

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL



ESTUDIO Y SUPERVISION DE LA REHABILITACION DE LOS
SISTEMAS COLECTORES PRIMARIOS DE LIMA Y CALLAO

Sistema Interceptor Norte

INFORME DE INGENIERIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO SANITARIO

Víctor José Lovera Asto

BACHILLER EN INGENIERIA SANITARIA

MAYO, 1998

LIMA - PERU

ESTUDIO Y SUPERVISION DE LA REHABILITACION DE LOS SISTEMAS COLECTORES PRIMARIOS DE LIMA Y CALLAO

SISTEMA INTERCEPTOR NORTE

I.- PROBLEMÁTICA DE LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS COSTERAS MARINAS DE LA CIUDAD DE LIMA Y CALLAO

- La descarga de aguas servidas no tratadas por los emisores principales a las orillas del mar y al río Rímac, causa contaminación ambiental y serios problemas de salud en la población tales como enfermedades gastrointestinales.

Frente a esta situación de riesgo para la salud pública el Ministerio de la Presidencia del Perú a través del PROMAR, ha programado lo siguiente:

PROYECCION DE LA DISPOSICION FINAL DE DESAGUES EN LIMA METROPOLITANA

(Proyectado al año 2024)

ZONA	FLUJO m ³ /s	PORCENTAJE DE DISTRIBUCION
NORTE		
• Descarga al mar	12.73	50%
• Reuso	3.50	13%
SUR		
• Descarga al mar	6.52	25%
• Reuso	3.20	12%
FLUJO TOTAL	25.95	100%

Fuente: PROMAR

PROYECTOS DE LA ZONA NORTE

1. La disposición final en el mar de 13 m³/s de desagüe tratado a través de un emisario submarino de aproximadamente 8 Km. de longitud y 50 m. de profundidad ubicado cerca a la playa Oquendo (Callao)
2. Cierre del emisor Costanero en la Bahía de Miraflores (3.2 m³/s), derivando el caudal hacia el emisor Norte.
3. Construcción de 30 Km. de interceptores que llevarán los desagües a las estaciones de tratamiento y las instalaciones de disposición final.
4. Construcción de 5 a 6 plantas de tratamiento descentralizadas para el reuso de 3.5 m³/s de aguas residuales tratadas.

PROYECTOS DE LA ZONA SUR

1. Derivación de 2.2 m³/s de desagües de los colectores de Circunvalación y Villa María para su tratamiento y disposición final en las pampas de San Bartolo y/o río Lurín.
2. Ampliación y mejoramiento de la Planta de tratamiento de aguas residuales de San Juan a 1m³/s.
3. Construcción de la Planta de tratamiento de Huáscar. (0.05 m³/s) en el Parque Zonal N°24, Villa El Salvador.

El presente Informe de Ingeniería desarrolla lo que corresponde: al cierre del emisor Costanero en la Bahía de Miraflores (3.2 m³/s), desviando el caudal hacia Norte y a la construcción de interceptores que llevarán los desagües a la zona determinada por SEDAPAL para su tratamiento y posterior lanzamiento al mar.

La obra de desviación está definida como **“Sistema Interceptor Norte”**, que además de la intercepción de las aguas residuales del área de drenaje del Colector Costanero, eliminará las descargas al mar de los Sistemas Colectores Centenario, Boca Negra, Comas y No. 6, de esta manera también solucionará la contaminación del río Rímac y de los campos de cultivo aledaños.

ALTERNATIVAS

Se han estudiado alternativas, las que se han escogido como las más convenientes por los siguientes motivos:

- Captar los desagües con los buzones interceptores, en las cotas más bajas posibles, para recoger la mayor cantidad de desagües.
- Que la cota de los buzones interceptores se lo suficientemente alta, para que el transporte sea por gravedad, minimizando los bombeos.
- Que el recorrido sea el más factible, eliminando la posibilidad de expropiaciones.
- Que sea factible el tendido de las tuberías en especial en la margen derecha del río Rímac.

Con estas premisas se han seleccionado dos alternativas posibles:

ALTERNATIVA N° 1

Esta alternativa contempla la instalación de las siguientes tuberías:

- Interceptor 1.1 por la Av. Elmer Faucett.
- Interceptor 1.2
- Colector N° 1.3
- Línea de Impulsión

ALTERNATIVA N° 2

- Colector N°2.1
- Colector N° 2.2
- Línea de Impulsión

ANALISIS DE LAS ALTERNATIVAS

ALTERNATIVA N° 1

VENTAJAS

Los terrenos por donde pasa la tubería están disponibles en todo su recorrido. Se iniciará en una cota más alta, se tendrá mayores pendientes, pudiéndose obtener tuberías de menor diámetro.

DESVENTAJAS

No será posible captar todos los desagües del colector Costanero, será necesario instalar el Colector 1.2., para recoger los desagües de los colectores Costanero y La Marina que no pudieron ser captados por el Interceptor N° 1.1.

El volumen de desagüe captado será menor y por lo tanto será mayor el gasto de desagüe que será bombeado a la Planta de Tratamiento.

Hay mayor longitud de tuberías.

Interrupción del tráfico del Aeropuerto a la Av. Universitaria.

Se deberán hacer obras complementarias por la existencia de paso a desnivel en el cruce con las avenidas Faucett y Benavides (Colonial),

Se interrumpiría el tráfico entre el Aeropuerto y sus almacenes.

El cruce del cauce del río Rímac, tendrá dificultades con los estribos y las zapatas de las columnas del puente.

En la Av. Faucett, frente al ingreso actual del Aeropuerto se deberán ejecutar obras, para hacer fluido tanto en el tránsito de pasajeros como de carga.

ALTERNATIVA N° 2

VENTAJAS

Se captará mayor gasto de desagüe.

- Los problemas de interrupción de tráfico vehicular serán menores.
- No habrá interferencias en el cruce del río Rímac, la margen izquierda está por debajo del nivel del río, se cruzará sin cambiar pendiente.
- Hay una menor longitud de tuberías.

DESVENTAJAS

- Se deberá coordinar con CORPAC, para que el trazo no afecte las obras de la futura pista de aterrizaje, de ampliación y desarrollo.
- Las pendientes serán menores, obligando a usar diámetros mayores.

CONCLUSION

La solución más conveniente es la Alternativa N° 2, por los siguientes motivos:

- Tiene el menor recorrido, por lo tanto menores costos de instalación.
- Reduce al máximo los gastos de desagüe que se tienen que bombear en consecuencia se tiene los menores costos de operación.
- Menores molestias al tránsito vehicular.
- Se evita la interferencia con obras y estructuras existentes o por construir, como son :
 - Paso a desnivel Av. Colonial y Faucett.
 - Puente de la Av. Faucett sobre el río Rímac.
 - Futuras obras del circuito vial A. Faucett frente al Aeropuerto
 - Futuras obras de ingreso al Aeropuerto.
 - Futuros pasos a desnivel en la Av. Faucett.

RESUMEN DE COMPARACION DE ALTERNATIVAS

DESCRIPCION	DIAMETRO TUBERIA (mm)	UNIDAD	ALTERNATIVA	
			Nº 1	Nº 2
TUBERIA CONCRETO	1100	ml	2435	2435
	1500	ml	2615	
	1700	ml	4120	
	1900	ml	1375	4357
	2100	ml	2040	350
	2300	ml	4200	
	2500	ml	1200	7120
				17985
TUBERIA CONCRETO 50 PSI	1200	ml	2110	2110
CAJAS INTERCEPTORAS		Und.	11	10
BUZONES		Und.	113	76
CAMARA DE BOMBEO Potencia de Motor		HP	430	255

II.- ASPECTOS GENERALES

2.1 ANTECEDENTES

Según el programa de gobierno, el Perú ha concertado con el Banco Mundial el Convenio de Préstamo 3811-PE, el cual está destinado a la financiación del Proyecto de Rehabilitación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de Lima y Callao, dentro del cual se prevé el presente servicio de consultoría, teniendo como base las recomendaciones de los siguientes estudios:

1. BVI/B&P/II D - Consorcio de Privatización de SEDAPAL - Vol.III-1993;
2. Rehabilitación del distrito de Breña desarrollado por el Consorcio Greeley & Hansen - CAEM Ltda. (1996);
3. Sectorización del Sistema Atarjea - Centro desarrollado por la Asociación Binnie & Partners - Binnie Livesey Asociados S.A. (1996); y
4. Proyecto "Manejo de Aguas Residuales en Lima Metropolitana" desarrollado por Parsons Engineering Science - PROMAR - BIRF (1996);

SEDAPAL ha contratado la elaboración del Expediente Técnico a nivel de obra del Proyecto que corresponde en este caso, al Estudio y Supervisión de la Rehabilitación de los Sistemas de Colectores Primarios de Lima Y Callao y Sistema de Interceptor Norte, según el contrato N°058 - 96 - CSE - 46100/BIRF- SEDAPAL.

De acuerdo al diagnóstico preliminar del proyecto en mención, SEDAPAL ha programado en este caso específico, la elaboración del expediente técnico que va a permitir la ejecución de las obras del Sistema de Interceptor Norte necesarias para mejorar el actual Sistema de Colectores

Primarios y solucionar el problema de contaminación del mar, del Río Rímac y de los campos de cultivo que se encuentran circundantes al Aeropuerto Jorge Chávez.

2.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- Eliminar la contaminación de las aguas costeras marinas.
- Eliminar la utilización de los desagües crudos para usos agrícolas.

2.3 AREA DEL ESTUDIO

El área principal de estudio de los Colectores Primarios, está localizado dentro de los límites definidos por las áreas de drenaje de los Sistemas principales siguientes:

- Colector No. 6
- Colector Centenario
- Colector Costanero
- Colector Comas
- Colector Bocanegra

2.4 CLIMA

- El clima es del tipo moderado y árido.
- Las características meteorológicas del área de estudio están determinadas por la dinámica del anticiclón del Pacífico Suroriental y, durante el verano, por la dinámica del anticiclón del Atlántico, que ocasiona el transvase de humedad hacia el Pacífico.

- El clima está influenciado por la corriente fría de Humboldt y la presencia de la cordillera de los Andes. Por la influencia de la corriente de Humboldt la humedad relativa es alta y la temperatura es más baja que en otras áreas de la misma latitud.
- El promedio anual de humedad relativa es más de 80%.
- El promedio mensual se encuentra en el rango de 60-95%.
- La presión atmosférica y los vientos son estables durante todo el año.
- La dirección del viento que prevalece durante mayor parte del año es de SSE y los vientos tienen una velocidad media mensual entre 4.1 y 4.9 m/s (estación meteorológica de Callao).
- En el área de Lima la temperatura promedio anual es de aproximadamente 18 °C; la temperatura promedio mensual varía de 14 °C en el invierno (julio a setiembre) hasta 28 °C durante el verano (diciembre a marzo). El mes de setiembre es el más frío y las temperaturas máximas ocurren en marzo.
- En el área del estudio prácticamente no llueve.
- El promedio de la precipitación siendo menor a 20 mm por año.
- El valor promedio mensual de precipitación es máxima en el mes de agosto.
- La evaporación anual promedio es aproximadamente 1,470 mm y el promedio mensual varía de 70 hasta 170 mm.
- En las mañanas del verano son frecuentes las nieblas, variando de moderadas a densas y, a veces, reduciendo la visibilidad a 1 km.
- Durante el fenómeno del Niño, la temperatura del aire se incrementa de 2 a 4 °C, el viento se ve incrementado de 20 a 50 % más del promedio mensual, especialmente durante las tardes, y las precipitaciones son de mayor intensidad.

2.5 MEDIOS DE COMUNICACION

La ciudad de Lima cuenta con todos los servicios de comunicación de punta como son: telefonía, telegrafía, correo aéreo, internet, etc.; así como los tres medios transportes aéreo, terrestre y marítimo.

2.6 TOPOGRAFIA

- Los levantamientos topográficos se realizaron al detalle de limite de propiedad a limite de propiedad y las curvas de nivel cada 0,25 m. tal como se requiere para trabajos de conducción de fluidos por gravedad.
- En vista de que el área de influencia corresponde a Lima Metropolitana y la provincia Constitucional del Callao, podemos destacar dos tramos bien marcados los cuales son:

1° Chosica - Santa Clara (420 m.s.n.m.), longitud 21 km., pendiente media 2.0 %. En este tramo, el suelo es del tipo fluvio - aluvional.

2° Santa Clara - desembocadura en el Océano Pacífico, longitud 28 km., pendiente aproximada 1.4%. En este tramo el suelo predominante es del tipo fluvial correspondiente a un río de pendiente suave.

2.7 GEOTECNIA Y ESTUDIO DE SUELOS

En base a los ensayos de campo y laboratorio, se logró los siguientes objetivos específicos.

- Obtener un perfil estratigráfico a lo largo del colector y las principales estructuras.

- Determinar la capacidad portante del terreno y el asentamiento admisible de las estructuras.
- Clasificación del tipo de suelos a efecto de tenerlo en cuenta para las excavaciones, así como en la selección del tipo de tubería.
- Determinar la calidad físico - químico de los suelos evaluando la agresividad al concreto y fierro.

RESULTADOS DE LABORATORIO

Superficial	CAPA		Talud de excavación	Capacidad portante admisible	Análisis químico
	Segunda				
<p style="text-align: center;">INTERCEPTOR NORTE</p> <p style="text-align: center;">Av. Insurgentes</p> <p>Predomina suelo de cultivo con cierta influencia de raíces de plantas. Su espesor varía entre 0.40m. a 0.60m.</p>	<p>suelo arcilloso de baja plasticidad (CL) mezclado con limos y arenas finas; también existen grandes lentes limos del tipo ML. Suelo gravoso a partir de los 6.00m de profundidad.</p>		70°	a una profundidad de 5.00 es de $p_s = 2.40 \text{ kg./cm}^2$.	Según ACI se debe seleccionar un cemento resistente a los sulfatos
<p style="text-align: center;">Av. La Marina</p> <p>suelo de cultivo de 0.50m de espesor.</p>	<p>areno limoso (SM) de espesor 4.00m. Entre 5.00m. y 5.50m. se encontró suelo gravoso (GP).</p>		70°	a una profundidad de 5.00 es de $p_s = 4.20 \text{ kg./cm}^2$.	Según ACI se debe seleccionar un cemento resistente a los sulfatos
<p style="text-align: center;">Aeropuerto Jorge Chávez</p> <p>Relleno de suelo de cultivo. Espesor de 0.20m. a 1.10m.</p>	<p>grava mezclado con cantos rodados (GP) y/o (GW). El espesor de 5m. de profundidad.</p>		70°	a una profundidad de 5.00 es de $p_s = 3.90 \text{ kg./cm}^2$.	Según ACI se debe seleccionar un cemento resistente a los sulfatos
<p style="text-align: center;">CAMARA DE BOMBEO</p> <p style="text-align: center;">Av. Prolongación Centenario</p> <p>relleno de cantos rodados, gravas, arenas en menor proporción, restos de material de construcción y basuras. Espesor de 0.20m. a 2.70m.</p>	<p>gravoso mezclado con cantos rodados de comportamiento parcialmente inestable.</p> <p>Nivel Freático, se ha detectado la presencia del nivel freático entre 1.30m a 3.20m. de profundidad.</p>		Abatir nivel freático y entibar la zanja.	a una profundidad de 5.00 es de $p_s = 1.10 \text{ kg./cm}^2$.	Según ACI se debe seleccionar un cemento resistente a los sulfatos

III.- DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO QUE DRENAN AL NORTE DE LA CIUDAD DE LIMA Y CALLAO

Los colectores primarios del Sistema de alcantarillado que drenan al Norte de la Ciudad de Lima y Callao son los siguientes:

- Sistema Colector Costanero
- Sistema Colector Centenario
- Sistema Colector N°6
- Sistema Colector Bocanegra
- Sistema Colector Comas

Los Sistemas colectores poseen las características siguientes :

SISTEMA COLECTOR	AREA DE DRENAJE (en Ha.)	LONGITUD COLECTOR (en Km.)
CENTENARIO	4.493	45.50
COSTANERO	4.499	33.15
COMAS	6.737	53.60
No. 6	6.283	42.20
BOCA NEGRA	0.493	5.50
TOTALES	22.505	179.95

3.1 Sistema Colector Costanero.

El Sistema Colector Costanero está ubicado en los distritos de Miraflores, San Isidro, Magdalena, Pueblo Libre, Cercado, Lince, Jesús María, Breña y San Miguel.

