver que el lecho marino en esta área tiene una pendiente pronunciada inmediata a la superficie, alcanzando rápidamente una profundidad de 22 mts. por 1,000 mts. de longitud. En el cuadro siguiente podemos la variación de la gradiente.



### 9.4.7. Configuración del fondo y de la orilla del mar

La configuración del fondo y de la orilla tiene una importancia evidente, por la sencilla razón de que cabe esperarse una mayor dilución del efluente en un sector de costas abierto y profundo que a su vez este barrido por corrientes predominantes de fuerza apreciable.

Cuadro No.46

PERFIL DEL LECHO MARINO		
Longitud (m)	Profundidad (m)	Gradiente
0 - 180	9.0	0.05000
180 - 220	10.0	0.02500
220 - 340	13.7	0.03083
340 - 600	13.7	0.00000
600 - 900	17.1	0.01133
900 - 1000	19.5	0.02400
1000 - 1080	20.0	0.00625
1080 - 1300	23.0	0.01364
1300 - 1540	Area de fango	-
1540 - 1960	Area de fango	-
1960 - 1980	30.0	-
1980 - 2040	31.0	0.01670
2040 - 2220	32.0	0.00556
2220 - 2400	34.0	0.01111
2400 - 2640	35.0	0.00417

Cabe recalcar que el diseño es preliminar pero no dejaremos de mencionar que no se descarta la presencia de rocas u otras obstrucciones a lo largo de la ruta propuesta; el material de la superficie como en lugares aledaños son sedimentos de textura fina.

#### **9.4.8. Mediciones de corrientes marinas**

La influencia de las corrientes marinas sobre las condiciones sanitarias de las playas y costas en general, viene a ser determinante, tratándose de un sector de costas abiertas, con pocas irregularidades de significación y algunas artificiales.

Las corrientes de mar son determinadas por muchos factores, tales como la fuerza de fricción del viento sobre la superficie, variaciones en la presión atmosférica, el gradiente de presión horizontal causado por la pendiente de la superficie del mar, fuerzas internas tales como los gradientes horizontales de presión provocados por variaciones horizontales en la densidad de las aguas y las fuerzas de la marea.

En la cercanía de la costa se complica aún mas la situación por la influencia natural que tienen sobre las corrientes, las condiciones topográficas, tales como la configuración de la costa y la topografía del fondo del mar.

Es conveniente notar que los datos han sido tomados y basados en el método de medición el "LAGRANGIANO" que consiste en el seguimiento de flotadores a la deriva que viajan con la corriente tanto en corrientes superficiales y sub-superficiales. Y en lugares siempre diferentes en la bahía de Chancay, sin embargo los valores de velocidad y dirección son consistentes y permiten inferir valores estadísticos confiables.

#### 9.4.8.1. Mediciones de corrientes superficiales

Los valores de velocidad de la corriente superficiales en la bahía de Chancay son muy bajas. Los informes coinciden en valores por lo general menores de 0.125 mts/seg , con excepción de la zona "Oeste" fuera de la bahía donde los valores serían del orden de 0.150 mts/seg.

#### 9.4.8.2. Mediciones de corrientes sub-superficiales

Las corrientes sub-superficiales corresponden a datos tomados a 2.50 mts. de profundidad. Estas muestran velocidades promedio de las corrientes sub-superficiales que fluctúan entre 0.064 a 0.072 mts/seg. con dirección predominante, hacia el Nor-Oeste.

Analizándose en conjunto las corrientes superficiales y sub-superficiales en la zona de la bahía de Chancay se observa que la dirección es parecida totalmente, pero en la referente a la velocidad es menor en la corriente sub-superficiales y con baja intensidad.

La cual es consistente con la dirección general de la corriente oceánica en esta región de la costa peruana. Ver plano No. HIDRONAV-1391.

Cuadro No.47

VELOCIDAD DE LAS CORRIENTES	
Longitud (m)	Velocidad Superficial (m/s)
1000	0.15
1500	0.15

Fuente: Ministerio de Marina

Cuadro No.48

CORRIENTE SUPERFICIAL

CORRIDA	HORA		VELOCIDAD (m/s)		
	INICIO	FINAL	MINIMA	MAXIMA	PROMEDIO
A	13:04'10"	13:24'00"	0.104	0.217	0.180
B	14:11'00"	14:20'00"	0.150	0.208	0.183

Cuadro No.49

CORRIENTE SUB-SUPERFICIAL

CORRIDA	HORA		VELOCIDAD (m/s)		
	INICIO	FINAL	MINIMA	MAXIMA	PROMEDIO
C	13:13'00"	14:10'00"	0.035	0.083	0.054
D	14:15'00"	15:05'00"	0.022	0.080	0.051

El cuadro anterior señala que a una longitud de 700 m. de la ribera cumple con las condiciones de dirección y trayectoria, a fin de no contaminar a la zona de bañabilidad, ubicada a una distancia no menor a los 2,800 m. de ese punto. Las recomendaciones de diseño otorgan un valor de 3,000 m. como distancia mínima a una zona de bañabilidad.

**9.4.9. Mediciones de vientos**

Cuadro No.50

VIENTOS OBSERVADOS

DIRECCION	0700	0800	0900	1000	1100	1200
	182	185	180	179	180	180
VELOCIDAD	0.9	1.2	1.2	1.0	1.6	1.4

Cuadro No.51

VIENTOS OBSERVADOS							
DIRECCION	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900
	185	188	182	182	181	180	180
VELOCIDAD	1.2	1.3	1.8	1.7	1.5	1.4	1.6

Cuadro No.52

VIENTOS OBSERVADOS					
DIRECCION	HORARIO			DIARIO	MAXIMO
	0070	1300	1900		
	182	185	180	182	182
VELOCIDAD	0.9	1.2	1.6	1.2	2.2

Cuadro No.53

VIENTOS MEDIOS MENSUALES						
DIRECCION	1987	1988	1989	1990	1991	1992
	180	180	180	180	180	180
VELOCIDAD (m/s)		2.8	2.8	3.6	3.3	3.3

Fuente : CORPAC - Febrero 1992

#### 4.4.10. Estratificación de las aguas de mar por diferencia de densidades

Cuando existen diferencias apreciables de densidad entre las capas mas superficiales y las profundas del mar en el sitio de una descarga submarina, lo cual podría ocurrir con mas frecuencia en el trópico en aquellos sitios donde la profundidad del mar no sea muy pequeña, al

establecerse fuertes gradientes de temperatura, podría ocurrir que el efluente no llegue a la superficie, contribuyendo así, de manera decisiva, a la eficiencia de la descarga; siempre y cuando, por supuesto, el efecto de la estratificación se vea complementado por un intercambio de agua en sentido horizontal, que impida la formación de un campo de aguas servidas estacionario durante un tiempo prolongado.

A la inversa, cuando la diferencia de densidades es muy débil o prácticamente inexistente, las aguas servidas descargadas a través de la tubería submarina llegarán, inevitablemente, a la superficie, quedando expuestos los contaminantes, en particular los sólidos flotantes a ser arrastrados por la acción del viento, por ejemplo hacia las costas.

En efecto, es bien conocido que las aguas servidas, siendo aguas dulces y generalmente de más alta temperatura, son menos densas que las aguas de mar y tienden a subir a la superficie por efecto de una fuerza boyante proporcional a la diferencia de densidades, cuando son descargadas en el fondo del océano. Al hacerlo se mezclan con las aguas marinas que, cerca del fondo, son más densas que en la superficie como ya se dijo, aunque solo fuere por la razón de que son más frías.

A medida que la mezcla se va efectuando, la diferencia entre las densidades de los dos fluidos disminuye, produciendo a su vez una disminución de la fuerza vertical que hace subir a las aguas negras hacia la superficie. La mezcla podría hacerse suficiente-mente densa como para no poder penetrar la capa más superficial de agua de mar, que es la más caliente y por eso relativamente más liviana. El campo de aguas negras creado por la descarga submarina, se mantendrá entonces sumergido.

D Esta recalcar la importancia de investigar este aspecto en cada descarga estudiada. Se procedió, por lo tanto, a realizar mediciones de temperatura y estimación de la salinidad de las aguas de mar en el sitio de la descarga con el fin de obtener sendos perfiles de temperatura y densidades.

#### **9.4.11. Zona de Batiente**

La zona de batiente esta ubicada a unos 200 m. la cual crea turbulencia e inestabilidad, sugiriendo que la tubería debe estar colocada a una longitud mayor. Otros emisores no han considerado este factor y por aquello han colapsado al poco tiempo de haber sido instalados.

#### **9.4.12. Influencia de la Corriente de " El Niño".**

El fenómeno de "El Niño" es uno de los eventos meteorológicos, oceanográficos y climáticos a nivel global más espectaculares que se manifiestan en el océano y la atmósfera con intervalos entre que varían entre los 3 y 10 años produciendo un gran cambio en el clima y el ecosistema

El fenómeno de "El Niño" en el medio científico, no es sino la intensificación con efectos muy variados según su intensidad, de la corriente que los pescadores del litoral Norte del Perú Laman "El Niño", debido a que este fenómeno se manifiesta en la época de Navidad.

Este fenómeno trae consigo incrementos del nivel del mar que varían entre 15 y 40 cms. reduciendo las áreas de playa y en casos de bravesas del mar que causa cambios en el medio

ambiente marino de especies propias de nuestras aguas frías y el acercamiento de especies que habitan en aguas cálidas.

En los últimos años este fenómeno se ha hecho presente en 1957-1958, 1965, 1972-1973, 1976, 1982-1983, 1987 y 1992 siendo el antepenúltimo el de mayor intensidad en los registros históricos.

## **9.5. Muestreo**

### **9.5.1. Recolección de muestras**

Las muestras de agua fueron recolectadas de La zona en estudio a 1,000 m. y 2,000 m. de distancia con respecto a "La Puntilla" usando depósitos con fondo movable y lastre para obtener las muestras a 1 m., 5 m. y 8 m. de profundidad. Para obtener una representación gráfica de su comportamiento, adoptando que la variación de la densidad y otros parámetros ocurre a 7 m., es decir entre 6 a 8 m. de profundidad se manifiesta el punto de inflexión de la curva.