Está compuesto por los siguientes colectores y con diámetros mayores a 600 mm.

- Colector No. 1
- Colector No. 24
- Colector No. 7

- Colector No. 12
- Colector No. 13
- Colector No. 16
- Colector Shell
- Colector Salaverry
- Colector La Marina
- Colector Costanero

El Colector Costanero descarga los desagües crudos al mar en la Av. Costanera, mediante un buzón de descarga que está en mal estado, próximo a claudicar.

Doscientos metros al norte se ha construido un nuevo sistema de descarga, el que no entra en funcionamiento, por oposición de los moradores y los municipios.

3.2 Colector Centenario

El Sistema Colector Centenario está ubicado en los distritos de Santa Anita, El Agustino, Cercado, Breña, Carmen de la Lega, Bellavista, La Perla, Callao y La Punta.

Está compuesto por los siguientes colectores y con diámetros mayores a 600 mm:

- Colector No. 19
- Colector Argentina
- Colector No. 5
- Colector Guardia Chalaca
- Sub Sistema del Callao (Cámara Unica)
- Colector Centenario Nuevo
- Colector Centenario Antiguo

Los desagües de las parte baja del Callao, son bombeados desde la Cámara Única, ubicada en la Plaza Garibaldi, a la caja de reunión ubicada en la Plaza Túpac Amaru. Conjuntamente con los desagües del Colector Guardia Chalaca son transportados por el Colector Centenario Nuevo, hasta su descarga al mar al norte de Sarita Colonia, recogiendo previamente los desagües del Colector No. 19 y del Aeropuerto.

Los desagües del Colector Argentina descargan en el Colector Centenario Antiguo, el que descarga sus desagües al mar, al norte del Colector Centenario Nuevo.

3.3 Colector No. 6

El sistema del Colector No. 6 abarca los distritos de San Juan de Lurigancho, Rímac y San Martín de Porras.

Esta compuesto por los siguientes colectores de mas de 600 mm.

- Colector Campoy
- Colector La Huayrona
- Colector Canto Grande
- Colector No. 3
- Colector No. 6

Después de cruzar el Aeropuerto, descarga los desagües en una acequia de regadío.

3.4 Colector Bocanegra

El Colector Bocanegra está ubicado en los Distritos de Comas y el Callao, en la zona ubicada al oeste de la Av. Elmer Faucett, frente al aeropuerto Jorge Chávez. El efluente después de pasar por el Grupo Aéreo No. 8 , y el Aeropuerto, es usado en fines agrícolas y el excedente se lanza al mar.

3.5 Colector Comas

El Sistema del Colector Comas abarca los distritos de Comas, Los Olivos, Independencia, Rímac, San Martín de Porras, Carabayllo y Callao.

Está compuesto por los siguientes colectores con diámetros mayores de 600 mm.

- Colector Comas
- Colector Túpac Amaru
- Colector Infantas
- Colector San Agustín
- Colector Trapiche
- Colector Chillón
- Colector Naranjal
- Colector Ingeniería
- Colector Garagay

Descarga los desagües crudos al mar en la Playa Oquendo, frente a la Av. El Emisor. Parte de sus desagües son usados crudos para fines agrícolas.

IV.- AREAS DE DRENAJE Y AREAS DE EXPANSION

4.1 DETERMINACIÓN DE LAS AREAS DE DRENAJE

Las Areas de Drenaje de los diferentes sistemas de colectores se han determinado de acuerdo a las áreas que descargan desagües en los diferentes buzones, para lo cual se ha seguido el siguiente procedimiento:

- Se trabajó en forma separada cada uno de los diferentes sistemas de colectores.
- Con los planos de alcantarillado escala 1:2000 de SEDAPAL, se determinaron los buzones que reciben descargas de desagües.
- Se determinó el área de aporte a cada uno de éstos buzones.

- En reuniones de coordinación con funcionarios de las diferentes dependencias de SEDAPAL se complementó la información, incluyendo las áreas nuevas, que no se encuentran actualizadas en los planos de alcantarillado a escala 1:2000.

4.2 AREAS DE EXPANSIÓN

Para definir las áreas de expansión futura comprendidas dentro del área de estudio, se realizó una reunión de coordinación con funcionarios de SEDAPAL y el BIRF. En esta reunión se definieron los criterios generales que se debían usar para determinar las referidas áreas de expansión futura, llegando a la conclusión de que se debían considerar, para efecto del proyecto, la transformación en zona urbana en las siguientes áreas.

1. Area al este de la Av. Túpac Amaru

Se considerará únicamente las área pobladas, no habrá ampliación de las áreas actuales.

2. Area de la margen izquierda del Río Chillón

Se considerarán como ampliación de la zona urbana, las áreas destinadas a uso agrícola y eriazos ubicadas entre el Aeropuerto y el Río Chillón.

3. Margen derecha del Río Rímac

Se considerarán como área de ampliación urbana las área destinadas a uso agrícola que se encuentren por debajo de la cota + 400 m.

4. Margen izquierda del Río Rímac

Se considerarán como área de ampliación urbana las áreas destinadas a uso agrícola que se encuentren aguas abajo de la Planta de tratamiento de Carapongo.

Los referidos criterios generales determinaron que el área de estudio está comprendida los limites que se definan a continuación.

4.3 Límites de Expansión

- **Por el Este**
 - * Límite actual al este de la Av. Túpac Amaru
 - * En la margen derecha del Río Rímac, hasta la cota 400.00 m
 - * En la margen derecha del Río Rímac la planta de tratamiento de desagües de Carapongo

- **Por el Norte**
 - * El Río Chillón

De acuerdo a la referida determinación de límites en el área del estudio, los únicos sistemas de colectores que tienen áreas de expansión futura es el Sistema de Colector Comas.

V.- ESTUDIO DE POBLACION Y CAUDALES CONTRIBUYENTES

5.1 OBJETIVOS

Esta parte del informe tiene dos objetivos:

1. Evaluar las proyecciones de población para los distritos de Lima Metropolitana efectuadas en los siguientes estudios:
 - Demanda para Lima Metropolitana del Estudio para la Privatización de SEDAPAL, preparado por BVI/B & P/II D 1993.
 - Estudio General de Proyecciones de Población y Demanda para Lima Metropolitana 1994 - 2024, preparado por la Oficina General de Desarrollo de SEDAPAL, Febrero 1995
 - Estudio Definitivo para la Sectorización del sistema central de Distribución Atarjea Centro, preparado por la Asociación Binnie & Partners - Binnie Livesey & Asociados S.A., Abril de 1996

- Tendencias del Crecimiento Urbano de Lima Metropolitana al año 2015. Preparado por Dirección Técnica de Censos y Encuestas, Enero de 1997.
2. Determinar cual será la demanda promedio de agua, de la población de Lima Metropolitana y Callao, desde el año de 1995 con intervalos de cinco años hasta el año 2024.

5.2 PREMISAS

5.2.1 Consumo Promedio de Agua

Se han considerado las proyecciones de consumo promedio de agua para Lima Metropolitana, presentadas en el estudio de "Demanda para Lima Metropolitana del "Estudio para Privatización de SEDAPAL", año 1993.

5.2.2 Crecimiento de la Población

Se ha efectuado un análisis de la siguiente información:

- Demanda para Lima Metropolitana del Estudio para la Privatización de SEDAPAL, 1993.
- Estudio General de Proyecciones de Población y demanda para Lima Metropolitana 1994 - 2024, Febrero 1995.
- Estudio Definitivo para la Sectorización del Sistema Central de Distribución Atarjea Centro, Abril de 1996.
- Tendencias del Crecimiento Urbano de Lima Metropolitana al año 2015. Enero de 1997.

5.3 EVALUACIÓN DE LAS PROYECCIONES DEL CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN DE LIMA METROPOLITANA

5.3.1 Análisis de la Proyección Presentada en el documento: "INFORME SOBRE LA ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA FUTURA DE AGUA POTABLE PARA LIMA METROPOLITANA"

Las Proyecciones de Población que presenta el trabajo realizado por el Consorcio B&V/B&P/IID, ha tomado como base los censos realizados en los años 1940, 1961, 1972, 1981 y resultados parciales del censo de 1993. En base a esta información han proyectado 3 curvas que las han denominado:

- proyección alta, cuya tasa de crecimiento varía de 3.4% en 1993 a 2.51% en el año 2024
- proyección baja, cuya tasa de crecimiento varía de 2.6% en 1993 a 1.53% en el año 2024
- proyección de planificación, en el que han tomado un promedio ponderado entre las proyecciones alta y baja y con la que obtienen un crecimiento de 2.81% en el año 1993 y de 1.82% en el año 2024.

De estas tres proyecciones han escogido a la proyección denominada de Planificación, como la probable tendencia de crecimiento poblacional de Lima Metropolitana.

La metodología que han empleado, es adecuada (las proyecciones de las tasas de crecimiento, las han realizado utilizando la ecuación diferencial $r = r_0 \cdot e^{-\alpha p}$, metodología técnicamente válida).

En los cálculos de esta proyección no se ha tomado en cuenta el censo poblacional efectuado en el año 1993. Así mismo, no se ha tomado en consideración dos factores que están influyendo para que la tasa de crecimiento poblacional sea menor a la histórica. Estos factores son:

- Un descenso en la tasa de fecundidad de la población de Lima Metropolitana, generada por una efectiva campaña de planificación familiar que está realizando el gobierno.
- El casi aniquilamiento del terrorismo en provincias, que no sólo ha reducido la migración hacia Lima, sino que está también revirtiendo el proceso migratorio.
- En el Cuadro “a” se muestra la Proyección respectiva del Crecimiento de la Población Metropolitana por Distritos desde el año 1995 hasta el año 2024.

5.3.2 Análisis de la Proyección presentada en el Documento “ESTUDIO GENERAL DE PROYECCIONES DE POBLACION Y DEMANDA PARA LIMA METROPOLITANA 1994 - 2024”

Para la elaboración del documento, SEDAPAL ha tomado como base la siguiente información:

- Crecimiento de la Población Total de Lima Metropolitana en el período de 1940 - 1993
- Crecimiento de la Poblacional Distrital de Lima Metropolitana en el período de 1940 - 1993
- Previsiones de Desarrollo Urbano del Area Metropolitana y Probable Crecimiento Poblacional Asociado

El trabajo preparado por SEDAPAL ha tomado en cuenta además del censo de 1993, la información primaria que preparó el INEI con respecto a las previsiones de desarrollo urbano de Lima Metropolitana y que en Enero del presente año INEI las ha publicado con el título de “Tendencias del Crecimiento Urbano de Lima Metropolitana al año 2015”

En el Cuadro “b” se muestra la Proyección respectiva del Crecimiento de la Población por Distritos.

5.3.3 Análisis de las Proyecciones presentados en el documento "ESTUDIO DEFINITIVO PARA LA SECTORIZACIÓN DEL SISTEMA CENTRAL DE DISTRIBUCIÓN ATARJEA CENTRO"

Este Consorcio hizo un análisis de las Proyecciones de la Población de Lima Metropolitana, efectuadas por el Consorcio BVI/B & P/II D en 1993 y por la Oficina General Desarrollo presentado en su informe de Febrero de 1995

Después de efectuar un análisis de las respectivas proyecciones, adopta como base para realizar su Estudio para la Sectorización, las proyecciones efectuadas por el Consorcio BVI/B & P/II D, tal como se muestra en el Cuadro "c" , en la Proyección de Población por Distritos de 1995 al 2005

5.3.4 Análisis de las Proyecciones presentadas en el documento: "TENDENCIAS DEL CRECIMIENTO URBANO AL AÑO 2015"

Para efectuar esta proyección de la Tendencia de Crecimiento Poblacional de Lima Metropolitana, el INEI ha tomado como base el Censo Poblacional de 1993 y en sus proyecciones, se ha considerado los siguientes factores:

- Estructura urbana del Area Metropolitana

- Aspecto Socio Económico de Lima Metropolitana
 - Niveles Socio Económico
 - Indices de niveles de desventaja socio económico
 - Preferencia de Localización y Nivel de Concentración

- Aspecto Físico Espacial
 - El uso del Suelo Urbano en el Area Metropolitana
 - Usos Urbanos
 - Red Vial Metropolitana

- **La Expansión Urbana Distrital 1981 - 1993**
 - Los Servicios Públicos de Infraestructura Básica
 - Distritos con Decrecimiento Poblacional
 - Distritos con Crecimiento Poblacional Bajo
 - Distritos con Crecimiento Poblacional Medio
 - Distritos con Crecimiento Poblacional Alto
 - Distritos con Crecimiento Poblacional Muy Alto

- **Tendencia de Crecimiento Urbano de Lima**
 - Tendencia del Uso del Suelo
 - Tendencia por Ocupación del Suelo
 - Tendencias por Patrón de Ocupación
 - Tendencias de Expansión Urbana y las Areas Marginales
 - Tendencias por Areas de Densificación Urbana

- **Areas Potenciales de Soporte Poblacional Futuro**
 - Areas de Intensificación de Uso
 - Modalidad de Ocupación de las Areas Factibles de Expansión Urbana
 - Horizonte de disponibilidad

En base a estos factores, el INEI ha proyectado la población de Lima Metropolitana hasta el año 2015, como se muestra en el Cuadro “d”.