Se probaron las muestras en su temperatura aunque no en su salinidad y oxígeno disuelto. Los valores de densidad han sido calculados con valores medidos de temperatura y salinidad.

### **9.5.2. Zonas de recolección**

Las zonas del estudio son indicadas en los lugares señalados por el gráfico y plano respectivo.



Con los datos obtenidos podemos indicar tentativamente que la estratificación se produce de los 3 a 8 m. de profundidad a los 1,000 m. de longitud de la ribera y mayor a los 8 m. de profundidad a los 2,000 m. de distancia de la zona costera.

#### 9.6. Pre-tratamiento de los desagües

La mayoría de curvas de costos estimados de construcción de emisores submarinos en función del diámetro varían para diámetros mayores a 1 m. así como los caudales se contabilizan en metros cúbicos y longitudes mínimas a 3,000 m.; es decir para valores de aquella magnitud es factible considerar un análisis técnico-económico de alternativas para un tratamiento preliminar, primario y/o secundario. En nuestro caso adoptaremos el tratamiento preliminar por las siguientes razones:

Es menos costoso

Un tratamiento primario o secundario daría como longitud teórica del emisor entre los 200 m. que es la zona de batiente y 1000 m. donde se ubica la velocidad y trayectoria mínima recomendable. Además es recomendable que los emisores posean una longitud mínima de 1,000 m.

La proporción los costos de operación y mantenimiento es menor en el tratamiento

preliminar que el tratamiento primario y/o secundario.

Como se citó previamente el tratamiento consistirá en una cámara de rejillas.

### 9.6.1. Diseño de la cámara de rejás

Las dimensiones de la reja son establecidas según su uso y para que tenga una velocidad de uso adecuada, permitiendo la limpieza manual del material retenido. Las rejás de barras son generalmente instaladas con una inclinación de 30 a 45 grados con respecto a la horizontal.

Las velocidades recomendadas a través de barras limpias:

Velocidad mínima = 0.40 m/s

Velocidad máxima = 0.75 m/s

#### 9.6.1.1. Cálculo del área útil

$$\text{Área útil} = \frac{Q}{V}$$

Donde:

Q : Caudal de diseño (m<sup>3</sup>/s)

V : Velocidad máxima (m/s)

Para la estación de bombeo No.1 se obtendrá una velocidad de 0.75 m/s y un caudal de 81.94 Lps. se consigue un área útil de 0.109 m<sup>2</sup>.

Para la estación de bombeo No.2, siendo la velocidad recomendable de 0.75 m/s y un caudal correspondiente de 31.37 Lps., resulta un área útil de 0.042 m<sup>2</sup>.

### 9.6.1.2. Cálculo de la eficiencia

$$E = \frac{a}{a + t}$$

Donde :

a : abertura entre las barras (0.0508 m)

t : espesor de las barras (0.0127 m)

Las rejas serán de 1/2" de espesor de la barra y de espacio entre barras de 2".

Reemplazando tenemos  $E = 0.80$ .

### 9.6.1.3. Cálculo de área total

$$\text{Area total} = \frac{\text{Area Ut}}{\text{Eficiencia}}$$

Donde :

Au : Area útil (m<sup>2</sup>)

E : Eficiencia

Con los datos del área útil y la eficiencia, el área total da por resultado para la estación de bombeo No.1 y No.2 es 0.136 m<sup>2</sup>. y 0.053, respectivamente.

Recomendando una base de 0.80 m. se tiene una altura de 0.18 m., ajustando para casos prácticos será de 20 cm.

#### 9. 14 Cálculo del número de barras

$$N = \frac{b}{a + t} + 1$$

Donde :

N : número de barras (unidad)

a : abertura entre las barras (0.0254 m)

t : espesor de las barras (0.0064 m)

b : base o ancho (0.80 m)

Evaluando nos da como resultado 13 barras, considerando los bordes laterales libres es  $13 - 1 = 12$  barras.

#### 9.7. Diseño del emisor submarino

El diseño funcional total de un sistema de disposición submarina incluye la determinación del emisor conformado por su longitud, la longitud y orientación del difusor (extremo del emisor), incluyendo forma, número, tamaño y distancia entre orificios en el difusor y la correspondiente profundidad de la descarga. El diseño considerará una combinación de la dilución inicial y dispersión horizontal (debido a la corriente marina que se manifiesta en la pluma de aguas negras) y de la reducción bacteriana suficiente para satisfacer el estándar de coliformes totales

requeridos para su uso.

### 9.7.1. Longitud del emisor submarino

Usualmente la longitud del emisor se determina por el análisis de desaparecimiento de coliformes. Son muchas soluciones tentativas con descargas a varias distancias (y a profundidades correspondientes) a la costa o a la zona a ser protegida y calculadas la reducción de coliformes debido a la dilución inicial y difusión horizontal y el desaparecimiento de coliformes.

Para obtener el tamaño más apropiado para el emisor submarino para abastecer al final del periodo de diseño, del flujo de aguas fecales en 2009, han sido evaluado en base a dos (02) alternativas. Una misma dirección con las posibles ubicaciones una a 1,500 m. y otra a 2,000 m. de longitud. La distancia mínima para proteger la zona de recreación de contacto directo está ubicado a 2,160 m.

#### 9.7.1.1. Determinación de la velocidad de corriente

En conformidad con el método de Klaus Wyrki la velocidad de la corriente es 0.15 m/s o 540 m/h (Datos proporcionados por el Ministerio de Marina de Guerra del Perú). Este dato reportado como velocidad de corriente superficial, utilizaremos como dato referencial para nuestro diseño.

Las dos (02) alternativas tiene el mismo valor de la velocidad de corriente, obtenidos en la zona "Oeste" fuera de la bahía de Chancay.

## 7. 2. Determinación de la elevación máxima de ascenso

Se ha determinado la elevación máxima de ascenso de acuerdo al gráfico de las curvas de estratificación máxima y mínima de las aguas marinas de la bahía de Chancay.

Como la velocidad de corriente es  $0.15 \text{ m/s} > 0.06 \text{ m/s}$ , en consecuencia utilizaremos un emisor con orientaciones del difusor de 0 grados y 90 grados.

Para su determinación hemos asumido un valor de  $q=0.00533 \text{ m}^3/\text{s}$  y de acuerdo al modelo de

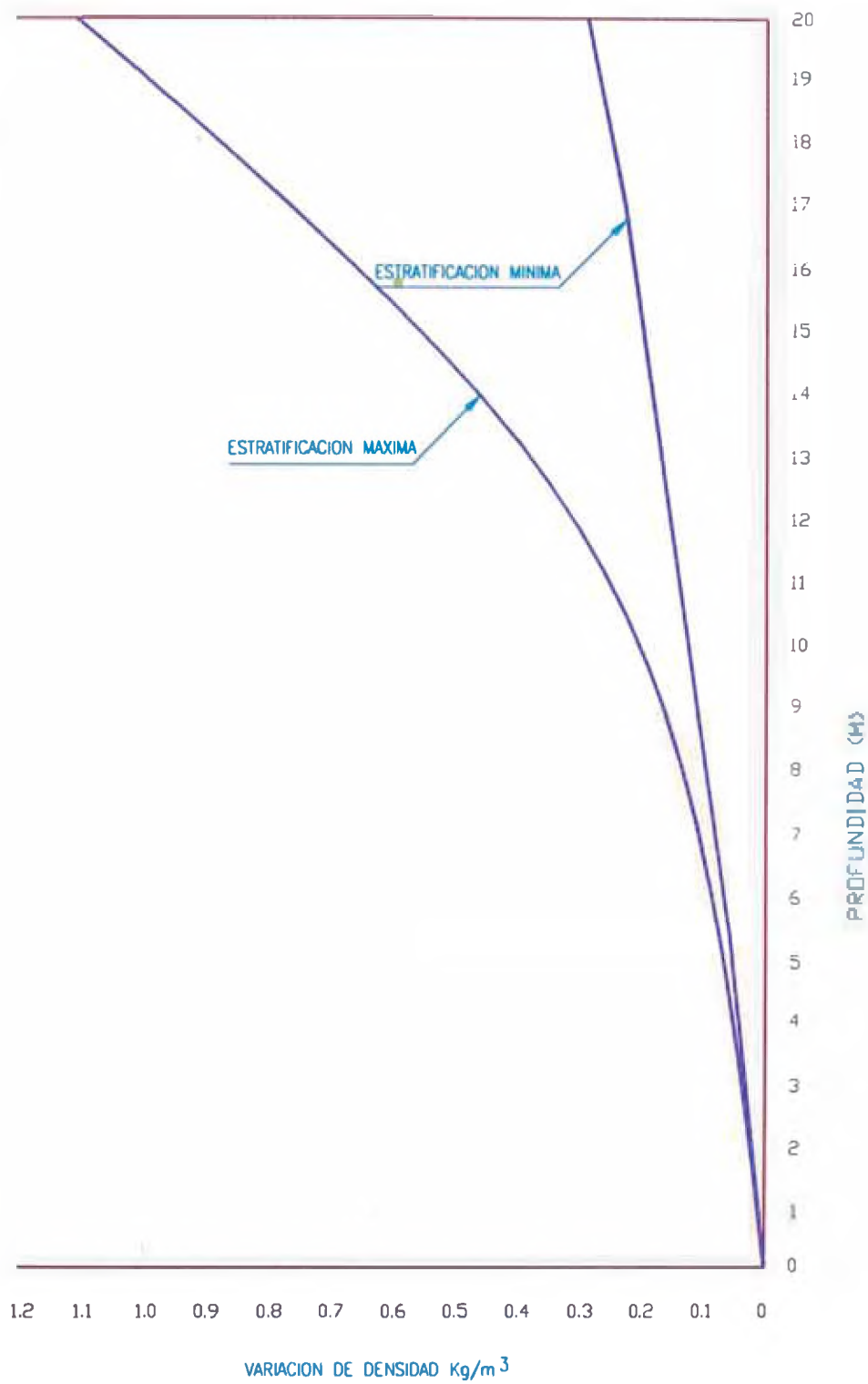
Roberts, obtenemos el siguiente cuadro:

Cuadro No.54

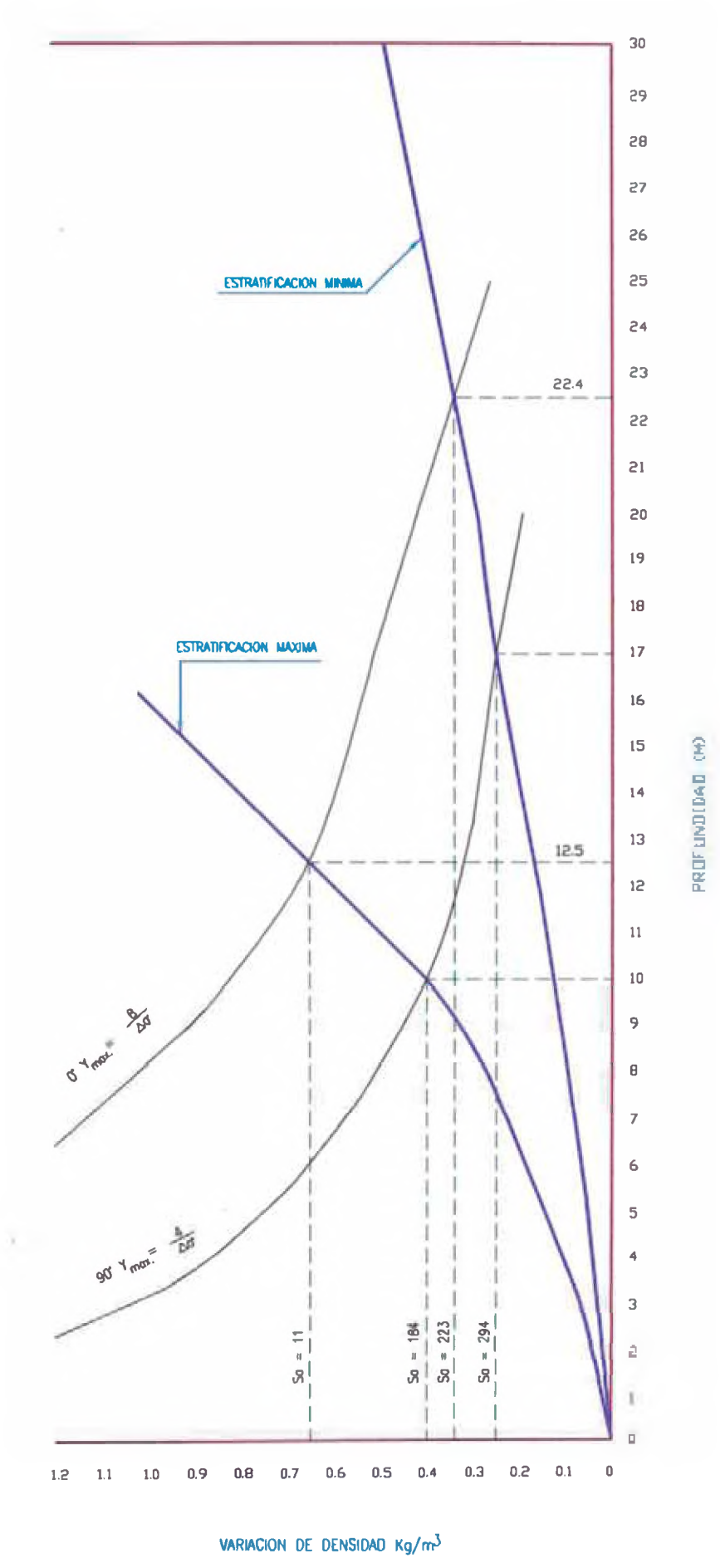
ORIENTACION DEL DIFUSOR	ELEVACION DE ASCENSO			
	Y <sub>MAX</sub>			
	C <sub>1</sub>	FORMULA	ESTRATIFICACION	
			MAXIMA	MINMA
0 grados	260	$8 / \delta\sigma$	12.5	22.4
90 grados	145	$4 / \delta\sigma$	10.0	17.0

### 7. . Cálculo de la dilución Inicial

de acuerdo al modelo de Roberts, se han obtenido las elevaciones máximas de ascenso para estratificación máxima y mínima; el valor correspondiente a la elevación máxima de ascenso la variación de la densidad, esto para cada caso (orientación del difusor) reemplazando en



ESTRATIFICACION DE DENSIDAD DE LAS AGUAS MARINAS DE CHANCAY  
 LONGITUD A LA PLAYA = 1000 MTS.



ESTRATIFICACION DE DENSIDAD DE LAS AGUAS MARINAS DE CHANCAY



La formula de dilución inicial promedio, o tenemos los resultados que se presentan  
a continuación:

Cuadro No.55

ORIENTACION DEL DIFUSOR	DILUCION INICIAL		
	Sa		
	FORMULA	ESTRATIFICACION	
		MAXIMA	MINMA
0 grados	$73.5/\delta\sigma$	113	223
90 grados	$73.5/\delta\sigma$	184	294

#### 9.7.1.4. Cálculo del tiempo de transporte

En base al criterio del tiempo de llegar a la zona protegida o longitud del emisor propuesto (1500mts. y 2000 mts.) y la velocidad de corriente a esa distancia, se obtiene el cuadro siguiente:

Cuadro No.56

LONGITUD DEL EMISOR (m)	VELOCIDAD DE LAS CORRIENTES (m/s)	TIEMPO DE TRANSPORTE (horas)
1500	0.15	2.78
2000	0.15	3.70

### 9.7.1.5. Cálculo de la desaparición de bacterias

El valor de  $T_{90}$  adoptado para aguas tropicales es 1.5 horas. Esto en función al tiempo de transporte nos resulta la cantidad de bacterias con respecto a la longitud del emisor propuesto (1500mts. y 2000 mts.).

Cuadro No.57

LONGITUD DEL EMISOR	TIEMPO DE TRANSPORTE	FORMULA	REDUCCION BACTERIANA
1500	2.78	$10^{1/1.5}$	7.13E+01
2000	3.70	$10^{1/1.5}$	2.93E+02

En investigaciones realizadas sobre el efecto de la radiación solar sobre los organismos coliformes, se ha demostrado que en la oscuridad la mortandad sigue aproximadamente una cinética de reacción de primer orden, teniendo valores de  $T_{90}$  a 20 C de aproximadamente 49 horas, mientras que para días soleados el valor típico ha sido de 20 minutos. Para nuestro caso los valores promedios son de 2.78 y 3.7 horas para las longitudes de 1500 y 2000 respectivamente.

### 9.7.1.6. Cálculo de la dispersión horizontal

El modelo de Brooks, nos permite relacionar el tiempo de transporte del campo de aguas residuales con el ancho inicial de campo, que nos da un valor de 50 metros ( $q=0.00533$ ).

Estos valores nos permiten determinar la dilución resultante de la dispersión horizontal

Cuadro No.58

LONGITUD DEL EMISOR (m)	TIEMPO DE TRANSPORTE (horas)	DISPERSION HORIZONTAL
1500	2.78	5.6
2000	3.70	7.0

#### 9.1.1.7. Cálculo de la reducción total de coliformos

En base al criterio del caso más desfavorable, escogemos como dilución inicial  $S=113$ . Esto unido con los valores de la reducción bacteriana y la dilución resultante de la dispersión horizontal, nos da como resultado total la cantidad de coliformos reducidos.

Cuadro No.59

LONGITUD DEL EMISOR	DILUCION INICIAL	REDUCCION BACTERIANA	DISPERSION HORIZONTAL	REDUCCION TOTAL
1500	113	$7.13E+01$	5.6	$4.51E+04$
2000	113	$2.93E+02$	7.0	$2.32E+05$

#### 9.1.1.8. Cálculo de la concentración final

La concentración final de coliformes, se obtiene de la división de la concentración típica del esague  $3.50E+08$  NMP/100 ml entre la reducción total de coliformes, para las longitudes de emisor propuestos.

Cuadro No.60

LONGITUD DEL EMISOR	CONCENTRACION DEL DESAGUE	REDUCCION TOTAL	CONCENTRACION FINAL
1500	3.50E+08	4.51E+04	7753
2000	3.50E+08	2.32E+05	1511

El contenido final a ser obtenido de acuerdo a las normas establecidas es igual a 2,500 NMP/100 ml. Observando la tabla, nos da como resultado el valor de 1511NMP/100 ml para una longitud del emisor de 2,000 mts. A esto se puede agregar los 50 mts. del difusor. Finalmente consideramos una longitud total de 2,050 mts.

### 3.7.2 Diámetro del emisor submarino

El estudio indica un caudal de diseño 226.23 Lps. para las aguas residuales, al analizar para os diferentes diámetros se ha determinado el diámetro de 24" , para una cola de salida de 5.01msnm. , una longitud de 2050 mts. , una profundidad de 30 mts. (la pérdida de carga para las diferencia de agua salada= 2.6% (30) ) y las pérdidas de carga respectivas. Se obtiene la velocidades apropiadas de 1.82 a 2.44 m/s para los caudales de bombeo desde el comienzo de la operación del sistema hasta el final del periodo de diseño.

### 3.7.3. Difusor

#### 9.7.3.1. Orientación del difusor

Damos mucho énfasis al planeamiento de proyectos de difusores de emisores porque estos representan un elemento principal sobre el cual el proyectista tiene control.

El sistema del difusor de un emisor debe ser proyectado para que:

- a. Proporcione dilución inicial máxima por el mayor porcentaje del tiempo.
- b. Resulta una dilución inicial suficiente durante periodos de corrientes en dirección a la costa, que combina con la dilución horizontal y el desaparecimiento de coliformes puede proporcionar reducciones totales adecuadas de contenido de coliformes.
- c. Produzca submergencia del campo.

#### 9.7.3.2. Cálculo del diámetro del difusor

Los orificios de pequeño diámetro del difusor, con poco espacio entre ellos, producirán valores más altos de dilución inicial que los orificios con mayor espacio entre ellos, para la misma descarga por unidad de longitud del difusor.

La dilución máxima se obtendrá cuando la distancia máxima de ascensión de la pluma entre la expansión de los orificios se encuentre en el rango de 5 a 10.

Cuando el tratamiento consiste solamente en la cámara de rejillas se recomienda como mínimo un diámetro del orificio de 0.15 m para evitar obstrucciones. Y dado que tenemos un diámetro de descarga de 24", es decir 0.61 m no se considera orificios en el emisor submarino.