5.4 ANALISIS DE LAS PROYECCIONES

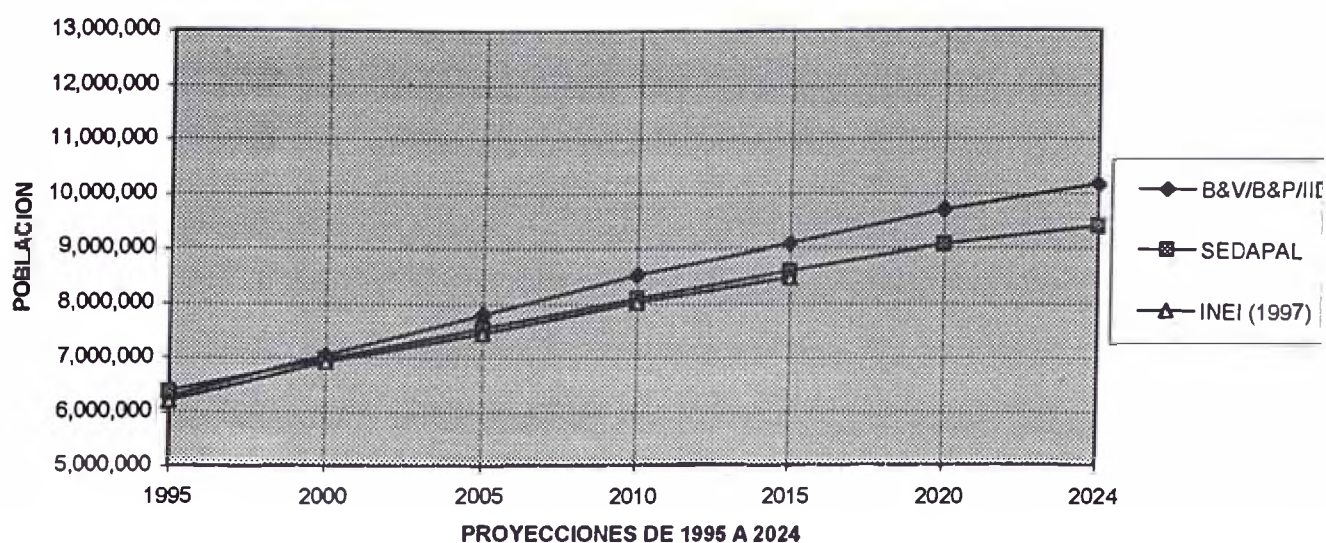
Haciendo una comparación de las proyecciones realizadas en los estudios se estableció que los efectuados por la Asociación Binnie & Partners - Binnie Livesey Asociados S.A., Abril de 1996 (Estudio Definitivo para la Sectorización del Sistema Central de Distribución Atarjea Centro) ha tomado como base el elaborado por el Consorcio de BVI/B & P/II D 1993. (Demanda para Lima Metropolitana del Estudio para la Privatización de

SEDAPAL); por lo cual, para efectos del análisis sólo se ha considerado tres Estudios:

- Demanda para Lima Metropolitana del Estudio para la Privatización de SEDAPAL, preparado por BVI/B & P/II D 1993.
- Estudio General de Proyecciones de Población y Demanda para Lima Metropolitana 1994 - 2024, preparado por la Oficina General de Desarrollo de SEDAPAL, Febrero 1995
- Tendencias del Crecimiento Urbano de Lima Metropolitana al año 2015. Preparado por Dirección Técnica de Censos y Encuestas (INEI), Enero de 1997

Para determinar cual de estas proyecciones de población es la óptima para tomarla como base para el presente estudio, se ha graficado dichas proyecciones, como se muestra en el siguiente gráfico:

PROYECCIONES DE POBLACION DE LIMA METROPOLITANA



De dicho Gráfico se puede establecer que:

- La proyección efectuada por el estudio "Demanda para Lima Metropolitana del Estudio para la Privatización de SEDAPAL", preparado por BVI/B & P/II D 1993 presenta una tendencia de crecimiento mucho mayor que lo que está sucediendo en la realidad, esto debido a que no ha tomado en cuenta el valor del censo de población de 1993, en el cual ha disminuido la tendencia de crecimiento.
- Por otro lado la tendencia más realista es la proyectada por el INEI en 1997, debido a que toma en cuenta el censo de 1993 y los muestreos de crecimiento de población efectuado en el año de 1996; sin embargo esta Proyección consideramos que es demasiado optimista en sus niveles de reducción de las tasas de crecimiento poblacional.
- Mientras que la proyección efectuada por SEDAPAL en el año de 1995, como se muestra en el gráfico mantiene el mismo nivel de tendencia que la curva del INEI, pero es ligeramente más conservadora, por la cual se le considerará como la proyección más adecuada de población. Esta

proyección se ha tomado como base para el desarrollo de este estudio presentándolo nuevamente como el Cuadro No. 1.

5.5 DETERMINACION DE LA DEMANDA PROMEDIO DE AGUA POR DISTRITOS, PARA LOS AÑOS 1995, 2000, 2005, 2010, 2015, 2020 Y 2024

Para esta determinación se procedió de la siguiente manera:

1. Se consideró la Proyección de la Cobertura del Servicio por SEDAPAL realizado por BVI/B & P /II D. Estas proyecciones son del año 1995 hasta el 2024 los cuales sirvieron para elaborar el Estudio definitivo para la Sectorización del Sistema Central de Distribución Atarjea Centro. Ver cuadro No. 1

En este estudio el nivel de Cobertura a Julio de 1993, en base a los datos del Censo, resultó ser de 69.2 % para el área administrada por SEDAPAL y se ha fijado como metas alcanzar paulatinamente coberturas que varían entre el 96 y el 100% a partir del año 2005, asignando los menores niveles de cobertura a los distritos en los que se espera el mayor y más rápido crecimiento. Estos niveles se fijaron teniendo en cuenta los programas de rehabilitación mejoramiento y ampliación previstos en el programa de inversiones de SEDAPAL, cuyo cumplimiento se asume como una premisa tanto para el estudio de demanda mencionado. Ver Cuadro No. 2

2. Para determinar la Proyección de la Población Distrital de Lima Metropolitana Servida desde 1995 al 2024, se multiplicó la población de Lima Metropolitana por Distritos con el porcentaje de la Cobertura del Servicio por Distritos. Ver Cuadro No. 3

3. También fue necesario determinar la proyección de la "Demanda Doméstica" y "No Doméstica" per capita, para establecer el consumo diario de agua por persona. Realizado por la Asociación Binnie &

Partners - Binnie Livesey Asociados S.A., en Abril de 1996, en el Estudio Definitivo para la Sectorización del Sistema Central de Distribución Atarjea Centro.

En el referido estudio el Consultor indica "Para la proyección de la Demanda Doméstica hasta el año 2005, horizonte y diseño para el estudio de sectorización, se ha procedido a fijar siete valores racionales típicos del consumo per capita tomando en cuenta las características socio económicas y urbanas actuales y futuras de los distritos, los programas de rehabilitación, mejoramiento y control de pérdidas, y la implantación de una estructura tarifaria adecuada con la finalidad de desalentar los altos consumos. Se ha tomado en cuenta también los planteamientos del estudio para la privatización de SEDAPAL elaborado por B&P/BVI/IID que expone en detalle los parámetros que afectan la proyección de la demanda considerando el Escenario XIII llamado de planificación, que podría considerarse el resultado de varias medidas deseables para mejorar el servicio y controlar la demanda". Cuadro No. 4

Para la demanda "No Doméstica" en el referido Estudio B & P/BVI/IID indica que el "Estudio Definitivo para la Sectorización del Sistema Central de Distribución Atarjea Centro se consideró en este rubro al consumo industrial, comercial e institucional incluyendo el riego de parques desde la red. Para las Proyecciones a futuro consideradas en este estudio se ha determinado seis valores racionales típicos, tomando como base los estimados efectuados en el estudio de uso Conjuntivo dentro del Proyecto Manejo de los Recursos Acuíferos de la gran Lima, aplicando los valores que se consideró adecuados a la situación actual y futura de los servicios". Cuadro No. 5

Obtenido estas Proyecciones se realizó la sumatoria de ambas obteniéndose la proyección de la "Demanda Doméstica" y "No Doméstica" per capita. Cuadro No. 6

4. La Proyección de Población Distrital de Lima Metropolitana Servida (Cuadro No. 3) por la proyección de la "Demanda Doméstica" y "Demanda No Doméstica" per capita. (Cuadro No. 6) dividida entre 86,400 como resultado la proyección de la "Demanda Doméstica" y "Demanda No Doméstica" para el total de los distritos de Lima Metropolitana. Ver cuadro No. 7

5. Número de manzanas por distritos de Lima Metropolitana. Cuadro No. 8

Del estudio de los planos de los distritos se determinan 3 tipos de posible crecimiento de distritos:

- Distritos cuya área está saturada y que no cuentan con áreas de expansión. Estos distritos son: Independencia, Rímac, Breña, Cercado, Jesús María, La Victoria, Magdalena del Mar, Pueblo Libre, San Miguel, El Agustino, San Luis, San Juan de Miraflores, Villa María del Triunfo, Santa Anita, Carmen de La Legua, La Perla y La Punta.
- Distritos que tienen áreas de crecimiento pequeñas o que sus áreas de expansión están compuestas por áreas agrícolas o eriazos, rodeadas de zonas urbanas. Se considera que su crecimiento se cumplirá antes del año 2015. Estos distritos son: Comas, Los Olivos, La Molina, Barranco, Santiago de Surco y Callao.
- En los distritos con áreas disponibles para el crecimiento de tamaño regular o grande, se considera que su crecimiento se completará en forma progresiva hasta el año 2024; estos distritos son: Carabayllo, San Martín de Porras, Villa el Salvador, Ate - Vitarte, San Juan de Lurigancho y Chorrillos.

6. Proyección de la Demanda de Agua por Distritos y por Manzana. Cuadro No. 9

Es decir efectuando el producto de la Proyección de la Demanda Doméstica y No Doméstica Total de los Distritos de Lima Metropolitana

(cuadro No. 7) por el número de manzanas en los distritos de Lima Metropolitana (cuadro No. 8) se obtiene la demanda de agua por distrito y por manzana.

VI.- DISEÑO

Metodología de trabajo.

Para el diseño de colectores, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Identificación de los diseños.
- Reconocimiento de Campo.
- Levantamientos Topográficos.
- Cruces con servicios existentes.
- Parámetros de Diseño.
- Diseño Hidráulico.
- Selección de materiales de tubería.

6.1 Identificación de los diseños.

Determinar el tipo de obra que se requiere (interceptor, aliviadero, reforzamiento ,etc.); para poder integrarlo al Sistema existente.

6.2 Reconocimiento de Campo.

- Observar en el terreno las ventajas y desventajas que se presentan.
- Analizar las alternativas y determinar en forma previa la zona de trabajo y el trazo tentativo.

6.3 Levantamientos Topográficos.

Los levantamientos topográficos están referidos al Sistema Geográfico Nacional; las distancia horizontales, con las coordenadas UTM, y las altitudes con los Puntos de Control Altimétricos de primer orden (B.M.).

6.4 Cruces con servicios existentes.

- a) Servicios existentes de Agua Potable y alcantarillado
- b) Servicios Telefónicos
- c) Servicios de Energía Eléctrica
- d) Servicios de Transportes.

6.5 Parámetros De Diseño.

Para el cálculo de los diámetros de las tuberías que forman parte del Interceptor Norte, se ha usado la información del Estudio General de Proyección Poblacional y Demanda para Lima Metropolitana de 1994 - 2024 del Data Room de SEDAPAL.

Cálculo de Gastos

Para determinar los gastos de parte de cada uno de los colectores que se deben interceptar, se siguió el siguiente procedimiento:

- Determinar las áreas de drenaje a los colectores de cada uno de los distritos.
- Se determinó el aporte por hectáreas de cada distrito, dividiendo el aporte total de distrito entre su área.
- Con éstos datos se obtuvo los caudales promedios de transporte de desagüe de los colectores en los puntos de intercepciones.
- Año Base = 1,995
- Horizonte de diseño = 2,024

Para cada colector, se tomo los aportes que corresponden a cada buzón; los valores de dotación se asumieron en el estudio de población y demanda (Capítulo N° 5)

Los cálculos de los Gastos Máximos fueron determinados con la Ecuación de Harmon, que a continuación describimos :

$$K = \frac{18 + \sqrt{P}}{4 + \sqrt{P}} \quad \therefore \quad Q_{\text{máximo horario}} = K \times Q_{\text{promedio}}$$

Donde :

- K = Factor Pico Máximo Horario
- P = Población en miles de habitantes
- Q = Gasto de Desagüe

Los resultados de los cálculos teóricos fueron comprobados con los aforos. De los aforos de caudales se obtienen los aportes máximos horarios que reciben los diferentes buzones, dato que será usado para definir las curvas de aportes para Orealizar la Simulación Hidráulica.

Cuadro de Caudales Contribuyentes al Interceptor Norte

Colectores aportantes	Buzón de captación N°	Población en miles de habitantes	Caudal promedio m ³ /s	K	Caudal máximo horario m ³ /s
Costanero	2304	748.63	2.488	1.662	2.296
La Marina	2317	391.685	1.083	1.588	1.681
Argentina	1466	221.79	0.610	1.741	1.151
N°19	1217	292.05	0.684	1.664	1.035
Seis	6000	1466.447	2.358	1.331	3.816
Bocanegra	4019	131.243	0.261	1.906	0.494
Total					10.473

6.6 Diseño Hidráulico

Para el cálculo Hidráulico de los colectores se realizado en dos partes:

- Diseño Hidráulico (modelo estático)
- Verificación del diseño mediante el modelo matemático Hydroworks(modelo dinámico)

a) Diseño Hidráulico (modelo estático)

Para el diseño de colectores, se ha empleado la fórmula de Manning y se ha procesado mediante una hoja de Microsoft Excel; y se ha tomado en cuenta las siguientes consideraciones:

- Coeficiente de Rugosidad:

El coeficiente de rugosidad de Manning a emplear es de 0.013 (Acuerdo de reunión de coordinación con la supervisión el día 30/09/97),

- Diámetro de la tubería :

El diámetro de la tubería será, la menor que tenga capacidad de transportar el caudal pico en un máximo de tirante del 75% de su valor.

- Pendiente de la tubería :

La pendiente del tubo está limitada por los cruces de las instalaciones de servicios públicos existentes, será la menor posible que permita el transporte del caudal en marcha a las velocidades establecidas; en caso contrario se diseñará buzones de caída.

- La profundidad del tendido de tuberías a proyectarse está limitada de la siguiente manera:

En el tramo Acantilado - Río Rímac por los cruces de colectores de servicio, así como las redes de agua potable y otros servicios públicos

En el tramo Aeropuerto según Normas y Recomendaciones de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) la profundidad debe ser mayor de 07 metros.

- Velocidad mínima 0.60 m/s

- Velocidad máxima 3.00 m/s
- Distancia entre buzones como máximo 150 metros.

b) Verificación del diseño mediante Simulación Hidráulica por el software Hidroworks (modelo dinámico)

Para la verificación del calculo Hidráulico mediante el modelo matemático, se ingresa como dato los resultados del calculo anterior.

El modelo considera :

- Los fenómenos de flujo No permanente y No uniforme.
- Los efectos de transporte y confluencia de ondas.
- El coeficiente de rugosidad de Colebrook White de 1 mm. Para tuberías de plástico (equivalente a $n = 0.013$ de Manning).

Por tanto nos puede determinar la variación de los tirantes durante las variaciones de consumo.

6.7 Selección de materiales de tubería.

Para la selección de tuberías, se analizo, todas las tuberías existentes en mercado nacional e internacional, y de este estudio se llegó a las siguientes conclusiones :

DIAMETRO	MATERIAL
< ó = 600 mm.	PVC liso
700 mm -1000mm	Plástico liso, corrugado o fibra de vidrio.
> = 1000 mm.	Concreto reforzado con revestimiento interior de plástico, plástico liso, corrugado o fibra de vidrio.

Para la instalación de tuberías se permitirá el uso de cualquiera de los materiales especificados.

VII.- OBRAS PROYECTADAS

1. Línea de alcantarillado entre el Acantilado (Av. La Paz) y terreno de SEDAPAL (Playa Oquendo).
2. Prolongación Colector La Marina.
3. Rebose Emergencia Aeropuerto.
4. Empalmes Colector N° 6 y Colector Bocanegra.
5. Derivación del Nuevo Emisor Centenario.
6. Línea de impulsión Sarita Colonia
7. Cámara de Bombeo Sarita Colonia
8. Derivación Colector Comas - Chillón

7.1 Del Acantilado (Av. La Paz) y Playa Oquendo

Cuadro de Metrados del Interceptor Norte

Colectores Aportantes	Tramo Buzón1-Buzón2	Longitud m	Diámetro mm	Caudal en la tubería. m3/s
Costanero	8090-8079	1042	1500	2.296
La Marina	8079-8050	2890	2200	3.977
Argentina	8050-8042	848	2200	5.128
N°19	8042-8038	486	2200	6.160
Seis	8038-8013	3750	2400	9.976
Bocanegra	8013-8000 ^a	1881	2400	10.473

7.2 Prolongación Colector La Marina

Colectores Aportantes	Tramo Buzón1-Buzón2	Longitud m	Diámetro mm	Caudal en la tubería. m3/s
La Marina	2317-8079	712	1100	1.681

7.3 Tubería de Rebose en caso de Emergencia (Zona de Aeropuerto).

Colectores Aportantes	Tramo Buzón1-Buzón2	Longitud m	Diámetro mm	Caudal en la tubería. m3/s
Costanero, La Marina, Argentina, N°19 y N°6	8041-8301	600	1800	6.631

7.4 Empalmes Colector N° 6 y Colector Bocanegra.

Colectores Aportantes	Tramo Buzón1-Buzón2	Longitud m	Diámetro mm	Caudal en la tubería. m ³ /s
N°6	8038 A-8038	138	1500	3.816
Bocanegra	8013 A-8013	104.50	700	0.494

7.5 Derivación del Emisor Centenario Nuevo

Caja de Captación

El Emisor Callao Nuevo tiene un diámetro de 1300mm transportando un caudal de diseño de 1.575 m³/s , ésta descarga se captará por medio de una caja de concreto armado provisto de un vertedero, con la finalidad de evacuar el desagüe, como descarga libre mediante reboce por vertedero en caso de ocurrir cualquier desperfecto en el sistema de bombeo, ya sea en la línea de impulsión ó en la cámara de bombeo.

Línea de captación por gravedad

Esta línea proyectada constará de 83.50 ml. de tendido de tubería de CR con revestimiento plástico, con un diámetro de 1200 mm , tramo que conectará la Caja de Captación y la Cámara de Bombeo.

7.6 Línea de Impulsión Sarita Colonia

La línea de impulsión está constituida por tubería de plástico |de 1100mm de diámetro y 2866 metros de longitud.

7.7 Cámara de bombeo

La cámara de bombeo Sarita Colonia se proyectará en la prolongación de la Av. Centenario a 90 metros al norte del Nuevo Emisor Callao, su infraestructura tendrá los siguiente comportamientos:

- Cámara de rejas mecánica.
- Cámara húmeda, con capacidad de 250 m³.

- Cámara seca, en donde se ubicará 5 bombas, para trabajar 4 a la vez y el árbol de descarga.
- Sala de control.
- Oficina, depósito y SS.HH.
- Sub estación eléctrica
- Grupo electrógeno
- Cerco perimetral

Equipo de Bombeo.

Condición Mínima 01 BOMBA

- Longitud de línea de Impulsión = 2866 m
- Caudal de bombeo (Q) = 600 lps
- Altura dinámica total (HDT) = 14.2 m
- Voltaje y frecuencia = 440 V - 60 Hz
- Eficiencia recomendable = 70% (mínima)

Condición Máxima 04 BOMBAS

- Longitud de línea de Impulsión = 2866 m
- Caudal de bombeo (Q) = 1800 lps
- Altura dinámica total (HDT) = 17.6 m
- Voltaje y frecuencia = 440 V - 60 Hz
- Eficiencia recomendable = 70% (mínima)

El equipo constará de cinco bombas (cuatro operativas y una de reserva). Una posible elección del equipo de bombeo que cumplen con los requerimientos técnicos sería:

Bombas de Desagües Verticales marca PUMPEX, tipo KP 404-7, o similar accionada por un motor eléctrico incorporado de 90 kW de trabajo, con diámetro de succión y descarga de 400mm, con velocidad de 1000 r.p.m. como máximo, frecuencia 60 Hz., 440 V .

7.8 Derivación Descarga Sistema Colector Comas-Chillón.

Colectores Aportantes	Tramo Buzón1-Buzón2	Longitud m	Diámetro mm	Caudal en la tubería. m ³ /s
Comas y Chillón	8209 - 8000 A	938	2200	5.087

VIII.- MEMORIA DE CALCULO

Ver página 40

IX.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

- Con las obras proyectadas del Sistema Interceptor Norte, se logrará:
- Sanear la Bahía de Lima, eliminando el lanzamiento de los desagües crudos del Colector Costanero al mar.
- Reducir los bombeos de los desagües, desde Sarita Colonia a la Planta de Tratamiento de la Playa Oquendo.
- Los desagües de las áreas de drenaje, ubicadas aguas arriba de la Intersección llegarán a la Playa Oquendo por gravedad.
- Los desagües de las áreas de drenaje aguas abajo de la intersección, serán transportados por gravedad hasta la Cámara de Bombeo Sarita Colonia y de aquí por bombeo a la Playa Oquendo.
- Eliminar la utilización de los desagües crudos para usos agrícolas.

RECOMENDACIONES:

- Se debe ejecutar programas de inspecciones visuales, de manera que se realicen con una frecuencia entre inspecciones de 10 años, estas inspecciones se deben realizar por tramos de tubería, pero seleccionados, tomando la vista tanto aguas arriba como aguas abajo de cada buzón usado en la inspección.

- En caso de inspecciones de tuberías nuevas, estas se deben iniciar a los 15 años de instaladas, en caso de tramos que tienen grado de corrosión incipiente, las inspecciones se repetirán cada 2 o 4 años.
- Se deben ejecutar frecuentemente programas de limpieza de los colectores; en la programación se deben tener en cuenta los datos de las inspecciones visuales ya realizadas. Los programas deben considerar la remoción de basura, yeso, arena y otros obstáculos que se encuentren en las tuberías.

SISTEMA INTERCEPTOR NORTE

METRADO DE TUBERIAS

Obras	Diámetro (mm)	Longitud (m)
INTERCEPTOR NORTE	1500	1042
	2200	4224
	2400	5631
EMPALMES		
COLECTOR SEIS	1500	138
COLECTOR BOCANEGRA	700	105
PROLONGACION LA MARINA	1100	714
SISTEMA DE EMERGENCIA	1800	600
DESCARGA COMAS CHILLON	2200	945
CAPTACION NUEVO EMISOR CENTENARIO	1200	84
LINEA DE IMPULSION	1100	2866

SISTEMA INTERCEPTOR NORTE

RESUMEN

COSTOS DIRECTOS SIN IGV

01.00.00	Obras Provisionales	1,078,864.59
02.00.00	Componentes:	
	Interceptor Norte	44,225,870.86
	Empalmes Colector 6 y Bocanegra	338,424.55
	Prolongación La Marina	1,318,141.68
	Sistema de Emergencia	1,854,059.94
	Descarga Comas Chillón	3,413,550.41
	Captación Nuevo Emisor Centenario	145,981.74
	Línea de Impulsión	3,151,387.52
		54,447,416.70
07.00.00	Cámara de Bombeo	
07.01.00	Estructuras	565,666.64
07.02.00	Albañilería y Acabados	523,203.93
07.03.00	Instalaciones	607,984.30
	Hidráulicas	
07.04.00	Instalaciones Eléctricas	192,460.46
07.05.00	Instalaciones Sanitarias	2,978.71
07.06.00	Equipos	1,781,165.93
		3,673,459.97
	COSTO DIRECTO TOTAL S/.	59,199,741.26

MEMORIA DE CALCULO

MEMORIA DE CALCULO

CUADRO DE CAUDALES CONTRIBUYENTES

Colector Contribuyente	Nº buzón de Captación	poblacion en miles	k (Harmon)	Qp m³/s	Qmáx m³/s
Costanero	2304	356.945	1.61	1.425	2.296
La Marina	2317	391.685	1.59	1.058	1.681
Argentina	1466	221.79	1.74	0.661	1.151
Nº 19	1217	292.05	1.66	0.62	1.032
Nº 6	6000	1466.447	1.33	2.867	3.816
Bocanegra	4017	131.243	1.91	0.261	0.497

10.473

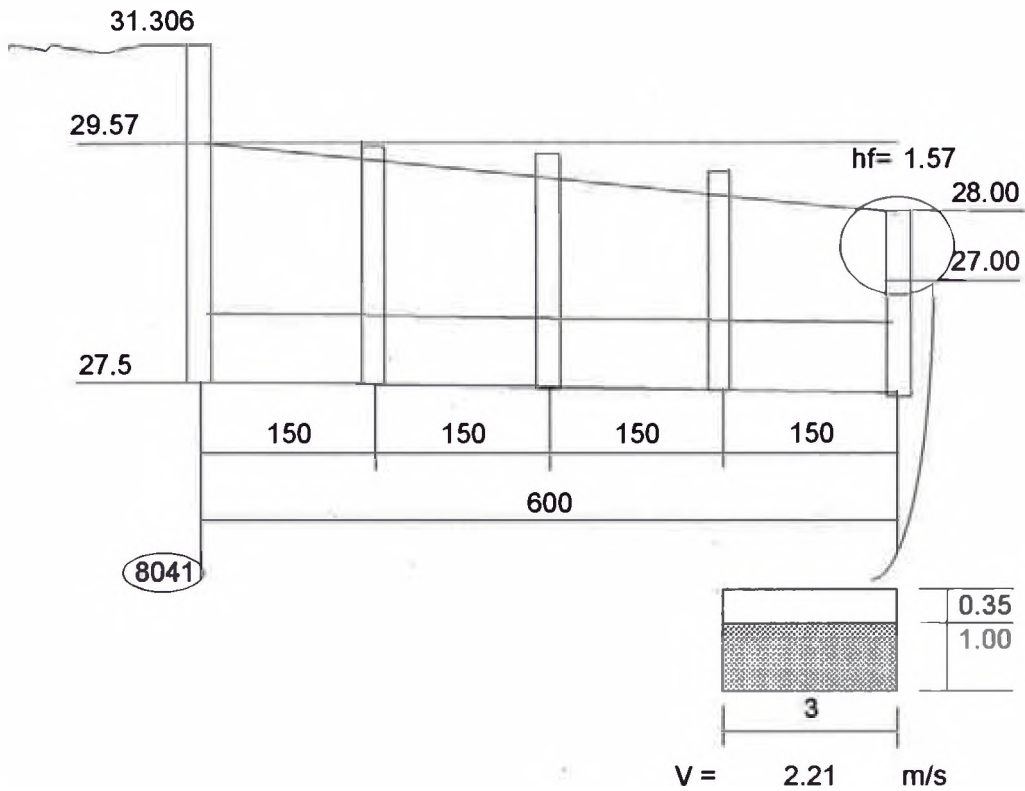
CALCULO DE LA TUBERIA DE REBOCE EN CASO DE EMERGENCIA (AEROPUERTO)

$$hf = 1741 * L / D^{4,87} * (Q * 1000 / C)^{1,85}$$

DONDE:

- L : longitud de tuberia (m)
- D : diámetro de tuberia (pulgadas)
- Q : caudal (m3/s)
- C : Constante de Hanzen Wiliams
- hf : pérdida de carga (m)

L	D	Q	hf	S
600	72	6.631	1.57	0.0026



**INTERCEPTOR NORTE
CALCULO HIDRAULICO**

CALLE	BUZON		COTA TAPA		n	L (m)	Lac (m)	Q m3/seg	D mm	S ‰	V m/seg	F	COTA FONDO		COTA DE CRUCES	PROFUNDIDAD		TIRANTE (m)	y/D
	INICIA	FINAL	INICIO	FINAL									INICIO	FINAL		INICIAL	FINAL		
COSTANERO	8090	8089	36.590	37.280	0.013	18	18	2.30	1500	1.27	1.62	0.49	31.240	31.217	33.140	5.35	6.06	1.125	0.75
2 DE MAYO	8089	8088	37.280	35.307	0.013	126	144	2.30	1500	1.27	1.62	0.49	31.217	31.057	33.127	6.06	4.25	1.125	0.75
LA LIBERTAD	8088	8087	35.307	37.430	0.013	10	154	2.30	1500	1.27	1.62	0.49	31.057	31.045	33.036	4.25	6.39	1.125	0.75
LA LIBERTAD	8087	8086	37.430	36.682	0.013	120	274	2.30	1500	1.27	1.62	0.49	31.045	30.892	33.0288	6.39	5.79	1.125	0.75
LA LIBERTAD	8086	8085	36.682	35.614	0.013	115	389	2.30	1500	1.27	1.62	0.49	30.892	30.746	32.9421	5.79	4.87	1.125	0.75
INSURGENTES	8085	8084	35.614	35.619	0.013	18	407	2.30	1500	1.27	1.62	0.49	30.746	30.724	32.8591	4.87	4.90	1.125	0.75
INSURGENTES	8084	8083	35.619	36.004	0.013	140	547	2.30	1500	1.27	1.62	0.49	30.724	30.546	32.8461	4.90	5.46	1.125	0.75
INSURGENTES	8083	8082	36.004	37.486	0.013	143	690	2.30	1500	1.27	1.62	0.49	30.546	30.364	32.7449	5.46	7.12	1.125	0.75
INSURGENTES	8082	8081	37.486	38.406	0.013	150	840	2.30	1500	1.27	1.62	0.49	30.364	30.174	32.6417	7.12	8.23	1.125	0.75
INSURGENTES	8081	8080	38.406	36.940	0.013	150	990	2.30	1500	1.27	1.62	0.49	30.174	29.984	32.5333	8.23	6.96	1.125	0.75
INSURGENTES	8080	8079	36.940	36.280	0.013	52	1042	2.30	1500	1.27	1.62	0.49	29.984	29.918	32.425	6.96	6.36	1.125	0.75
MARINA	8079	8078	36.280	36.275	0.013	85	1127	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	29.218	29.176	32.3875	7.06	7.10	1.650	0.75
INSURGENTES	8078	8077	36.275	35.488	0.013	150	1277	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	29.176	29.102	32.3261	7.10	6.39	1.650	0.75
INSURGENTES	8077	8076	35.488	34.802	0.013	150	1427	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	29.102	29.028	32.2177	6.39	5.77	1.650	0.75
INSURGENTES	8076	8075	34.802	35.668	0.013	64	1491	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	29.028	28.996	32.1094	5.77	6.67	1.650	0.75
INSURGENTES	8075	8074	35.668	35.625	0.013	106	1597	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	28.996	28.944	32.0632	6.67	6.68	1.650	0.75
INSURGENTES	8074	8073	35.625	37.566	0.013	117	1714	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	28.944	28.886	31.9866	6.68	8.68	1.650	0.75
INSURGENTES	8073	8072	37.566	38.976	0.013	150	1864	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	28.886	28.812	31.9021	8.68	10.16	1.650	0.75
INSURGENTES	8072	8071	38.976	39.561	0.013	150	2014	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	28.812	28.738	31.7938	10.16	10.82	1.650	0.75
INSURGENTES	8071	8070	39.561	39.796	0.013	29	2043	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	28.738	28.724	31.6855	10.82	11.07	1.650	0.75
INSURGENTES	8070	8069	39.796	39.266	0.013	120	2163	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	28.724	28.664	31.6645	11.07	10.60	1.650	0.75
INSURGENTES	8069	8068	39.266	39.843	0.013	125	2288	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	28.664	28.603	31.5779	10.60	11.24	1.650	0.75
INSURGENTES	8068	8067	39.843	39.784	0.013	120	2408	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	28.603	28.543	31.4876	11.24	11.24	1.650	0.75
INSURGENTES	8067	8066	39.784	39.603	0.013	120	2528	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	28.543	28.484	31.4009	11.24	11.12	1.650	0.75
INSURGENTES	8066	8065	39.603	39.188	0.013	120	2648	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	28.484	28.425	31.3142	11.12	10.76	1.650	0.75
INSURGENTES	8065	8064	39.188	38.934	0.013	113	2761	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	28.425	28.369	31.2276	10.76	10.56	1.650	0.75
INSURGENTES	8064	8063	38.934	38.997	0.013	13	2774	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	28.369	28.363	31.146	10.56	10.63	1.650	0.75
GRITO DE HUAURA	8063	8062	38.997	38.390	0.013	100	2874	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	28.363	28.313	31.1366	10.63	10.08	1.650	0.75
GRITO DE HUAURA	8062	8061	38.390	37.201	0.013	91	2965	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	28.313	28.268	31.0644	10.08	8.93	1.650	0.75
FORCELLEDO	8061	8060	37.201	37.809	0.013	14	2979	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	28.268	28.261	30.9986	8.93	9.55	1.650	0.75
FORCELLEDO	8060	8059	37.809	35.806	0.013	150	3129	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	28.261	28.187	30.9885	9.55	7.62	1.650	0.75
FORCELLEDO	8059	8058	35.806	34.347	0.013	150	3279	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	28.187	28.113	30.8802	7.62	6.23	1.650	0.75
FORCELLEDO	8058	8057	34.347	33.179	0.013	142	3421	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	28.113	28.043	30.7719	6.23	5.14	1.650	0.75
FORCELLEDO	8057	8056	33.179	33.056	0.013	17	3438	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	28.043	28.035	30.6693	5.14	5.02	1.650	0.75
JURADO DE LOS REYES	8056	8055	33.056	33.017	0.013	76	3514	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	28.035	27.997	30.5683	5.02	5.02	1.650	0.75
JURADO DE LOS REYES	8055	8054	33.017	32.908	0.013	17	3531	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	27.997	26.989	30.1974	6.02	5.92	1.650	0.75