Para confirmar calcularemos el diámetro del difusor de acuerdo a la relación  $(Y/D)/F$  por encima de 30, la dilución inicial resultante en función de la descarga unitaria a una mayor reducción del diámetro de los orificios no producirá cambios significativos en el resultado. Por este motivo los orificios menores a 0.08 m. no son recomendables.

Antes de proceder evaluaremos el diámetro promedio de los orificios.

### 7.3.3. Cálculo del número y diámetro de los orificios del difusor

Los datos que disponemos son los siguientes:

Cuadro No.61

Diámetro de la tubería del emisor	24"
Área de la tubería del emisor	0.2919 m.
Porcentaje recomendado	0.2043 m.
Longitud del difusor	50 m.

Con estos datos elaboramos una tabla que nos permita deducir más fácilmente de las diferentes posibilidades de diseño.

Como se observó, se concluye que la relación entre 5 a 10 no se presenta para diámetros mayores a 0.15 m. para considerarlo para nuestro diseño, ratificando lo antes mencionado.

De esta manera en el difusor no estarán distribuidos ningún orificio de salida de la descarga.

Cuadro No.62

DIAMETRO DEL ORIFICIO	AREA DEL ORIFICIO	NUMERO DE ORIFICIOS	DISTANCIA	ELEVACION MAXIMA DE ASCENSO			
				22.4	17.0	12.5	10.0
0.08	0.0050	40.65	1.23	18.21	13.82	10.16	8.13
0.09	0.0064	32.11	1.56	14.39	10.92	8.03	6.42
0.10	0.0079	26.01	1.92	11.65	8.84	6.50	5.20
0.11	0.0095	21.50	2.33	9.63	7.31	5.37	4.30
0.12	0.0113	18.06	2.77	8.09	6.14	4.52	3.61
0.13	0.0133	15.39	3.25	6.90	5.23	3.85	3.08
0.14	0.0154	13.27	3.77	5.95	4.51	3.32	2.65
0.15	0.0177	11.56	4.32	5.18	3.93	2.89	2.31
0.16	0.0201	10.16	4.92	4.55	3.45	2.54	2.03
0.17	0.0227	9.00	5.55	4.03	3.06	2.25	1.80
0.18	0.0254	8.03	6.23	3.60	2.73	2.01	1.61
0.19	0.0284	7.21	6.94	3.23	2.45	1.80	1.44
0.20	0.0314	6.50	7.69	2.91	2.21	1.63	1.30

### 9.8. Dispersión del efluente de la descarga

La dilución que se puede lograr del efluente de una descarga submarina depende en buena parte del patrón de corrientes, de la estratificación de las aguas de mar y de la configuración del fondo y de la orilla del mar. Si se tienen en cuenta los fines de este trabajo, en que no hay de por medio consideraciones de diseño, podría tenerse por suficiente un estudio de los factores

acabados de mencionar, así como de la tasa de desaparición del microorganismo indicador, para conformar un criterio sobre la eficiencia de las descargas submarinas consideradas.

La dispersión de las aguas servidas en el mar, tiene lugar fundamentalmente por medio de los procesos de convección y difusión. El proceso de convección, consiste en que los movimientos regulares y de gran escala de las aguas del mar, como son las corrientes permanentes, al llevarse consigo una parte del volumen de aguas servidas descargadas, producen un cambio local de la concentración de estas. En los procesos de difusión, la turbulencia creada por la inyección de aguas servidas en el océano, junto con la difusión molecular, producen una mezcla de los dos fluidos, un intercambio local, sin que ocurra transporte neto de la masa de agua.



## CAPITULO VI

## VI. IMPACTO AMBIENTAL EN EL AREA DE DISPOSICION FINAL

### 1. Planeamiento general

El propósito del estudio, es minimizar o incluso evitar los impactos adversos sobre el medio ambiental, que pueda afectar el desarrollo de las obras del proyecto en mención (emisor submarino), así como el uso de los recursos y su conservación. Para lo cual se presenta la información de cómo la obra propuesta afectará al ambiente; dicha información se obtiene a través del proceso de Impacto ambiental, ya que éste suministra datos reales y predictivos que permiten tomar decisiones más objetivas y acordes con las necesidades actuales. La evaluación integral del ambiente y de las características del sistema de alcantarillado sanitario y tratamiento de desagues en la ciudad de Chiclayo, permite identificar los impactos previsible positivos, negativos, directos e indirectos, por las actividades de la operación del sistema.

En el presente estudio, se debe considerar los mecanismos de interrelación y dependencia en los recursos naturales renovables, a fin de establecer un desarrollo sustentable, y no infringir como sucede actualmente, que las descargas de aguas residuales, han propiciado cambios o depredaciones severas al ambiente. Basándose en la gran capacidad asimilativa del cuerpo receptor.

## 1.1.Descripción del estudio

La información proporcionada debe ser la adecuada, suficiente y apoyada con material gráfico (planos, diagramas, etc.) que permita el cuerpo de expertos ambientales al revisarla, conocer en forma integral el proyecto.

La descripción debe cubrir los siguientes aspectos:

- a. Características del proyecto.
- b. Estudios preliminares de campo
- c. Preparación del sitio y construcción
- d. Operación y mantenimiento
- e. Abandono de la infraestructura base del proyecto y término de su vida útil.

## 1.2.Procedimientos

Para el desarrollo de la Evaluación del Impacto Ambiental se requirió la colaboración de varios profesionales de diferentes disciplinas. Entre los que contamos en el área de biología, química, pesquera, civil, sanitaria, social y de la salud.

El procedimiento que se ha llevado a cabo, para determinar las alteraciones (positivas o negativas), producto de la evaluación del impacto ambiental, que podría ocasionar al medio ambiente marino, están descritas secuencialmente:

**a. Actividades preliminares:** se realizó lo siguiente:

Identificación del equipo de profesionales, entre los que se contó con la participación de un biólogo, Ing. químico, Ing. pesquero, Ing. civil, Ing. sanitario, sociólogo y un médico.

Descripción de los principales objetivos del proyecto; entre los principales objetivos se tiene la consideración de nuevas zonas de bañabilidad, proteger las playas ya existentes (Playa Cascajo, Playa Pasamayo y Playa Casonal), futuras zonas apropiadas para el turismo y disminuir la contaminación de las orillas por efecto de las descargas de desagüe doméstico

Las posibilidades tecnológicas para realizarlo.

El desarrollo del estudio en forma preliminar indica la toma de variables y parámetros en forma asumida de acuerdo a las consideraciones de la zona en estudio. Para lo cual se han tomado datos de vientos, balimeltria proporcionada por la Marina de Guerra del Perú y muestreo de la calidad del agua de mar. Debido a que el estudio se realiza para volúmenes menores de 1 m<sup>3</sup> no se exige mayores detalles. Sin embargo no se ha establecido la recolección de muestras del fondo de mar y mayor grado de muestreo realizado por un "mensajero" ( Capsula que realiza la toma de datos).

**b. Identificación del impacto ambiental:** delimitación.

La zona que se realiza el estudio es el área de disposición final de las aguas servidas que es el mar, que actúa como cuerpo receptor. Siendo delimitado por las coordenadas indicadas en los planos correspondientes:

**c. Estudio de línea-base ambiental:** fotoqualla referencial (punto cero), esta es una labor técnica y no científica. Las cuales, se describe posteriormente.

d. **Evaluación del impacto:** se realizó de acuerdo al método de Leopold de acuerdo al estudio y al detalle del mismo

a. **Medidas de mitigación:** entre las medidas se encuentra enfocado a la obra de ingeniería (emisor submarino) El que evitará que se propague la contaminación de la zona, producida por las aguas provenientes del alcantarillado.

f. **Evaluación:** De acuerdo a la evaluación se obtendrán los indicadores finales para tomar la mejor decisión al respecto. Esto se detallará mas adelante.

g. **Monitoreo :** Programa de seguimiento y monitoreo de los impactos.

Para nuestro caso, se han seleccionado, de acuerdo a los requisitos y normas legales, establecidas para la ejecución de los estudios y en función del tiempo, recursos técnicos y financieros disponibles. Se ha adoptado el método de Leopold.

## 2. Diagnóstico ambiental del área de influencia

Entre las primeras actividades que se desarrollan es la realización de un diagnóstico ambiental del área a ser afectada, lo que significa conocer los componentes ambientales y sus interacciones, antes de la implantación del proyecto, señalando lo siguiente:

- a. Caracterizar el área de emplazamiento del proyecto y de su área de influencia.
- b. Tener un marco de referencia para el análisis de impacto ambiental.
- c. Contar con la predicción del comportamiento del ambiente ( 5-10 años ) sin la realización del proyecto.

Los factores ambientales que se consideran son aire, agua, clima, suelo, flora, fauna y hombre, con sus respectivas características o atributos. Entendiéndose como factor ambiental a los componentes fundamentales de los ecosistemas y los atributos ambientales como las variables que presentan características de los factores.

El presente estudio se ha basado en la disponibilidad y organización de los datos necesarios informaciones cartográficas actualizadas y en escalas adecuadas, datos referentes a los componentes físicos y biológicos del medio ambiente, datos económicos y sociales de la población mencionado en el segundo capítulo. Asimismo, datos obtenidos de los trabajos de campo de acuerdo con los objetivos específicos, siendo los profesionales involucrados los que han desarrollado un listado apropiado al estudio.

#### 4.1. Focos de contaminación

El estado bacteriológico de las aguas, no permite emitir un juicio sobre la peligrosidad de las lavas desde el punto de vista sanitario, si no se relaciona, cuando menos, con las corrientes marítimas prevalecientes en la costa, y con la existencia de focos de contaminación cercanos (las descargas actuales de aguas servidas) que pudieran alterar los resultados obtenidos en un momento dado por medio de exámenes bacteriológicos o constituir en sí mismos un peligro para la salud, aun cuando los índices de coliformes estén por debajo de los límites establecidos.