**INTERCEPTOR NORTE
CALCULO HIDRAULICO**

CALLE	BUZON		COTA TAPA		n	L (m)	Lac (m)	Q m3/seg	D mm	S ‰	V m/seg	F	COTA FONDO		COTA DE CRUCES		PROFUNDIDAD TIRANTE		y/D
	INICIA	FINAL	INICIO	FINAL									INICIO	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
PSJE. EL SOL	8054	8053	32.908	33.085	0.013	125	3656	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	26.989	26.927	29.9	5.92	6.16	1.650	0.75
PSJE. EL SOL	8053	8052	33.085	33.871	0.013	125	3781	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	26.927	26.866	29.694	6.16	7.01	1.650	0.75
PSJE. EL SOL	8052	8051	33.871	34.345	0.013	126	3907	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	26.866	26.803	29.269	7.01	7.54	1.650	0.75
PSJE. EL SOL	8051	8050	34.345	34.280	0.013	25	3932	3.98	2200	0.49	1.30	0.32	26.803	26.791	32.491	7.54	7.49	1.650	0.75
ARGENTINA	8050	8049	34.280	34.624	0.013	115	4047	5.13	2200	0.82	1.68	0.42	26.791	26.697	31.308	7.49	7.93	1.650	0.75
PSJE. EL SOL	8049	8048	34.624	35.342	0.013	120	4167	5.13	2200	0.82	1.68	0.42	26.697	26.598	30.917	7.93	8.74	1.650	0.75
PSJE. EL SOL	8048	8047	35.342	31.510	0.013	119	4286	5.13	2200	0.82	1.68	0.42	26.598	26.500	30.509	8.74	5.01	1.650	0.75
PSJE. EL SOL	8047	8046	31.510	29.680	0.013	39	4325	5.13	2200	0.82	1.68	0.42	25.000	24.968	30.1044	6.51	4.71	1.650	0.75
CIRCUNVALACION	8046	8045	29.680	29.563	0.013	50	4375	5.13	2200	0.82	1.68	0.42	24.968	24.927	29.9718	4.71	4.64	1.650	0.75
CIRCUNVALACION	8045	8044	29.563	29.894	0.013	125	4500	5.13	2200	0.82	1.68	0.42	24.927	24.825	29.8018	4.64	5.07	1.650	0.75
CIRCUNVALACION	8044	8043	29.894	29.957	0.013	130	4630	5.13	2200	0.82	1.68	0.42	24.825	24.718	29.3768	5.07	5.24	1.650	0.75
CIRCUNVALACION	8043	8042	29.957	31.374	0.013	150	4780	5.13	2200	0.82	1.68	0.42	24.718	24.595	25.742	5.24	6.78	1.650	0.75
RIO RIMAC (N°19)	8042	8041	31.374	31.306	0.013	116	4896	6.16	2200	1.19	2.02	0.50	24.595	24.457	24.374	6.78	6.85	1.650	0.75
CHACRA	8041	8040	31.306	31.560	0.013	150	5046	6.16	2200	1.19	2.02	0.50	24.457	24.280	24.306	6.85	7.28	1.650	0.75
CHACRA	8040	8039	31.560	31.330	0.013	110	5156	6.16	2200	1.19	2.02	0.50	24.280	24.149	24.560	7.28	7.18	1.650	0.75
CHACRA	8039	8038	31.330	31.237	0.013	110	5266	6.16	2200	1.19	2.02	0.50	24.149	24.019	24.330	7.18	7.22	1.650	0.75
SEIS	8038	8037	31.237	30.945	0.013	150	5416	9.98	2400	1.95	2.74	0.65	21.819	21.526	24.237	9.42	9.42	1.800	0.75
AEROPUERTO	8037	8036	30.945	30.381	0.013	150	5566	9.98	2400	1.95	2.74	0.65	21.526	21.232	23.945	9.42	9.15	1.800	0.75
AEROPUERTO	8036	8035	30.381	28.611	0.013	150	5716	9.98	2400	1.95	2.74	0.65	19.432	19.139	23.381	10.95	9.47	1.800	0.75
AEROPUERTO	8035	8034	28.611	28.176	0.013	150	5866	9.98	2400	1.95	2.74	0.65	19.139	18.846	21.611	9.47	9.33	1.800	0.75
AEROPUERTO	8034	8033	28.176	26.208	0.013	150	6016	9.98	2400	1.95	2.74	0.65	17.146	16.853	21.176	11.03	9.36	1.800	0.75
AEROPUERTO	8033	8032	26.208	25.229	0.013	150	6166	9.98	2400	1.95	2.74	0.65	15.853	15.560	19.208	10.36	9.67	1.800	0.75
AEROPUERTO	8032	8031	25.229	24.683	0.013	150	6316	9.98	2400	1.95	2.74	0.65	15.560	15.267	18.229	9.67	9.42	1.800	0.75
AEROPUERTO	8031	8030	24.683	22.532	0.013	150	6466	9.98	2400	1.95	2.74	0.65	13.367	13.073	17.683	11.32	9.46	1.800	0.75
AEROPUERTO	8030	8029	22.532	21.619	0.013	150	6616	9.98	2400	1.95	2.74	0.65	11.773	11.480	15.532	10.76	10.14	1.800	0.75
AEROPUERTO	8029	8028	21.619	20.678	0.013	150	6766	9.98	2400	1.95	2.74	0.65	11.480	11.187	14.619	10.14	9.49	1.800	0.75
AEROPUERTO	8028	8027	20.678	20.203	0.013	150	6916	9.98	2400	1.95	2.74	0.65	9.687	9.394	13.678	10.99	10.81	1.800	0.75
AEROPUERTO	8027	8026	20.203	19.225	0.013	150	7066	9.98	2400	1.95	2.74	0.65	9.394	9.101	13.203	10.81	10.12	1.800	0.75
AEROPUERTO	8026	8025	19.225	18.076	0.013	150	7216	9.98	2400	1.95	2.74	0.65	9.101	8.808	12.225	10.12	9.27	1.800	0.75
AEROPUERTO	8025	8024	18.076	17.046	0.013	150	7366	9.98	2400	1.95	2.74	0.65	8.808	8.514	11.076	9.27	8.53	1.800	0.75
AEROPUERTO	8024	8023	17.046	15.886	0.013	150	7516	9.98	2400	1.95	2.74	0.65	8.514	8.221	10.046	8.53	7.66	1.800	0.75
AEROPUERTO	8023	8022	15.886	15.753	0.013	150	7666	9.98	2400	1.95	2.74	0.65	8.221	7.928	8.886	7.66	7.82	1.800	0.75
AEROPUERTO	8022	8021	15.753	15.879	0.013	150	7816	9.98	2400	1.95	2.74	0.65	7.928	7.635	8.753	7.82	8.24	1.800	0.75
AEROPUERTO	8021	8020	15.879	16.193	0.013	150	7966	9.98	2400	1.95	2.74	0.65	7.635	7.342	8.879	8.24	8.85	1.800	0.75
AEROPUERTO	8020	8019	16.193	15.347	0.013	150	8116	9.98	2400	1.95	2.74	0.65	7.342	7.049	9.193	8.85	8.30	1.800	0.75
AEROPUERTO	8019	8018	15.347	14.583	0.013	150	8266	9.98	2400	1.95	2.74	0.65	7.049	6.756	8.347	8.30	7.83	1.800	0.75
AEROPUERTO	8018	8017	14.583	13.059	0.013	150	8416	9.98	2400	1.95	2.74	0.65	6.756	6.462	7.583	7.83	6.60	1.800	0.75
AEROPUERTO	8017	8016	13.059	11.890	0.013	150	8566	9.98	2400	1.95	2.74	0.65	6.462	6.169	6.059	6.60	5.72	1.800	0.75
AEROPUERTO	8016	8015	11.890	12.273	0.013	150	8716	9.98	2400	1.95	2.74	0.65	6.169	5.876	4.890	5.72	6.40	1.800	0.75
AEROPUERTO	8015	8014	12.273	12.633	0.013	150	8866	9.98	2400	1.95	2.74	0.65	5.876	5.583	5.273	6.40	7.05	1.800	0.75
AEROPUERTO	8014	8013	12.633	12.191	0.013	150	9016	9.98	2400	1.95	2.74	0.65	5.583	5.290	5.633	7.05	6.90	1.800	0.75
BOCANEGRA	8013	8012	12.191	12.247	0.013	140	9156	10.47	2400	2.15	2.88	0.68	5.290	4.988	5.191	6.90	7.26	1.800	0.75
CHACRA	8012	8011	12.247	11.853	0.013	107	9263	10.47	2400	2.15	2.88	0.68	4.988	4.759	5.247	7.26	7.09	1.800	0.75
CHACRA	8011	8010	11.853	11.635	0.013	102	9365	10.47	2400	2.15	2.88	0.68	4.759	4.540		7.09	7.10	1.800	0.75
CHACRA	8010	8009	11.635	10.565	0.013	150	9515	10.47	2400	2.15	2.88	0.68	4.540	4.217		7.10	6.35	1.800	0.75

**INTERCEPTOR NORTE
CALCULO HIDRAULICO**

CALLE	BUZON		COTA TAPA		n	L (m)	Lac (m)	Q m3/seg	D mm	S ‰	V m/seg	F	COTA FONDO		COTA DE CRUCES	PROFUNDIDAD		TIRANTE (m)	y/D
	INICIA	FINAL	INICIO	FINAL									INICIO	FINAL		INICIAL	FINAL		
CHACRA	8009	8008	10.565	10.575	0.013	150	9665	10.47	2400	2.15	2.88	0.68	4.217	3.894		6.35	6.68	1.800	0.75
CHACRA	8008	8007	10.575	10.746	0.013	150	9815	10.47	2400	2.15	2.88	0.68	3.894	3.571		6.68	7.18	1.800	0.75
CHACRA	8007	8006	10.746	10.876	0.013	150	9965	10.47	2400	2.15	2.88	0.68	3.571	3.248		7.18	7.63	1.800	0.75
CHACRA	8006	8005	10.876	11.233	0.013	108	10073	10.47	2400	2.15	2.88	0.68	3.248	3.015		7.63	8.22	1.800	0.75
CHACRA	8005	8004	11.233	10.766	0.013	150	10223	10.47	2400	2.15	2.88	0.68	3.015	2.693		8.22	8.07	1.800	0.75
CHACRA	8004	8003	10.766	7.368	0.013	150	10373	10.47	2400	2.15	2.88	0.68	2.693	2.370		8.07	5.00	1.800	0.75
CHACRA	8003	8002	7.368	6.942	0.013	150	10523	10.47	2400	2.15	2.88	0.68	2.370	2.047		5.00	4.90	1.800	0.75
CHACRA	8002	8001	6.942	6.756	0.013	150	10673	10.47	2400	2.15	2.88	0.68	2.047	1.724		4.90	5.03	1.800	0.75
SEDAPAL	8001	8000	6.756	6.139	0.013	110	10783	10.47	2400	2.15	2.88	0.68	1.724	1.487		5.03	4.65	1.800	0.75
SEDAPAL	8000	8000A	6.139	4.783	0.013	114	10897	10.47	2400	2.15	2.88	0.68	1.487	1.242		4.65	3.54	1.800	0.75

SISTEMA INTERCEPTOR NORTE
PROLONGACION COLECTOR LA MARINA
CALCULO HIDRAULICO

CALLE	BUZON		COTA TAPA		n	L (m)	Lac. (m)	Q m3/seg	D mm	S ‰	V m/seg	F	COTA FONDO		COTA DE CRUCES	PROFUNDIDAD		TIRANTE (m)	y/D	
	INICIA	FINAL	INICIO	FINAL									INICIO	FINAL		INICIAL	FINAL			
														39.217						
AV. LA MARINA	8106	8105	41.970	40.722	0.013	138	138.00	1.68	1100	6.56	2.83	0.99	38.017	37.112	37.21	3.59	3.61	0.825	0.75	
AV. LA MARINA	8105	8104	40.722	39.532	0.013	140	278.00	1.68	1100	6.56	2.83	0.99	37.112	36.193	36.03	3.61	3.34	0.825	0.75	
AV. LA MARINA	8104	8103	39.532	38.563	0.013	130	408.00	1.68	1100	6.56	2.83	0.99	36.193	35.340	35.06	3.34	3.22	0.825	0.75	
AV. LA MARINA	8103	8102	38.563	37.700	0.013	150	558.00	1.68	1100	6.56	2.83	0.99	34.140	33.156	34.20	4.42	4.54	0.825	0.75	
AV. LA MARINA	8102	8101	37.700	36.416	0.013	144	702.00	1.68	1100	6.56	2.83	0.99	33.156	32.211	32.92	4.54	4.20	0.825	0.75	
AV. LA MARINA	8101	8079	36.416	36.280	0.013	9.55	711.55	1.68	1100	6.56	2.83	0.99	30.38	30.318	32.78	6.04	5.96	0.825	0.75	