Lo que respecta a los microorganismos patógenos, vale expresar aquí, ya que se han hecho las consideraciones sobre cadenas alimentarias, que existe un peligro mucho más grave de

transmisión de enfermedades debido a la contaminación de ostras y mariscos por patógenos provenientes de descargas libres directas a la orilla del mar, particularmente por virus, algunos de los cuales logran sobrevivir lo suficiente para alcanzar el refugio que le ofrece un animal marino invertebrado donde encuentran protección de la acción antagónica del agua de mar, por adsorción a los tejidos de este. Específicamente, el virus productor de la hepatitis infecciosa es bien conocido por su capacidad de concentrarse en estos animales marinos.

## 2.2. El ecosistema marino

El efecto que pueda tener sobre las comunidades de organismos (flora y fauna), las cuales se han determinado por la superposición de poblaciones monoespecíficas.

Considerando los organismos sin ser afectados por la descarga de los aguas residuales en comparación del área a ser afectada producen el desarrollo de especies (pejerreyes, liza, jurel u otro) que se alimenta de dichas descargas. Este desarrollo varían de la distancia del litoral y la profundidad de la descarga, tales especies se verán afectadas relativamente a la intensidad y variabilidad de determinadas características físicas (temperatura, presión, etc.) y la distribución y abundancia de organismos, debido a los nutrientes que serán transportados al mar.

## 2.3. Contaminantes críticos

Cabe mencionar los contaminantes críticos producto de los efluentes domésticos, industriales y la descarga de las embarcaciones pesqueras. Esta clasificación obedece al origen y composición de acuerdo a los sistemas de disposición de las aguas residuales que a continuación describiremos:

DIRECCION GENERAL DE SALUD AMBIENTAL  
 DIRECCION DE LABORATORIO Y CONTROL AMBIENTAL  
INFORME DE ANALISIS FISICO QUIMICO DE MUESTRAS DE AGUAS  
RESIDUALES

SOLICITANTE : DIVICO-AGUA-PROYECTO CHANCAY  
 LOCALIDAD : CHANCAY  
 PROVINCIA : HUARAL  
 DEPARTAMENTO : LIMA  
 MUESTREADO POR : JUAN CARLOS VALENCIA

FECHA DE MUESTREO : 7-10-92  
 FECHA DE LLEGADA AL LAB : 7-10-92  
 FECHA INICIO DE ANALISIS: 7-10-92



MINISTERIO DE SALUD



Nº DE REF	PUNTO DE MUESTREO	pH 20°C	SOLIDOS TOTALES (mg/l)	OXIGENO DISUELTO (mg/l)	DEMANDA BIOQUI- MICA-DE OXIGENO 20°C-5- DIAS. (mg/l)	HIERRO (mg/l)	MANGANESO (mg/l)	COBRE (mg/l)	ZINC (mg/l)	PLOMO (mg/l)	CADMIO (mg/l)	CROMO (mg/l)
296-92	Emisor Sur Chico	7.2	1,046	2.3	154	1.4	0.11	0.06	0.14	0.00	0.03	0.00
297-92	Emisor Sur Alto	7.2	1,018	0.8	235	0.68	0.06	0.02	0.09	0.00	0.03	0.00
298-92	Emisor 2 de Mayo	7.0	1,080	0,2	290	1.4	0.09	0.02	0.18	0.00	0.03	0.00

OBSERVACIONES: Las muestras analizadas contienen alta carga orgánica.

Lima, 27-10-92

ANALIZADO POR: TEC. J. MARTINEZ

**MINISTERIO DE SALUD**  
 Dirección General de Salud Ambiental  
 Dirección de Laboratorio de Control Ambiental

RSP/alf.

.....  
 INC. ROBERTO SEGURA PANTIGOSO  
 DIRECTOR  
 CIP 21271



- a. Efluentes domésticos que proviene de las viviendas, edificios públicos y otras instalaciones, incluyendo el agua utilizada para limpieza de calles y control de incendios, así como los provenientes de pequeñas industrias locales conectadas al mismo sistema de alcantarillado.
- b. Efluentes industriales producidas por las grandes plantas industriales de procesamiento de pescado que descargan por un emisor, los cuales son de poca longitud o presenta roturas en la tubería, notándose manchas en su trayecto.
- c. Contaminación por barcos que descargan "agua de bombeo" (líquido necesario para enviar el pescado desde las embarcaciones a las plantas pesqueras) realizados por cada fuente de pesca.

Gran parte de los contaminantes está formado por el incremento de coliformes, parámetros de DBO y DQO. Siendo su origen notoriamente biológico.

### 3. Identificación del Impacto ambiental

Posteriormente al diagnóstico ambiental del área afectada, se desarrolla la actividad siguiente, que consiste en la identificación del impacto. La identificación del impacto, de manera general, existe variedad de impactos, que pueden ser generados y los estudios de evaluación de Impacto ambiental (EIA) de proyectos semejantes y los métodos de EIA conocidos orientan a la ejecución de esta tarea.

La identificación de impactos no se limita a la fase inicial del estudio, de modo de aprovechar las informaciones y los datos disponibles sino a las obtenidas por las consideraciones preliminares de los profesionales que han aportado sus conocimientos en EIA. Entre los puntos principales tenemos:

Alta contaminación orgánica y biológica al cuerpo receptor, debido a la deposición de excretas y residuos sólidos domésticos, esto último ubicado en las pequeñas depresiones en sentido hacia el océano.

La zona costera está definida por las características de erosión-deposición y de fangos, de acuerdo a la batimetría otorgada por las informaciones recolectadas por la Marina de Guerra del Perú. Asimismo por las zonas de baliente las cuales se indican en el plano respectivo.

La zona es una región extremadamente contaminada por las descargas ya descritas y con una interacción entre las olas, las mareas y las corrientes.

En el perfil del océano, una capa muy delgada, y un micro-medioambiente cumplen un rol al controlar las tasas de cambio de sólidos, líquidos y gases, incluyendo antes. Es así que esta capa denota acumulación de importantes cantidades de , en especial elementos, trazas y moléculas orgánicas, producto de las fábricas de lento (conservas y harina) de pescado.

En esta zona se ubican las empresas pesqueras y la mayoría de la población humana que viven en la zona costera usan la zona costera para actividades industriales, recreación y descarga de actividades.

que los usos indicados anteriormente, mostrarán alguna forma de incompatibilidad, a medida que la costa esté cada vez más ocupada. Por tanto, el desarrollo de la zona costera implica una reducción de los múltiples conflictos de intereses por el uso de los recursos mediante el manejo de la zona costera.

Los mayores conflictos provienen de aquellas actividades que arrojan sus residuos a las aguas y perjudican gravemente a otras actividades económicas, como las pesquerías de mariscos, de recreo y esparcimiento, y al ecosistema.

Los análisis determinan que los efectos perjudiciales para la salud de los bañistas podrían presentarse al excederse una concentración de 400 ( NMP por 100 ml), que podrían manifestarse como brotes epidémicos de fiebre tifoidea, colera u otras enfermedades entéricas, en áreas urbanas cercanas a las playas, particularmente en temporada de verano, es lógico suponer que lo conducente es extremar al máximo las precauciones y medidas preventivas en el uso de las aguas por bañistas, por cuanto un número muy pequeño de organismos de origen fecal en las aguas de mar puede indicar un peligro muy considerable de infección.

## Línea base - ambiental

### 1. Entorno

#### 1.1. Características físicas del emplazamiento

El topográfico de la zona costera terrestre y mapa batimétrico de la zona costera marítima del emplazamiento y sus alrededores a escala 1:20.000 que abarquen al menos 2 Kilómetros

de la costa y una distancia adecuada de la costa a mar adentro y 200 metros de la costa tierra adentro.

Las condiciones geológicas y geofísicas del emplazamiento del emisario incluidas las zonas rocosas en tierra y en el mar, se deberán realizar en la fase de detalle del estudio. Asimismo, se debería de realizar para un análisis más fino, muestreos que determinen las condiciones sedimentológicas y estabilidad de los acantilados.

Existen descargas de aguas servidas sin tratamiento, degradando las características físicas y químicas de las aguas de la zona costera.

#### 4.1.2. Información hidrográfica y meteorológica

Para el presente estudio se cuenta con el estudio de corrientes superficiales y submarinas según las mareas (datos obtenidos por la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú), la densidad y las condiciones meteorológicas (datos obtenidos por SENAMI-II).

Las corrientes a la profundidad de eliminación de los efluentes, se realizarán en la fase de detalle, sin embargo la dirección de las corrientes velocidad, orientación y sentido se señala en el plano respectivo, lo cual estaría por concluir.

Los datos de turbulencia así como la concentración de oxígeno y de nutrientes se realizarán en la fase de detalle.

CUADRO DE LOS PUNTOS DE MUESTREO PARA DETERMINACION DE LAS ZONAS DE CONTAMINACION POR DECOLORACION DEL AGUA DE MAR

ZONA DE MUESTREO	COLORACION	Nº	OBSERVACIONES
ZONA No. 1	ALTA	1	FRENTE A LA FAB. PESQUERA GILDEMEISTER
ZONA No. 2	MEDIA	2	FRENTE AL MUELLE PALPA
ZONA No. 2	MEDIA	3	FRENTE A LAS FABRICAS PESQUERAS Y DESCARGA DOMESTICA
ZONA No. 3	BAJA	4	FRENTE AL HOTEL MADRE PERLA
ZONA No. 3	BAJA	5	EN EL CENTRO DE LA BAHIA DE CHANCAY
	NATURAL	6	LIMITACION CON LA DECOLORACION NATURAL
	NATURAL	7	PUNTOS DE MUESTREO PARA LIMITACION ZONA No. 3
	NATURAL	8	PUNTOS DE MUESTREO PARA LIMITACION ZONA No. 3
	NATURAL	9	PUNTOS DE MUESTREO PARA LIMITACION ZONA No. 3

Dadas las condiciones de temperatura y densidades de acuerdo a la variación de profundidades denota la presencia de mar estratificado.

La velocidad e intensidad de los vientos se indica en el plano respectivo

El color y la turbidez de las aguas se ha obtenido en las inspecciones de campo.

#### 4.1.3. Condiciones biológicas

La descarga de efluentes vertidos en la zona costera de Chancay sin tratamiento, donde se está dando un franco proceso de contaminación biológica que está afectando la calidad del recurso por presencia de microorganismos dañinos para la salud humana.