PROLONGACION COLECTOR SEIS
CALCULO HIDRAULICO

CALLE	BUZON		COTA TAPA		n	L (m)	Lac. (m)	Q m3/seg	D mm	S ‰	V m/seg	F	COTA FONDO		COTA DE CRUCES	PROFUNDIDAD		TIRANTE (m)	y/D	
	INICIA	FINAL	INICIO	FINAL									INICIO	FINAL		INICIAL	FINAL			
														27.906						
AEROPUERTO	8038A	8038B	32.500	31.340	0.013	131	131.00	3.82	1500	3.51	2.69	0.81	27.806	27.448		4.59	3.89	1.125	0.75	
AEROPUERTO	8038B	8038	31.340	31.237	0.013	7	138.00	3.82	1500	3.51	2.69	0.81	24.743	24.719		6.60	6.52	1.125	0.75	

PROLONGACION COLECTOR BOCANEGRA
CALCULO HIDRAULICO

CALLE	BUZON		COTA TAPA		n	L (m)	Lac. (m)	Q m3/seg	D mm	S ‰	V m/seg	F	COTA FONDO		COTA DE CRUCES	PROFUNDIDAD		TIRANTE (m)	y/D	
	INICIA	FINAL	INICIO	FINAL									INICIO	FINAL		INICIAL	FINAL			
														10.5						
AEROPUERTO	8013A	8013B	13.252	12.291	0.013	97.0	97.00	0.49	700	3.31	1.57	0.69	10.500	10.479		2.75	2.11	0.525	0.75	
AEROPUERTO	8013B	8013	12.291	12.191	0.013	7.5	104.50	0.49	700	3.31	1.57	0.69	7.015	6.990		5.28	5.20	0.525	0.75	

SISTEMA INTERCEPTOR NORTE

**DERIVACION DESCARGA COMAS-CHILLON
CALCULO HIDRAULICO**

CALLE	BUZON		COTA TAPA		n	L (m)	Lac (m)	Q m3/seg	D mm	S ‰	V m/seg	F	COTA FONDO		COTA DE CRUCES	PROFUNDIDAD		TIRANTE (m)	y/D
	INICIA	FINAL	INICIO	FINAL									INICIO	FINAL		INICIO	FINAL		
	8209	8208	5.975	4.639	0.013	155	155	5.09	2200	0.81	1.66	0.41	1.647	1.521	3.85	4.33	3.12	1.65	0.75
	8208	8207	4.639	5.029	0.013	150	305	5.09	2200	0.81	1.66	0.41	1.521	1.400		3.12	3.63	1.65	0.75
	8207	8206	5.029	4.591	0.013	150	455	5.09	2200	0.81	1.66	0.41	1.400	1.279		3.63	3.31	1.65	0.75
	8206	8205	4.591	4.606	0.013	15	470	5.09	2200	0.81	1.66	0.41	1.279	1.267		3.31	3.34	1.65	0.75
	8205	8204	4.606	4.511	0.013	110	580	5.09	2200	0.81	1.66	0.41	1.267	1.178		3.34	3.33	1.65	0.75
	8204	8203	4.511	4.195	0.013	100	680	5.09	2200	0.81	1.66	0.41	1.178	1.097		3.33	3.10	1.65	0.75
	8203	8202	4.195	4.085	0.013	15	695	5.09	2200	0.81	1.66	0.41	1.097	1.085		3.10	3.00	1.65	0.75
SEDAPAL	8202	8201	4.085	4.532	0.013	130	825	5.09	2200	0.81	1.66	0.41	1.085	0.980	3.00	3.55	1.65	0.75	
SEDAPAL	8201	8200	4.532	4.889	0.013	100	925	5.09	2200	0.81	1.66	0.41	0.980	0.899	3.55	3.99	1.65	0.75	
SEDAPAL	8200	800A	4.889	4.783	0.013	13	938	5.09	2200	0.81	1.66	0.41	0.899	0.889	3.99	3.89	1.65	0.75	

SISTEMA INTERCEPTOR NORTE

CAPTACION NUEVO EMISOR CENTENARIO

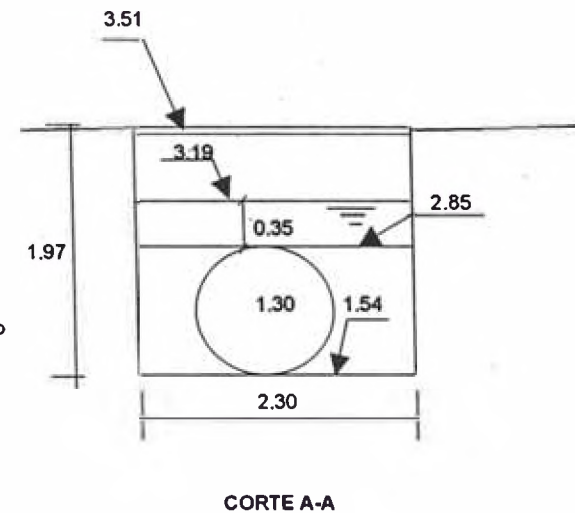
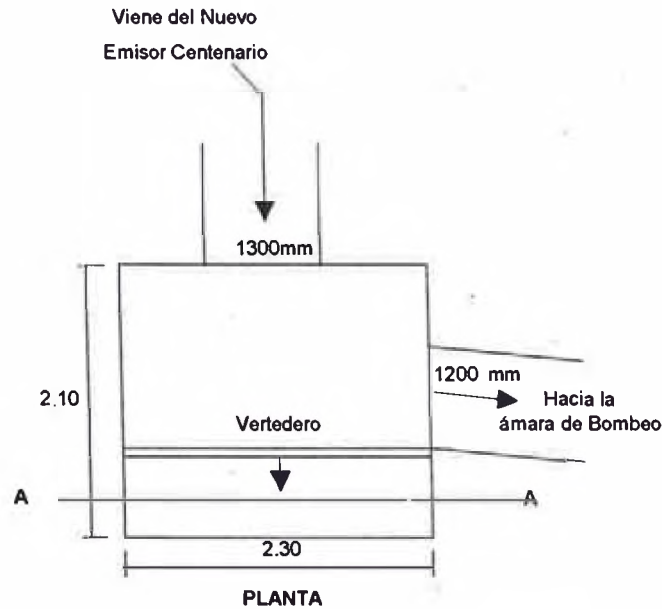
CALCULO HIDRAULICO

CALLE	BUZON		COTA TAPA		n	L (m)	Lac (m)	Q m3/seg	D mm	A m2	R m	S ‰	V m/seg	F	COTA FONDO		COTA DE CRUCE		PROFUNDIDAD	
	INICIAL	FINAL	INICIO	FINAL											INICIO	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
CENTENARIO	2	1	3.510	3.762	0.013	83.50	83.50	1.70	1200	0.97	0.36	2.01	1.75	0.59	1.540	1.372	2.75	1.97	2.39	

Según: Bazin
 $Q = (0.425 + 0.212(H/(P+H))^2)B(2g)^{0.5} H^{1.5}$

H= 0.35
 P= 1.3
 B= 4.4
 g= 9.81
 Q= 1.75

Donde:
 H: tirante laminar del vertedero (m)
 P: tirante de fondo del vertedero (m)
 B: longitud de cresta del vertedero (m)
 g: aceleración de la gravedad terrestre (m/s^2)
 Q: caudal del vertedero (m^3/s)



CAJA DE CAPTACION SARITA COLONIA

LINEA DE IMPULSION SARITA COLONIA

DETERMINACION DEL DIAMETRO ECONOMICO

DATOS :

Caudal de bombeo.	QB = 1.8	m3/seg		
Horas de bombeo	HB = 12	horas		
Longitud	L = 2866	m.		
Constante H.W.	C = 104			
SALIDA	Cota Terreno = 4.783	m.s.n.m		
	Cota Salida 1B = 8	m.s.n.m	Cota Salida 4B = 8	m.s.n.m
SUCCION	Cota Terreno = 3.70	m.s.n.m		
	Cota Succión 1B = -0.60	m.s.n.m	Cota Succión 4B = 1.5	m.s.n.m
Altura geométrica	HG 1B = 8.6	m.	HG 4B = 6.5	m,
Eficiencia de la bomba	E = 0.70			

Deconomico = $1,3 \cdot (HB/24)^{0,25} \cdot QB^{0,5}$

Según Bresse

Deconomico =	1.467 m	54	56	60 pulg.
		1350	1400	1500 mm

Deconomico = $0,96 \cdot (HB/24)^{0,25} \cdot QB^{0,45}$

Ing. Jorge Olivares

(se utiliza esta fórmula porque considera costos de operación en términos de valor presente)

Deconomico =	1.052 m	40	44	48 pulg.
		1000	1100	1200 mm

CUADRO COMPARATIVO

DIAMETRO	1 BOMBA			04 BOMBAS			pulg.
	40	44	48	40	44	48	
VELOCIDAD	0.74	0.61	0.51	2.22	1.84	1.54	m/seg.
P. DE CARGA	5.31	3.00	1.83	15.27	9.60	6.28	m.
P. ACCESORIO	2.60	2.60	2.60	1.50	1.50	1.50	m.
ALT.DINAMICA	16.51	14.20	13.03	23.27	17.60	14.28	m.
POTENCIA B.	189	162	149	798	603	490	HP
POTENCIA M.	217	187	171	918	694	563	HP

COST.EQUIPO	1356294	1166476	1070316	5733613	4336456	3519444	\$
COST.TUBO	918266	1490320	1991870	918266	1490320	1991870	\$
DEPREC. TUB	30609	49677	66396	30609	49677	66396	\$
COST. INICIAL	2305170	2706473	3128582	6682488	5876454	5577710	\$

CONCLUSION:

Del cuadro comparativo si bien es cierto que el diámetro 1200 mm. (48") resulta el más económico cuando funcionan las cuatro bombas; sin embargo cuando el sistema funciona con una sola bomba la velocidad mínima no es la recomendada. Ahora bien, si elegimos el diámetro de 1000 mm. (40") (por velocidad recomendable) resulta ser el más costoso. Por lo tanto, el diámetro económico el de 1100 mm. (44").

Nota: los costos son estimativos

PERFIL HIDRAULICO DE LA LINEA DE IMPULSION SARITA COLONIA

PENDIENTE HIDRAULICA	S
CON 1 BOMBA	0.00105
CON 4 BOMBA	0.00335

CAMARA DE BOMBEO

$Q_{mc} = 1.6$

$N = 6$

$V = \frac{900 \cdot Q_{mc}}{N}$

$V = 240$



Donde:

Q_{min} = Caudal mínimo, m³/s

Q_{mc} = Caudal máximo de contribución, m³/s

Q_b = Caudal de bombeo, m³/s

N = Número de arranques

V = Volúmen útil, m³

CUADRO "a "
PROYECCION DE PLANIFICACIÓN
(Habitantes)

	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2024
Carabayllo	133,000	186,000	255,000	345,000	457,000	593,000	716,000
Comas	427,000	480,000	530,000	575,000	612,000	638,000	848,000
Independencia	195,000	214,000	231,000	245,000	178,000	258,000	257,000
Los Olivos	241,000	277,000	312,000	347,000	378,000	403,000	416,000
Rimac	200,000	210,000	217,000	221,000	220,000	215,000	207,000
San Martín d de Porres	410,000	469,000	529,000	585,000	636,000	675,000	697,000
Breña	93,000	98,000	102,000	105,000	105,000	103,000	100,000
Cercado	350,000	367,000	377,000	382,000	379,000	388,000	354,000
Jesús María	67,000	71,000	74,000	75,000	76,000	75,000	72,000
La Victoria	233,000	245,000	253,000	257,000	257,000	251,000	242,000
Magdalena del Mar	51,000	54,000	57,000	58,000	59,000	59,000	57,000
Pueblo Libre	75,000	80,000	83,000	85,000	85,000	84,000	81,000
San Miguel	123,000	134,000	143,000	151,000	155,000	157,000	155,000
San Juan de Miraflores	303,000	345,000	387,000	426,000	460,000	487,000	500,000
Villa el Salvador	281,000	331,000	382,000	435,000	485,000	529,000	557,000
Villa María del Triunfo	280,000	315,000	350,000	381,000	408,000	427,000	435,000
Ate	290,000	341,000	395,000	449,000	501,000	547,000	577,000
El Agustino	164,000	177,000	187,000	195,000	199,000	196,000	195,000
La Molina	87,000	111,000	140,000	173,000	210,000	249,000	281,000
San Juan de Lurigancho	620,000	714,000	809,000	900,000	983,000	1,050,000	1,088,000
San Luis	51,000	54,000	57,000	59,000	61,000	60,000	59,000
Santa Anita	127,000	145,000	164,000	183,000	199,000	213,000	220,000
Barranco	42,000	44,000	45,000	46,000	46,000	45,000	43,000
Chorrillos	227,000	264,000	302,000	339,000	374,000	403,000	421,000
Lince	65,000	68,000	71,000	73,000	73,000	71,000	69,000
Miraflores	90,000	97,000	102,000	106,000	108,000	108,000	106,000
San Borja	105,000	119,000	134,000	147,000	159,000	169,000	173,000
San Isidro	64,000	70,000	76,000	80,000	83,000	85,000	84,000
Santiago de Surco	214,000	242,000	270,000	298,000	318,000	335,000	343,000
Surquillo	92,000	96,000	98,000	99,000	98,000	94,000	90,000
Bellavista	79,000	85,000	89,000	92,000	94,000	93,000	91,000
Callao	392,000	431,000	465,000	494,000	514,000	524,000	523,000
Carmen de la Legua	39,000	41,000	43,000	44,000	44,000	43,000	42,000
La Perla	61,000	65,000	68,000	70,000	70,000	69,000	67,000
La Punta	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
TOTAL	8,277,000	7,046,000	7,803,000	8,526,000	9,090,000	9,702,000	10,172,000

FUENTE : "Informe sobre la Estimación de la Demanda Futura de Agua Potable para Lima Metropolitana.
B&V/B&P/II D 1993

CUADRO "b"
PROYECCION DE CRECIMIENTO DE POBLACION DISTRITAL
PROVINCIAS DE LIMA Y CALLAO
1994 - 2024
(Habitantes)