La contaminación citada está afectando la flora y la fauna marina, generando así la contaminación progresiva en Chancay, que por su forma y la presencia de la "manchas rojas" indica que las condiciones naturales marinas han sido afectadas.

El volumen de descarga no exige se realicen mayores mediciones, sino un estudio complementario de detalle, que permita el buen funcionamiento e instalación del emisor en el fondo del mar. Además las aguas residuales domésticas no son las causantes de la gran contaminación de las aguas de mar; pero si, las industrias pesqueras cuya magnitud de descargas están en función de su calidad.

iciones estarian referidas al estado de las comunicaciones bénticas en diversos  
sustratos del fondo, la contaminación microbiana y plancton (incluidas las floraciones del  
plancton).

#### 4.1.4. Usos actuales y futuros del mar y las playas

Otro fin que persigue el presente estudio es el de incrementar el el turismo, mejorando el  
paisaje y las zonas de bañabilidad donde se podrian desarrollar actividades recreativas. Sin  
embargo, la pesca artesanal e industrial se estaria desarrollando esta última con plantas de  
tratamiento las cuales le compete al Ministerio de Salud.

El valor paisajista es afectado por la degradación del ecosistema de la zona en estudio por  
contaminación biológica y orgánica, producto de las descargas ya mencionadas que le daría  
prestancia y valor turistico a la ciudad de Chancay.

#### 4.1.5. Normas de calidad ambiental

En base a la interrelación sistémica y holística de los componentes físico, biológicos y  
socioeconómicos del área de influencia, con las actividades operativas del sistemas de  
desagüe de la ciudad de chancay, se ha podido identificar los siguientes aspectos ligados a la  
normatividad institucional, cuyo cumplimiento no permite el buen funcionamiento de dicho  
sistema y lo consiguientes efectos negativos sobre la calidad del medio ambiente de la  
ciudad

1. Dirección Regional de saneamiento ambiental del Ministerio de Salud carece de los recursos necesarios y personal para realizar vigilancia permanente de la calidad del agua y de ejercer autoridad en la preservación de la contaminación de las aguas por agentes externos
2. Respecto a la falta de tratamiento de las aguas residuales, la Empresa EMAPACHancay incumple las disposiciones de la ley General de aguas que prohíben y sancionan arrojar las aguas servidas sin tratamiento (artículos 173, 213 y 214 del decreto ley No. 17752)
3. La Municipalidad de Chancay ha normado solo aspectos de aseo urbano en la ordenanza municipal, sin indicar las multas a aplicarse. Otros aspectos de saneamiento ambiental y de contaminación ambiental no han sido normados por la municipalidad a pesar de que es su atribución por la ley orgánica de municipalidades en el artículo 66 inciso 1.
4. La dirección general de medio ambiente del Ministerio de Pesquería, no cumple con cumplir habiéndose dado un plazo prudencial para adecuarse al Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA).
5. Asimismo, la dirección general de industrias no cumple con verificar el cumplimiento de las normas de medio ambiente en las actividades industriales que señala la ley orgánica del Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negocios comerciales internacionales No. 331 del 28-10-92.
6. Por último, las autoridades nacionales (ministerios, Direcciones regionales) y el gobierno local no cumplen en el cumplimiento de la legislación vigente.



## 5. Emisor

### 5.1. Características físicas del emisor

Como se describió anteriormente las características del emisor son las siguientes:

Longitud del emisor 2,000 mts.

Diámetro del emisor 24 plg.

Material de la tubería HDPE

Longitud del difusor 50 mts.

No. de orificios : ninguno

Tipo de difusor : lineal

### 5.2. Campo superficial decoloración y dirección de la mancha.

La decoloración de las aguas de mar se manifiestan cuando la dilución es insuficiente, óptica y olfativa. Para tal apreciación no denote un efecto estético prominente, el diseño contempla una dilución de 1,55 NMP/100 ml y un pretratamiento consistente en una cámara de rejillas.

Con respecto a la dirección de la mancha, esta se desplazará en conformidad a las velocidades de corriente sub superficiales, el gráfico indicará su posible comportamiento de la mancha.

### 5.3 Posibles efectos en el medio ambiente

Entre los principales tenemos la construcción, el funcionamiento del emisor, efectos en otras formas de aprovechamiento presentes y futuras de las zonas costeras marítimas y terrestres, posibles efectos del emisor en la reducción de las enfermedades gastrointestinales y

Los efectos previsibles en zonas no sujetas a jurisdicción nacional. Los describiremos a continuación:

a. Construcción

Los efectos que pueda tener los movimientos de tierra, los caminos de acceso y el ruido de la maquinaria sea esta durante la construcción o la producida por los motores de estación de bombeo. Tales como sean afectados por contaminación sonora a los pobladores que viven cercanos a las obras en ejecución, especialmente el A.H. Peralvillo. Los movimientos de tierra originaran su traslado a la zona pantanosa, sector que actualmente no es aprovechado.

b. Funcionamiento del emisor submarino

El emisor permitirá que se desarrolle la flora y la fauna mar adentro incrementándose la por la cantidad de nutrientes descargados, siendo estos diluidos y mejorando la calidad de las aguas de las orillas de las playas.

Con respecto a la temperatura del agua de mar esta es estratificada no se alterará mayormente, debido que la mayor contaminación como se dijo anteriormente es originada por las fabricadas pesqueras.

Un cambio muy importante es la concentración de bacterias, la concentración de oxígeno, turbidez, color y de nutrientes en las orillas, porque las descargas de aguas servidas serán dirigidas mar adentro.

Efectos en otras formas de aprovechamiento presentes y futuras de las zonas costeras marítimas y terrestres.

Entre los efectos Actividades recreativas, incluidas las aguas aptas para el baño y las playas de arena

. Posibles efectos del emisor en la reducción de las enfermedades gastrointestinales

#### **.4. Programa para la utilización y mantenimiento del emisor.**

El programa de mantenimiento estará a cargo de la empresa que presta el Servicio de Agua potable y Alcantarillado de la localidad, que constará en un programa de monitoreo en la zona de bañabilidad que ocurre a una distancia aproximada de 3,000 m. del punto de descarga para los registros de la calidad del agua y detectar el efecto en la salud pública.

El programa de mantenimiento comprende :

##### **a. Mantenimiento predictivo**

Se realizará mediante un programa de monitoreo en puntos estratégicos, de tal manera que no denoten influencia de las descargas de orden industrial. Para que las playas sean clasificadas como satisfactorias. De esta manera el incremento de los coliformes indicará una variación en el normal funcionamiento del emisor, correspondiendo a su mantenimiento correctivo.

#### b. Mantenimiento correctivo

Cuando se ha detectado el problema del mal funcionamiento del emisor se procederá de la manera siguiente:

Se realizará una inspección en el buzón de reunión, para detectar una posible obstrucción a la salida del emisor.

Se realizará una inspección de la línea por tramos en forma visual si hay afloramiento de la descarga, esto denotará rotura de la línea

#### 5.5. Instalación del emisor

##### Método de tendido de la tubería sobre el fondo

El material que comprende la línea es acero naval. La cual esta llena de aire por medio de un tapón al final de la tubería.

Se contará con botes ubicados a 100 m. uno del otro a lo largo de la línea, provistos de radios de comunicación. Asimismo personal consistente en buzos experimentados con bolsas disponibles de aire para suspensión con correas con capacidad de levantamiento de 400 lbs., en caso necesario de hacer ajustes en la tubería sin tener que reflotar.

Una vez alineada la tubería, se necesitan de los botes para remolcar la tubería fuera de la orilla mientras se ensamblan y se acoplan los anclajes a fin de ubicarla adecuadamente para luego sumergirla. Luego se acomoda el lapón con una válvula de aire de entrada/salida y luego se une al terminal de la tubería. Solfando gradualmente la tubería de esta válvula y permitiendo que el agua ingrese al emisor submarino por el extremo colocado en la orilla, el emisor puede hundirse hasta el fondo comenzando en el extremo en la costa. El descenso puede controlarse por medio de la válvula de escape de aire en el terminal. Así se evitará el entrapamiento de aire en la parte alta.

Se ubican varios botes a intervalos a lo largo de la tubería a favor de la corriente para mover la tubería a su ubicación. Durante el hundimiento, el bote al final de la tubería opera la válvula de escape de aire. El bote del terminal de la tubería no tiene que estar ubicado hasta que el extremo final se vaya a colocar. Usualmente se necesitan tres botes de colocación en las cercanías de la sección que se va a hundir.

Los buzos en las cercanías de la tubería se comunican con los tres o cuatro botes de instalación que la remolcan hacia su ubicación y con el bote que está al final dejando salir el aire. Los buzos informan a los botes de instalación en que dirección (a los lados de la línea) mover la tubería, o si deben sostenerla, de forma de mantenerla alineada mientras que se deja posar en el lecho y también informan al operador de salida de aire cuándo dejarlo salir para que la tubería descienda. el aire se deja salir por lapsos de tiempo muy pequeños , hasta recibir la comunicación de los buzos, los cuales colocarán la tubería en la línea adecuada.

### **Método utilizado para evitar la corrosión.**

La tubería de acero naval presenta mayor estabilidad en tuberías de pequeño diámetro y mayor resistencia a la corrosión que otros materiales. Se imprimirá una capa aditiva que le permita una mayor resistencia y duración.

### **Método para proteger al emisor de las rocas de arrastre y de las anclas.**

La zona de baliente presenta una acción destructiva contra el emisor submarino para lo cual se requerirá una protección adicional que consistirá en enterrarlo

## **5.6. Efluentes**

Las características del efluente son las siguientes:

Tipo de efluente	doméstico
Caudal de descarga	226 23 l/s.
Grado de tratamiento	pre-tratamiento
Dilución inicial	$3.5 \times 10^8$ NMP/100 ml
Dilución final	1,511 NMP/100 ml.
Dilución mínima requerida :	2,500 NMP/100 ml

## **5.7. Medidas mitigadoras y del programa de monitoreo de los impactos.**

Las medidas mitigadoras son aquellas destinadas a corregir impactos negativos o a reducir su magnitud. Identificados estos impactos, se debe investigar cuáles son los mecanismos capaces

de cumplir esta función, evaluando su eficiencia. Los equipos para el tratamiento de desechos y emisiones para la atmósfera se incluyen en relación de las medidas mitigadoras que deben ser encargadas por el Ministerio de Salud.