DISTRITOS	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2024
Carabaylo	128,547	176,341	240,159	324,765	435,956	580,516	725,225
Comas	420,165	470,927	519,287	564,295	604,828	639,554	662,122
Independencia	191,077	207,285	221,900	235,243	246,760	256,021	261,469
Los Olivos	248,294	274,512	299,459	322,352	342,710	359,836	370,669
Rimac	204,223	216,980	228,401	238,280	246,336	252,219	255,080
San Martín de Porres	413,982	457,863	499,290	537,460	571,402	599,957	618,019
Breña	94,456	97,756	100,403	102,354	103,540	103,862	103,417
Cercado	354,270	360,408	364,007	365,048	363,405	358,865	352,960
Jesús María	69,407	73,005	76,139	78,753	80,771	82,090	82,561
La Victoria	238,354	247,074	254,149	259,467	262,842	264,015	263,158
Magdalena del Mar	51,833	54,509	56,838	58,780	60,275	61,250	61,594
Pueblo Libre	77,970	81,151	83,797	85,867	87,291	87,978	87,920
San Miguel	120,550	133,377	145,489	156,652	166,583	174,943	180,235
San Juan de Miraflores	307,542	338,524	367,661	394,390	418,025	437,746	450,065
Villa el Salvador	277,188	306,677	334,525	360,190	383,022	402,241	414,408
Villa María del Triunfo	286,890	317,412	346,234	372,798	396,429	416,320	428,913
Ate	283,996	319,323	353,042	384,487	412,878	437,288	453,234
El Agustino	165,283	178,251	190,176	200,932	209,936	217,137	221,252
La Molina	89,601	108,801	127,607	145,638	162,466	177,600	188,111
San Juan de Lurigancho	628,168	682,548	733,083	778,666	818,239	850,306	869,405
San Luis	50,070	54,694	59,010	62,838	66,375	69,197	70,917
Santa Anita	126,916	139,779	151,832	162,990	172,820	181,030	186,166
Barranco	42,960	45,015	46,779	48,223	49,302	49,959	50,133
Chorrillos	241,901	271,271	299,260	325,318	348,796	368,922	382,013
Lince	65,859	67,742	69,176	70,142	70,600	70,490	69,943
Miraflores	113,059	119,248	124,686	129,275	132,882	135,333	136,323
San Borja	106,974	115,250	122,849	129,628	135,405	139,957	142,540
San Isidro	85,549	93,349	100,623	107,234	113,009	117,740	120,609
Santiago de Surco	221,037	247,232	272,156	295,321	316,147	333,945	345,471
Surquillo	94,085	99,808	104,914	109,310	112,872	115,440	116,654
Bellavista	75,607	78,995	81,869	84,182	85,860	86,806	86,957
Callao	396,444	426,872	454,786	479,665	500,839	517,485	526,893
Carmen de la Legua	39,847	42,037	43,963	45,589	46,869	47,741	48,096
La Perla	61,965	63,844	65,290	66,282	66,781	66,728	66,241
La Punta	7,023	7,325	7,580	7,783	7,927	8,004	8,009
TOTAL	6,321,932	6,575,155	7,540,419	8,090,197	8,600,178	9,068,521	9,406,782

FUENTE : Estudio General de Proyecciones de Población y Demanda para Lima Metropolitana 1994 - 2024
Oficina General de Desarrollo - SEDAPAL, Febrero 1995

CUADRO "c"
POBLACION POR DISTRITOS
POBLACION DE PLANIFICACION
(Habitantes)

DISTRITOS	1995	2000	2005
Carabaylo	133,498	186,346	255,887
Comas	427,171	479,613	529,743
Independencia	195,766	214,380	230,948
Los Olivos	240,917	276,602	312,413
Rimac	199,553	209,830	217,050
San Martín de Porres	409,726	469,176	528,522
Breña	93,066	98,442	102,436
Cercado	350,305	366,604	377,426
Jesús María	66,543	70,554	73,591
La Victoria	232,767	244,770	253,211
Magdalena del Mar	50,598	53,973	56,638
Pueblo Libre	75,453	79,824	83,075
San Miguel	123,187	133,944	143,273
San Juan de Miraflores	302,838	344,998	386,639
Villa el Salvador	281,328	330,689	382,393
Villa María del Triunfo	279,527	315,272	349,810
Ate	289,978	341,141	394,804
El Agustino	164,397	176,866	187,188
La Molina	89,946	111,209	139,931
San Juan de Lurigancho	620,395	714,161	808,740
San Luis	50,705	54,381	57,376
Santa Anita	126,512	145,443	164,491
Barranco	41,703	43,860	45,379
Chorrillos	226,877	263,719	301,563
Lince	64,806	68,455	71,135
Miraflores	89,739	96,506	102,097
San Borja	104,567	119,189	133,648
San Isidro	64,354	70,463	75,898
Santiago de Surco	213,775	242,282	270,136
Surquillo	91,950	95,790	98,169
Bellavista	79,311	84,826	89,250
Callao	392,238	430,645	465,130
Carman de la Legua	39,264	41,459	43,066
La Perla	60,669	64,551	67,566
La Punta	5,916	6,181	6,353
TOTAL	6,278,345	7,046,144	7,864,976

FUENTE : Informe sobre la Estimación de la Demanda Futura de
 Agua Potable para Lima Metropolitana
 B&V/B&P/II D 1993

CUADRO "d"
LIMA METROPOLITANA: POBLACION PROYECTADA SEGUN GRANDES AREAS URBANAS
DESCONCENTRADAS PROVINCIAS Y DISTRITOS
(Habitantes)

DISTRITOS	1995	2000	2005	2010	2015
Carabaylo	120,600	151,151	179,477	200,978	210,328
Camas	430,905	463,314	471,961	453,392	407,058
Independencia	192,203	208,163	211,388	211,570	205,318
Lbs Olivos	265,447	346,847	441,068	531,598	597,788
Rimac	193,530	192,691	181,273	166,987	150,899
San Martín de Porres	391,620	392,942	384,937	367,724	339,880
Breña	88,504	81,899	68,608	55,005	42,017
Cercado	338,600	305,536	261,205	210,587	158,671
Jesús María	64,326	58,967	48,972	40,882	32,595
La Victoria	224,792	211,961	189,345	169,734	153,715
Magdalena del Mar	49,095	48,615	45,475	43,429	42,739
San Miguel	119,283	115,519	109,227	100,710	89,845
San Juan de Miraflores	305,535	344,811	379,926	408,214	424,374
Villa el Salvador	277,271	320,765	362,301	399,046	425,253
Villa María del Triunfo	278,630	299,051	313,372	320,220	316,596
Ate	309,347	413,709	524,179	626,328	699,417
El Agustino	160,072	161,474	154,321	139,088	117,156
La Molina	93,976	116,345	226,817	399,132	663,546
San Juan de Lurigancho	657,475	831,634	1,027,035	1,236,826	1,441,130
San Luis	48,739	48,141	48,033	47,824	47,791
Santa Anita	127,247	141,611	153,867	163,028	167,129
Barranco	40,565	38,929	33,797	28,066	22,193
Chorrillos	234,714	269,088	277,261	276,611	257,906
Lince	61,683	56,542	46,930	39,161	31,215
Miraflores	86,385	81,614	73,040	65,588	59,493
San Borja	110,728	131,405	147,742	156,650	155,229
San Isidro	62,630	61,061	60,842	60,256	60,227
Santiago de Surco	210,546	221,491	227,490	227,845	220,794
Surquillo	87,234	81,849	72,208	62,740	53,411
Bellavista	73,409	83,299	93,455	103,434	113,157
Callao	392,995	445,939	500,307	553,730	605,781
Carmen de la Legua	38,634	43,839	49,183	54,435	59,552
La Perla	62,037	70,394	78,978	87,410	95,628
La Punta	6,621	67,513	8,430	9,329	10,206
TOTAL	6,205,378	6,908,109	7,452,450	8,017,557	8,475,037

FUENTE : Tendencias del Crecimiento Urbano de Lima Metropolitana al año 2015
Dirección Técnica de Censos y Encuestas (INEI), Enero 1997

CUADRO No. 1
PROYECCIONES DE LA POBLACION DE LIMA METROPOLITANA POR DISTRITO
1995 - 2024
(Habitantes)

DISTRITOS	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2024
Carabaylo	128,547	176341	240,159	324765	435,956	580516	725225
Comas	420,165	470927	519,287	564295	604,828	639554	662122
Independencia	191,077	207085	221,900	235243	246,760	256021	261469
Los Olivos	248,294	274512	299,459	322352	342,710	359836	370669
Rímac	204,223	216980	228,401	238280	246,336	252219	255080
San Martín de Porres	413,982	457863	499,290	537460	571,402	599957	618019
Breña	94,456	97756	100,403	102354	103,540	103862	103417
Cercado	354,270	360408	364,007	365048	363,405	358865	352960
Jesus María	69,407	73005	76,139	78753	80,771	82090	82561
La Victoria	238,354	247074	254,149	259467	262,842	264015	263158
Magdalena del Mar	51,833	54509	56,838	58780	60,275	61250	61594
Pueblo Libre	77,970	81151	83,797	85867	87,291	87978	87920
San Miguel	120,550	133377	145,489	156652	166,583	174943	180235
San Juan de Miraflores	307,542	338524	367,661	394390	418,025	437746	450065
Villa el Salvador	277,188	306677	334,525	360190	383,022	402241	414408
Villa María del Triunfo	286,890	317412	346,234	372798	396,429	416320	428913
Ate	283,996	319323	353,042	384487	412,878	437288	453234
El Agustino	165,283	178251	190,176	200932	209,936	217137	221252
La Molina	89,601	108801	127,607	145638	162,466	177600	188111
San Juan de Lurigancho	628,168	682548	733,083	778666	818,239	850306	869405
San Luis	50,070	54694	59,010	62838	66,375	69197	70917
Santa Anita	126,916	139779	151,832	162990	172,820	181030	186166
Barranco	42,960	45015	46,779	48223	49,302	49959	50133
Chorrillos	241,901	271271	299,260	325318	348,796	368922	382013
Lince	65,859	67742	69,176	70142	70,600	70490	69943
Miraflores	113,059	119248	124,686	129275	132,882	135333	136323
San Borja	106,974	115250	122,849	129628	135,405	139957	142540
San Isidro	85,549	93349	100,623	107234	113,009	117740	120609
Santiago de Surco	221,037	247232	272,156	295321	316,147	333945	345471
Surquillo	94,085	99808	104,914	109310	112,872	115440	116654
Bellavista	75,607	78995	81,869	84182	85,860	86806	86957
Callao	396,444	426872	454,786	479665	500,839	517485	526893
Carmen de la Legua	39,847	42037	43,963	45589	46,869	47741	48096
La Perla	61,965	63844	65,290	66282	66,781	66728	66241
La Punta	7,023	7325	7,580	7783	7,927	8004	8009
TOTAL	6,381,092	6,974,985	7,546,419	8,090,197	8,600,178	9,068,521	9,406,782

FUENTE : Estudio General de Proyecciones de Población y Demanda para Lima Metropolitana 1994 - 2024
Oficina General de Desarrollo - SEDAPAL, Febrero 1995

CUDRO No. 2
PROYECCIONES DE LA COBERTURA DEL SERVICIO
1995 - 2024
En Porcentaje

DISTRITOS	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2024
Carabayllo	76.7%	87.4%	98.0%	98.0%	98.0%	100.0%	100.0%
Comas	76.7%	87.4%	98.0%	98.0%	98.0%	100.0%	100.0%
Independencia	75.4%	86.7%	98.0%	98.0%	98.0%	100.0%	100.0%
Los Olivos	61.3%	80.7%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Rímac	83.4%	91.2%	99.0%	99.0%	100.0%	100.0%	100.0%
San Martín de Porres	80.7%	90.4%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Breña	99.1%	99.6%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Cercado	97.3%	98.7%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Jesus María	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
La Victoria	94.4%	97.2%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Magdalena del Mar	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Pueblo Libre	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
San Miguel	92.0%	96.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
San Juan de Miraflores	61.2%	79.6%	98.0%	98.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Villa el Salvador	74.2%	86.1%	98.0%	98.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Villa María del Triunfo	68.1%	83.1%	98.0%	98.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Ate	56.3%	76.2%	96.0%	96.0%	100.0%	100.0%	100.0%
El Agustino	58.5%	78.3%	98.0%	98.0%	100.0%	100.0%	100.0%
La Molina	89.8%	94.9%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
San Juan de Lurigancho	60.5%	78.3%	96.0%	96.0%	98.0%	100.0%	100.0%
San Luis	82.9%	91.5%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Santa Anita	68.7%	84.4%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Barranco	98.2%	99.1%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Chorrillos	54.6%	76.8%	99.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Lince	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Miraflores	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
San Borja	98.2%	99.1%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
San Isidro	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Santiago de Surco	91.9%	96.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Surquillo	92.1%	96.1%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Bellavista	96.0%	98.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Callao	74.1%	87.1%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Carmen de la Legua	73.3%	86.7%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
La Perla	93.5%	96.8%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
La Punta	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente : Cuadro 3.3.1

Estudio Definitivo para la Sectorización del Sistema Central de Distribución Atarjea Centro.
Asociación Binnie & Partners - Binnie Liversey & Asociados S.A
Abril - 1996

CUADRO No. 3
PROYECCIONES DE LA POBLACION DISTRITAL SERVIDA DE LIMA METROPOLINATA
1995 - 2024

DISTRITOS	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2024
Carabayllo	98,596	154,122	235,356	318,270	427,237	580,516	725,225
Comas	322,267	411,590	508,901	553,009	592,731	639,554	662,122
Independencia	144,072	179,548	217,462	230,538	241,825	256,021	261,469
Los Olivos	152,204	221,531	299,455	322,352	342,710	359,836	370,669
Rímac	170,322	197,886	226,117	235,897	246,336	252,219	255,080
San Martín de Porres	334,083	413,908	499,290	537,460	571,402	599,957	618,019
Breña	93,606	97,365	100,403	102,354	103,540	103,862	103,417
Cercado	344,705	355,723	364,007	365,048	363,405	358,865	352,960
Jesus María	69,407	73,005	76,139	78,753	80,771	82,090	82,561
La Victoria	225,006	240,156	254,149	259,467	262,842	264,015	263,158
Magdalena del Mar	51,833	54,509	56,838	58,780	60,275	61,250	61,594
Pueblo Libre	77,970	81,151	83,797	85,867	87,291	87,978	87,920
San Miguel	110,906	128,042	145,489	156,652	166,583	174,943	180,235
San Juan de Miraflores	188,216	269,465	360,308	386,502	418,025	437,746	450,065
Villa el Salvador	205,673	264,049	327,835	352,986	383,022	402,241	414,408
Villa María del Triunfo	195,372	263,769	339,309	365,342	396,429	416,320	428,913
Ate	159,890	243,324	338,920	369,108	412,878	437,288	453,234
El Agustino	96,691	139,571	186,372	196,913	209,936	217,137	221,252
La Molina	80,462	103,252	127,607	145,638	162,466	177,600	188,111
San Juan de Lurigancho	380,042	534,435	703,760	747,519	801,874	850,306	869,405
San Luis	41,508	50,045	59,010	62,838	66,375	69,197	70,917
Santa Anita	87,191	117,973	151,832	162,990	172,820	181,030	186,166
Barranco	42,187	44,610	46,779	48,223	49,302	49,959	50,133
Chorrillos	132,078	208,336	296,267	325,318	348,796	368,922	382,013
Lince	65,859	67,742	69,176	70,142	70,600	70,490	69,943
Miraflores	113,059	119,248	124,686	129,275	132,882	135,333	136,323
San Borja	105,048	114,213	122,849	129,628	135,405	139,957	142,540
San Isidro	85,549	93,349	100,623	107,234	113,009	117,740	120,609
Santiago de Surco	203,133	237,343	272,156	295,321	316,147	333,945	345,471
Surquillo	86,652	95,915	104,914	109,310	112,872	115,440	116,654
Bellavista	72,583	77,415	81,869	84,182	85,860	86,806	86,957
Callao	293,765	371,806	454,786	479,665	500,839	517,485	526,893
Carmen de la Legua	29,208	36,446	43,963	45,589	46,869	47,741	48,096
La Perla	57,937	61,801	65,290	66,282	66,781	66,728	66,241
La Punta	7,023	7,325	7,580	7,783	7,927	8,004	
TOTAL	4,924,102	6,129,963	7,453,299	7,992,236	8,558,062	9,068,521	9,406,782