El programa de monitoreo de los impactos debe ser establecido aún durante los estudios de EIA, de modo que se puedan comparar, durante la implantación y operación de la propuesta, los impactos previstos con los que efectivamente van a ocurrir. Se ha denotado la muestra de algunos parámetros y las observaciones realizadas en campo. Como es un estudio preliminar, ello servirá para verificar la aplicación y eficiencia de las medidas mitigadoras, asegurar que en los padrones de calidad ambiental no sean sobrepasados, detectar impactos no previstos a tiempo y corregirlos y también, contribuir para el perfeccionamiento técnico y aplicación a casos similares. Asimismo, las técnicas de previsión y medición de los impactos, en el sentido de mejorar el grado de precisión de los estudios futuros.

### 5.8. Evaluación de Impacto Ambiental

Los proyectos requieren la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) que puedan afectar negativamente al medio humano se encuentra en la legislación nacional. Como es el caso de el Código del medio Ambiente y los Recursos Naturales del Perú relativo a la Protección del Ambiente, la misma que además de exigir la realización de las EIAs, menciona que deberán realizarse por las instituciones públicas o privadas debidamente calificadas y registradas ante la autoridad competente. Y al igual que la legislación ambiental de la gran mayoría de países, el costo de los estudios es asumido por el titular del proyecto o actividad.

En el presente proyecto la EIA con respecto a la instalación del emisor, ha establecido:

- a. Los efectos de una acción propuesta en el medio ambiente.
- b. Las modificaciones de la calidad ambiental que resultarían de la acción propuesta
- c. Las ventajas e inconvenientes de los efectos sobre un lineamiento base común.
- d. La información obtenida que permita decidir sobre la viabilidad del proyecto.

Entre los métodos para identificar y evaluar impactos ambientales, se ha seleccionado el más adecuado y más utilizado, el cual es descrito por matrices con el objeto de permitir al proponente realizar una evaluación preliminar.

Estas matrices relacionan una lista de las actividades del proyecto con áreas donde pueden manifestarse impactos ambientales. Estas listas se han manejado con flexibilidad adaptándolas al proyecto en mención.

#### 5.8.1 La Metodología de la Evaluación de Impacto Ambiental

El procedimiento o metodología propuesto está enfocado hacia el establecimiento de un mecanismo que permita, desde las etapas más tempranas, definir que proyectos van a requerir de la elaboración de un análisis ambiental, así como también, indicar, aunque en forma tentativa, la profundidad y extensión del análisis.

El primer paso medular de la Metodología de Impacto Ambiental es la evaluación preliminar; al realizarse ésta se tendrán en consideración los siguientes criterios fundamentales:

1. Con relación a las características y al sitio de ubicación del proyecto.
  - a. Grado de disturbio a los ecosistemas.



Efectos irreversibles sobre los recursos básicos.

- c. Efectos acumulativos de muchas acciones pequeñas.
- d. Reacciones en cadena o efectos secundarios de actividades interrelacionadas.
- e. El interés nacional como opuesto sólo a la importancia local.
- f. Unicidad o rareza de algún recurso.
- g. Interés público anticipado.

2. Con relación a los impactos propios del proyecto.

a. **Magnitud.**- Probable severidad de cada impacto potencial. Relacionada también con la reversibilidad del impacto.

b. **Durabilidad.**- Período en el que el impacto puede extenderse, y los efectos acumulativos que presenten por el entrecruzamiento de impactos en ese tiempo.

**Plazo y Frecuencia.**- Estos criterios se relacionan con el hecho de que un impacto se manifiesta a corto o largo plazo y, cuando el impacto es intermitente, si permite la rehabilitación del área afectada.

**Riesgo.**- Probabilidad de un efecto ambiental serio. La exactitud en la determinación de riesgo depende del conocimiento tanto de las actividades del proyecto como de su influencia.

**Importancia.**- Es el valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.

f. **Mitigación.**- Son las soluciones factibles y disponibles a los impactos ambientales que se presenten.

Estos criterios generales, aplicables a las evaluaciones preliminares, no son mutuamente excluyentes, sino que más bien, tiene una gran interrelación entre sí, y como se verá posteriormente.

### **5.8.2. Método de Evaluación de Impacto Ambiental**

Los métodos de EIA son mecanismos estructurados para recolectar, analizar, comparar y organizar informaciones y datos sobre los impactos ambientales de una propuesta, incluyendo los medios para la presentación escrita y visual de esas informaciones.

La selección de uno de ellos, además de atender a los requisitos y normas legales establecidas para la ejecución de los estudios, es función del tiempo y de los recursos técnicos y financieros disponibles y de los datos existentes.

Los métodos de EIA que se utilizaron para el estudio es el método de Leopold. Estos emplean una u otra forma de clasificación de los elementos y factores ambientales. Esa clasificación, así como la selección de variables relevantes y de los indicadores de impactos se debe conformar a las peculiaridades de los sistemas ambientales afectados y a los impactos potenciales del proyecto.

### 5.0.2.1. Método de Leopold

La llamada matriz de Leopold fue el primer método que se estableció para las evaluaciones de impacto ambiental. Realmente es un sistema de información y se preparó para el Servicio Geológico del Ministerio del Interior de los Estados Unidos, como elemento de guía de los informes y de las evaluaciones de impacto ambiental.

El sistema consiste en una matriz en que las entradas según las columnas son acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente y las entradas según filas son características del medio (factores ambientales) que pueden ser alteradas. Con estas entradas en filas y columnas se pueden definir las interacciones existentes. Como el número de acciones que figuran en la matriz son 100 y 88 el de efectos ambientales, resultaran 8,800 interacciones, si bien son muy pocas de éstas las realmente importantes y dignas de consideración especial.

De la misma forma que no se aplicarán a cada proyecto todas las acciones listadas, también puede ocurrir que en el presente proyecto, las interacciones resultantes no estén listadas como base única para una identificación de efectos, con lo que pueden olvidarse algunos efectos peculiares del proyecto en cuestión. Normalmente, el número de interacciones observadas en los distintos proyectos analizados es de 25 a 50.

Se deben de identificar las interacciones existentes, para lo cual se consideran primero todas las acciones (columnas) que pueden tener lugar dentro del proyecto en cuestión. Posteriormente y para cada acción se consideran todos los factores ambientales (filas) que pueden quedar afectados significativamente trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (acción) y fila (factor) considerados. Una vez hecho esto para

MATRIZ DE LEOPOLD IDENTIFICACION DE IMPACTOS

SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE RES AGUES				ACCIONES PROPUESTAS							
FACTORES AMBIENTALES				1	2	3	4	5	6		
C A R A C T E R I S T I C I A M E I O A S	F I E R A	T I E R A	a. Recursos minerales	3/1							
			b. Materiales de construcción								
			c. suelos								
			d. Geomorfología								
			e. Campos magnéticos y radioactividad								
	R E G I O N A L	A R B O R E O L O G I A	U N I V E R S I T A R I O	f. Factores físicos singulares							
				a. Continentales							
				b. Marinos						10/3	
				c. Subterráneos						10/2	
				d. Calidad							
C E N T R O S E N T R A L E S	T E M P E R A T U R A	C O N D I C I O N E S	e. Temperatura								
			f. Recarga								
			g. Nieve, hielo y heladas								
	A M B I E N T E S	P R O C E S O S	F I S I C O S	a. Calidad gases (partículas)							
				b. Clima (micro, macro)							
				c. Temperatura							
				a. Inundaciones	5/1						
				b. Erosión							
				c. Deposición (sedimentación)							10/9
				d. Solución							
e. Sorción (intercambio de iones complejos)											
f. Compactación y asentamientos											
g. Estabilidad											
C E N T R O S E N T R A L E S	F I S I C O S	C O N D I C I O N E S	h. Climatología (terrestres)								
			i. Movimientos de aire								
C E N T R O S E N T R A L E S	F L O R A	C O M U N I T A R I O	a. Árboles								
			b. Arbustos								
			c. Hierbas								
			d. Cosechas								
			e. Microflora								
	F A U N A	C O M U N I T A R I O	C O M U N I T A R I O	f. Plantas acuáticas							
				g. Especies en peligro							
				h. Barreras ostaculos							
				i. Corredores							
F A U N A	C O M U N I T A R I O	C O M U N I T A R I O	a. Pajaros (aves)								
			b. Animales terrestres (incluye reptiles)								
			c. Peces		9/2	7/3			7/1		
			d. Organismos bentónicos								
			e. Insectos								
			f. Macrofauna		9/2	7/5					
			g. Especies en peligro								
h. Barreras ostaculos											
i. Corredores											

- 1 MODIFICACION DEL REGIMEN: CANALIZACION
- 2 MODIFICACION DEL REGIMEN: MONITOREO
- 3 TRANSFORMACION DEL TERRITORIO: Y CONSTRUCCION: EMISOR SUBMARINO
- 4 EXTRACCION DE RECURSOS: FERIA COMERCIAL
- 5 FALLAS DE FUNCIONAMIENTO
- 6 VERTIMIENTO DE EFLUENTES LIQUIDOS

SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE DESAGÜES				ACCIONES PROPUESTAS					
I FACTORES AMBIENTALES				1	2	3	4	5	6
F A C T O R E S E S T R U C T U R A L E S	U T E R O S	T E R R E N O S	a. Espacios abiertos						
			b. Zonas húmedas						
			c. Silvicultura						
			d. Pastos						
			e. Agricultura						
			f. Zona residencial	3/1					
			g. Zona comercial	3/1					
			h. Zona industrial	3/1					
			i. Canteras						
C U L T U R A L E S	R E C R E O	T I P O S	a. Caza						
			b. Pesca			7/5	7/5		
			c. Navegación						
			d. Baño						7/5
			e. Camping						
			f. Excursión						
			g. Zona de recreo						
S E R V I C I O S	E D U C A T I V O S	H A B I T A C I O N E S	a. Vista panorámica y paisajes			10/3	10/3		10/3
			b. Naturaleza						
			c. Espacios abiertos			10/2	10/2		10/2
			d. Paisajes						10/2
			e. Agentes físicos singulares						
			f. Parques y reservas						
			g. Monumentos						
			h. Especies o ecosistema especial						
			i. Lugares u objetos históricos, arqueológicos						
			j. Desarmonías						
NIVEL CULTURA			a. Estilos de vida (patrones culturales)						5/1
			b. Salud y seguridad	6/1				9/1	
			c. Empleo						
			d. Densidad de población						
SERVICIO E INFRA- ESTRUCT			a. Estructuras						
			b. Red de transportes						
			c. Red de servicios						
			d. Eliminación de residuos sólidos						
			e. Barreras						
			f. Corredores						
RELACIONES ECOLOGICA			a. Salinización de recursos de agua						
			b. Eutrofización						
			c. Vectores enfermedades-insectos						
			d. Cadenas alimentarias		7/5	7/5			
			e. Salinización de materiales superficiales						
			f. Invasión de maleza						
			g. Otros						3/1

todas las acciones, tendremos marcadas las cuadrículas que representen interacciones (o efectos) a tener en cuenta.

La evaluación individual de los más importantes corresponde a un grupo multidisciplinario, el cual estableció las razones por cada factor ambiental que resulte afectada por la ejecución del proyecto. Así se obtiene una matriz reducida final, que nos presenta una serie de valores indicando el grado de impacto sobre los factores del medio.

El sistema es bastante subjetivo por cuanto no existe unos criterios de valoración. No obstante si el equipo evaluador es multidisciplinario puede operarse con criterios bastante objetivos.

Una manifestación de ello es el valor paisajista el cual es afectado por la contaminación biológica y orgánica, procedente de las descargas de aguas servidas no tratadas disminuyendo su posibilidades de considerarse como valor turístico a la ciudad de Chancay.

## **5.9. CONSIDERACIONES FINALES**

El modelo indica la presencia de parámetros que hayan sido afectados denotando los mayores impactos adversos y a los elementos frágiles del medio ambiente que requieren un estudio específico y casuístico detallado. En relación a la variación porcentual del parámetro producido por el proyecto.

La detección de estos indicadores es uno de los aspectos más importantes de los estudios de impacto ambiental, puesto que destacan siempre los impactos significativos sobre los

elementos ambientales más sensibles o frágiles y son precisamente estos impactos los que requieren verdadera atención.

La contaminación gradual de la zona costera de la ciudad de Chancay puede ser afectado considerablemente, pudiendo requerir tratamiento no convencionales con costos más elevados. Asimismo, se afecta el normal desarrollo de las actividades humanas y socioeconómicas en la ciudad de Chancay, ya sea por el incipiente turismo y el alto costo que demandaría recuperar el ecosistema de la zona mencionada.

Se está exponiendo la buena salud de la población que se abastece de la pesca artesanal y la práctica de bañabilidad, la cual en la actualidad no cuenta con un sistema de tratamiento para mejorar las condiciones físicas del agua, que debido a los dispersado que se encuentra las descargas en toda la zona pudiendo desencadenar enfermedades del tipo gastrointestinal e infectocontagiosas.

## CAPITULO VII



## VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Se concluye que la población urbana, el Índice de crecimiento tiene variaciones esto no ocurre para la tasa media anual de crecimiento, ya que ésta (la tasa media anual), va en aumento progresivo. Sin embargo, el proceso de urbanización, ha generado la aparición de asentamientos humanos populares, en donde existen los mayores déficits, en infraestructura básica, servicios y equipamiento urbano.
2. En la elección de la curva ha sido definido por el método de la parábola de segundo grado la cual se determinó con la concordancia con los aspectos de la realidad socio-económica de la ciudad para fijar la población de diseño.
3. Dado el periodo de diseño al año 2009 y debido a los lugares físicos que no permiten la urbanización de más áreas, es indicativo del aumento de la densidad.
4. De acuerdo al análisis realizado el sistema de alcantarillado tiene un déficit de 18 años.
5. Se ha adoptado un periodo de diseño del sistema de 15 años. Siendo considerados el de la estación de bombeo de 15 años y para el emisor submarino de 20 años.
6. El volumen de aguas servidas se ha estimado conociendo el número de conexiones domiciliarias anuales y disponiendo del caudal promedio anual de agua y de la densidad por conexión. El porcentaje de contribución, ha sido considerado en un 80% de la demanda promedio anual. De acuerdo a los datos de la Unidad Operativa, encargada de la administración del Agua Potable.

7. Se concluye que la orientación del emisor debe ser tal como se indican en los planos debido que las corrientes se desplazan de norte a sur, siendo el desplazamiento promedio en la misma dirección.

8 El tamaño más apropiado para el emisor submarino para abastecer al final del periodo de diseño, del flujo de aguas fecales en 2009, han sido determinado a 2,050 mts

9. Para el caso de la ciudad de Chancay utilizamos el T90 a 1.5 horas por estar en aguas cálidas tropicales.

10. Los valores de velocidad de la corriente superficiales en la bahía de Chancay son muy bajas. Los informes coinciden en valores por lo general menores de 0.125 mts/seg, con excepción de la zona "Oeste" fuera de la bahía donde los valores serían del orden de 0.150 mts/seg.

11 En general, los impactos ambientales identificados, productos de la operación del sistema de desagüe, actual en la ciudad de Chancay, se pueden calificar de alcance total y de tipo reversible; se consideran como reversibles en el entendido de que pueden ser prevenidos y mitigados por acciones inmediatas, que deben ser asumidas por la población y por las autoridades con poder de decisión política y económica.

12. Constituye también impacto ambiental principal, el riesgo para la salud de la población, por la actual sistema de alcantarillado y tratamiento de desagües, que brinda EMAPACHANCAY;

debido a que la carencia del tratamiento y ubicación de puntos de descarga puede desencadenar enfermedades de tipo gastrointestinal e infectocontagiosas.

13. La degradación del ecosistema de la zona costera por contaminación orgánica y biológica con las consiguientes pérdidas económicas paisajistas y turísticas descritas anteriormente; constituye el impacto ambiental más relevante ocasionando por las deficiencias en el sistema de tratamiento de aguas servidas en la ciudad de Chancay.

En consecuencia, estas descargas de aguas servidas sin tratamiento, constituyen el principal efecto al medio ambiente físico, por alterar las características físicas y químicas del recurso agua.

14. La falta de un adecuado sistema de evacuación de las aguas residuales de las fábricas pesqueras, son también causas de la degradación del ecosistema de la zona en estudio.

15. Otras modificaciones potenciales al medio ambiente físico, no se han identificado por no ser de manifestación relevante. Sin embargo, esto no es determinante y está sujeto a investigaciones y evaluaciones más profundas.

16. Existen ineficiencias en las instituciones y órganos encargados de normar aspectos referidos a preservar el medio ambiente, el cual debe ser tratado en forma integral, apartir de sus componentes físicos, biológicos de interés humano y socioeconómicos.

## CAPITULO VIII

## VIII. BIBLIOGRAFIA

BROOKS, N.H.: Conceptual design of submarine outfalls, hydraulic design of diffusers, Program VIII, Pollution of Coastal and Estuarine Waters, Univ. of California, Berkeley, U.S.A. 1970.

CANTER, W.L.: Environmental Impact Assessment. Mc Graw Hill Book Company, U.S.A. 1977

CIFCA. Estudios Integrados, La Técnica de Superposición de Mapas. CIFCA, Madrid, España. 1980.

DIRECCION GENERAL DE USOS DEL AGUA Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACION :  
Manual de Factores Ambientales. D.G.U.A.P.C , M, México. 1982.

GARCIA -AGUDO, E., AMARAL, R., BERZIN, G. : Evaluation of the Efficiency of Santos/ Sao Vicente Preconditioning Station for Oceanic Submarine Outfall. Marine Disposal Seminar, Rio de Janeiro, Brasil. 1986.

GOULD, R.H.: New Developments in Sewage Disposal. New York City Sewage Works, Journal 13, U.S.A. 1942.

GTZ: Manual de disposición de aguas residuales. CEPIS, Lima, Perú. 1991.

HIDROSERVICE ENGENHARIA LTDA. : Estudios de Factibilidad de los Planes de Expansión de Minimo Costo de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. Informe de Diagnóstico. Volumen II- Estudios Ambientales y de Vulnerabilidad. Lima, Perú. 1996.

N.E.I.: Perú: Población Total por Area Urbana y Rural, según Departamentos, Provincias y Distritos. I.N.E I.Lima,Perú. 1995.

RAIN, R.K., L.V. URBAN, G.S. STACEY: Environmental Impact Analysis A New Dimension in Decision Making. Van Nostrand Reinhold Environmental engineering Series, New York. U.S.A. 1977.

LEOPOLD, L.B., et al. A Procedure for Evaluating environmental Impact .Geological Survey Circular 645.Washington,U.S.A. 1971.

LUDWING,RUSSELL G., Evaluación del Impacto Ambiental , CEPIS, Lima, Perú. 1988

METCALF AND EDDY, INC.:Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse. 2nd.ed., Mc Graw-Hill Book Company,E.E.U.U. 1979.

O.P.S.:Directrices Generales para la preparación de documentos de Evaluacion de Impacto Ambiental de Varios Tipos de Proyectos de Desarrollo. O.P.S., Lima, Perú. 1989.

REIFF, FRED M.: Emisarios Submarinos de Pequeño Diámetro de Polietileno de Alta Densidad (HDPE) CEPIS, Lima,Perú. 1992

ROBERTS, P.J.W. : Ocean outfall dilution. effect of currents, Journal of the Hydraulics Div., A.S.C.E., 106, No.HY5, paper No. 15429.U.S.A.1980.

GALAS, H.J. History and application of microbiological water quality standards in the marine environment, En: Proceedings of the IAWPRC Marine Disposal Seminar, Rio de Janeiro, Brasil, Agosto 1986, Vol.18, No.11, 1986 ISBN 008 035 5811, Pergamon Press. Brasil. 1987

SAPAG CHAIN, NASSIR : Criterios de Evaluacion de Proyectos. Mc Graw-Hill/INTERAMERICANA DE ESPAÑA S.A., Madrid ,España.1993.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON: Sistemas de Alcantarillado U.A.N.L., Monterrey, México.1972.