CUADRO N° 4

PROYECCIONES DE LA DEMANDA DOMESTICA PER CAPITA
1995 -2024

(litros por habitante por día)

DISTRITOS	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2024
Carabaylo	200	140	140	140	140	140	140
Comas	200	140	140	140	140	140	140
Independencia	200	140	140	140	140	140	140
Los Olivos	200	140	140	140	140	140	140
Rímac	200	140	140	140	140	140	140
San Martín de Porres	200	140	140	140	140	140	140
Breña	200	140	140	140	140	140	140
Cercado	250	170	170	170	170	170	170
Jesus María	300	200	200	200	200	200	200
La Victoria	250	170	170	170	170	170	170
Magdalena del Mar	300	200	200	200	200	200	200
Pueblo Libre	300	200	200	200	200	200	200
San Miguel	300	200	200	200	200	200	200
San Juan de Miraflores	150	110	110	110	110	110	110
Villa el Salvador	150	110	110	110	110	110	110
Villa María del Triunfo	150	110	110	110	110	110	110
Ate	150	110	110	110	110	110	110
El Agustino	150	110	110	110	110	110	110
La Molina	500	400	400	400	400	400	400
San Juan de Lurigancho	150	110	110	110	110	110	110
San Luis	250	170	170	170	170	170	170
Santa Anita	200	140	140	140	140	140	140
Barranco	300	200	200	200	200	200	200
Chorrillos	200	140	140	140	140	140	140
Lince	250	170	170	170	170	170	170
Miraflores	450	350	350	350	350	350	350
San Borja	450	350	350	350	350	350	350
San Borja	450	350	350	350	350	350	350
San Isidro	500	400	400	400	400	400	400
Santiago de Surco	350	280	280	280	280	280	280
Surquillo	200	170	170	170	170	170	170
Bellavista	200	140	140	140	140	140	140
Callao	200	140	140	140	140	140	140
Callao	200	140	140	140	140	140	140
Carmen de la Legua	150	110	110	110	110	110	110
La Perla	200	140	140	140	140	140	140
La Perla	200	140	140	140	140	140	140
La Punta	350	280	280	280	280	280	280

Fuente : Cuadro 3.3.3

Estudio Definitivo para la Sectorización del Sistema Central de Distribución Atarjea Centro.

Asociación Binnie & Partners - Binnie Liversey & Asociados S. A.

Abril - 1997

CUADRO N° 5

PROYECCIONES DE LA DEMANDA NO DOMESTICA PER CAPITA
1995 -2024

(litros por habitante por día)

DISTRITOS	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2024
Carabayllo	20	50	50	50	50	50	50
Comas	20	50	50	50	50	50	50
Independencia	20	50	50	50	50	50	50
Los Olivos	20	50	50	50	50	50	50
Rímac	50	75	75	75	75	75	75
San Martín de Porres	20	50	50	50	50	50	50
Breña	50	75	75	75	75	75	75
Cercado	100	150	150	150	150	150	150
Jesus María	100	150	150	150	150	150	150
La Victoria	100	150	150	150	150	150	150
Magdalena del Mar	50	75	75	75	75	75	75
Pueblo Libre	75	100	100	100	100	100	100
San Miguel	20	50	50	50	50	50	50
San Juan de Miraflores	20	50	50	50	50	50	50
Villa el Salvador	20	50	50	50	50	50	50
Villa María del Triunfo	20	50	50	50	50	50	50
Ate	75	100	100	100	100	100	100
El Agustino	20	50	50	50	50	50	50
La Molina	50	75	75	75	75	75	75
San Juan de Luriganch	20	35	50	50	50	50	50
San Luis	75	100	100	100	100	100	100
Santa Anita	20	50	50	50	50	50	50
Barranco	50	75	75	75	75	75	75
Chorrillos	50	75	75	75	75	75	75
Lince	50	75	75	75	75	75	75
Miraflores	200	300	300	300	300	300	300
San Borja	150	200	200	200	200	200	200
San Isidro	200	300	300	300	300	300	300
Santiago de Surco	75	100	100	100	100	100	100
Surquillo	50	75	75	75	75	75	75
Bellavista	75	100	100	100	100	100	100
Callao	100	150	150	150	150	150	150
Carmen de la Legua	20	50	50	50	50	50	50
La Perla	50	75	75	75	75	75	75
La Punta	100	150	150	150	150	150	150

Fuente : Cuadro 3.3.5

Estudio Definitivo para la Sectorización del Sistema Central de Distribución Atarjea Centro.

Asociación Binnie & Partners - Binnie Liversey & Asociados S. A.

Abril - 1997

CUADRO N° 6

PROYECCIONES DE LA DEMANDA DOMESTICA Y NO DOMESTICA PER CAPITA
1995 -2024

(litros por habitante por día)

DISTRITOS	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2024
Carabayllo	220	190	190	190	190	190	190
Comas	220	190	190	190	190	190	190
Independencia	220	190	190	190	190	190	190
Los Olivos	220	190	190	190	190	190	190
Rímac	250	215	215	215	215	215	215
San Martín de Porres	220	190	190	190	190	190	190
Breña	250	215	215	215	215	215	215
Cercado	350	320	320	320	320	320	320
Jesus María	400	350	350	350	350	350	350
La Victoria	350	320	320	320	320	320	320
Magdalena del Mar	350	275	275	275	275	275	275
Pueblo Libre	375	300	300	300	300	300	300
San Miguel	320	250	250	250	250	250	250
San Juan de Miraflores	170	160	160	160	160	160	160
Villa el Salvador	170	160	160	160	160	160	160
Villa María del Triunfo	170	160	160	160	160	160	160
Ate	225	210	210	210	210	210	210
El Agustino	170	160	160	160	160	160	160
La Molina	550	475	475	475	475	475	475
San Juan de Luriganche	170	145	160	160	160	160	160
San Luis	325	270	270	270	270	270	270
Santa Anita	220	190	190	190	190	190	190
Barranco	350	275	275	275	275	275	275
Chorrillos	250	215	215	215	215	215	215
Lince	300	245	245	245	245	245	245
Miraflores	650	650	650	650	650	650	650
San Borja	600	550	550	550	550	550	550
San Isidro	700	700	700	700	700	700	700
Santiago de Surco	425	380	380	380	380	380	380
Surquillo	250	245	245	245	245	245	245
Bellavista	275	240	240	240	240	240	240
Callao	300	290	290	290	290	290	290
Carmen de la Legua	170	160	160	160	160	160	160
La Perla	250	215	215	215	215	215	215
La Punta	450	430	430	430	430	430	430

CUADRO No. 7
PROYECCION DE LA DEMANDA DOMESTICA Y NO DOMESTICA TOTAL
DE LOS DISTRITOS DE LIMA METROPOLITANA

1995 -2024

(litros por segundo)

DISTRITOS	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2024
Carabaylo	251.053	338.926	517.565	699.899	939.526	1276.598	1594.823
Comas	820.586	905.117	1119.112	1216.108	1303.460	1406.427	1456.055
Independencia	366.850	394.828	478.215	506.970	531.791	563.009	574.990
Los Olivos	387.557	487.163	658.533	708.876	753.645	791.306	815.129
Rímac	492.830	492.424	562.675	587.013	612.989	627.628	634.748
San Martín de Porres	850.676	910.215	1097.976	1181.914	1256.555	1319.350	1359.070
Breña	270.850	242.286	249.845	254.700	257.652	258.453	257.346
Cercado	1396.373	1317.491	1348.174	1352.030	1345.944	1329.130	1307.259
Jesus María	321.329	295.738	308.433	319.023	327.197	332.541	334.448
La Victoria	911.483	889.466	941.293	960.989	973.489	977.833	974.659
Magdalena del Mar	209.972	173.495	180.908	187.089	191.848	194.951	196.046
Pueblo Libre	338.411	281.774	290.962	298.149	303.094	305.479	305.278
San Miguel	410.763	370.492	420.975	453.275	482.011	506.201	521.513
San Juan de Miraflores	370.332	499.009	667.237	715.745	774.120	810.641	833.454
Villa el Salvador	404.682	488.979	607.101	653.678	709.300	744.891	767.422
Villa María del Triunfo	384.413	488.462	628.351	676.559	734.128	770.963	794.283
Ate	416.380	591.413	823.765	897.136	1003.523	1062.853	1101.610
El Agustino	190.248	258.464	345.134	364.654	388.770	402.106	409.726
La Molina	512.198	567.648	701.543	800.672	893.187	976.389	1034.175
San Juan de Lurigancho	747.767	896.911	1303.259	1384.295	1484.952	1574.641	1610.009
San Luis	156.136	156.391	184.406	196.369	207.422	216.241	221.616
Santa Anita	222.015	259.432	333.890	358.427	380.044	398.098	409.393
Barranco	170.895	141.987	148.891	153.488	156.922	159.013	159.567
Chorrillos	382.170	518.429	737.239	809.530	867.953	918.035	950.611
Lince	228.677	192.092	196.159	198.898	200.197	199.885	198.334
Miraflores	850.560	897.120	938.031	972.555	999.691	1018.130	1025.578
San Borja	729.503	727.049	782.025	825.178	861.953	890.930	907.373
San Isidro	693.105	756.300	815.233	868.794	915.582	953.912	977.156
Santiago de Surco	999.207	1043.868	1196.982	1298.866	1390.461	1468.740	1519.433
Surquillo	250.730	271.983	297.499	309.965	320.065	327.347	330.790
Bellavista	231.021	215.042	227.414	233.839	238.500	241.128	241.547
Callao	1020.017	1247.958	1526.481	1609.987	1681.057	1736.929	1768.507
Carmen de la Legua	57.469	67.493	81.413	84.424	86.794	88.409	89.067
La Perla	167.643	153.787	162.469	164.938	166.180	166.048	164.836
La Punta	36.578	36.455	37.725	38.735	39.452	39.835	39.860

CUADRO No. 8
NUMERO DE MANZANAS DE LOS DISTRITOS DE LIMA METROPOLITNA

DISTRITOS	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2024
Carabaylo	780	1,042	1,557	2,061	2,691	3,522	4,253
Comas	2,925	2,925	3,244	3,612	3,958	3,958	3,958
Independencia	1,035	1,035	1,035	1,035	1,035	1,035	1,035
Los Olivos	760	760	888	915	925	931	931
Rímac	802	802	802	802	802	802	802
San Martín de Porres	2,649	2,921	3,406	3,518	3,592	3,831	3,986
Breña	264	264	264	264	264	264	264
Cercado	1,335	1,335	1,335	1,335	1,335	1,335	1,335
Jesus María	265	265	265	265	265	265	265
La Victoria	833	833	833	833	833	833	833
Magdalena del Mar	264	264	264	264	264	264	264
Pueblo Libre	406	406	406	406	406	406	406
San Miguel	666	666	666	666	666	666	666
San Juan de Miraflores	2,029	2,029	2,029	2,029	2,029	2,029	2,029
Villa el Salvador	2,500	2,500	2,779	2,745	2,811	2,811	2,811
Villa María del Triunfo	3,242	3,242	3,242	3,242	3,242	3,242	3,242
Ate	1,462	1,739	1,993	2,055	2,135	2,174	2,198
El Agustino	814	814	814	814	814	814	814
La Molina	1,017	1,017	1,104	1,200	1,305	1,305	1,305
San Juan de Lurigancho	4,229	4,249	4,280	4,284	4,288	4,292	4,293
San Luis	308	308	308	308	308	308	308
Santa Anita	591	591	591	591	591	591	591
Barranco	181	181	195	213	233	233	233
Chorrillos	1,020	1,150	1,339	1,434	1,525	1,549	1,563
Lince	271	271	271	271	271	271	271
Miraflores	765	765	765	765	765	765	765
San Borja	646	646	646	646	646	646	646
San Isidro	785	785	785	785	785	785	785
Santiago de Surco	1,894	1,894	2,107	2,352	2,633	2,633	2,633
Surquillo	370	370	370	370	370	370	370
Bellavista	431	431	431	431	431	431	431
Callao	1,134	1,134	1,329	1,531	1,736	1,736	1,736
Carmen de la Legua	273	273	273	273	273	273	273
La Perla	395	395	395	395	395	395	395
La Punta	52	52	52	52	52	52	52

CUADRO No. 9

**PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA POR DISTRITO Y POR MANZANA
1995 - 2024
(litros por segundo)**

DISTRITOS	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2024
Carabaylo	0.322	0.325	0.332	0.340	0.349	0.362	0.375
Comas	0.281	0.309	0.345	0.337	0.329	0.355	0.368
Independencia	0.354	0.381	0.462	0.490	0.514	0.544	0.556
Los Olivos	0.510	0.641	0.742	0.775	0.815	0.850	0.876
Rímac	0.615	0.614	0.702	0.732	0.764	0.783	0.791
San Martín de Porres	0.321	0.312	0.322	0.336	0.350	0.344	0.341
Breña	1.026	0.918	0.946	0.965	0.976	0.979	0.975
Cercado	1.046	0.987	1.010	1.013	1.008	0.996	0.979
Jesus María	1.213	1.116	1.164	1.204	1.235	1.255	1.262
La Victoria	1.094	1.068	1.130	1.154	1.169	1.174	1.170
Magdalena del Mar	0.795	0.657	0.685	0.709	0.727	0.738	0.743
Pueblo Libre	0.834	0.694	0.717	0.734	0.747	0.752	0.752
San Miguel	0.617	0.556	0.632	0.681	0.724	0.760	0.783
San Juan de Miraflores	0.183	0.246	0.329	0.353	0.382	0.400	0.411
Villa el Salvador	0.162	0.196	0.218	0.238	0.252	0.265	0.273
Villa María del Triunfo	0.119	0.151	0.194	0.209	0.226	0.238	0.245
Ate	0.285	0.340	0.413	0.437	0.470	0.489	0.501
El Agustino	0.234	0.318	0.424	0.448	0.478	0.494	0.503
La Molina	0.504	0.558	0.635	0.667	0.684	0.748	0.792
San Juan de Lurigancho	0.177	0.211	0.304	0.323	0.346	0.367	0.375
San Luis	0.507	0.508	0.599	0.638	0.673	0.702	0.720
Santa Anita	0.376	0.439	0.565	0.606	0.643	0.674	0.693
Barranco	0.944	0.784	0.764	0.721	0.673	0.682	0.685
Chorrillos	0.375	0.451	0.551	0.565	0.569	0.593	0.608
Lince	0.844	0.709	0.724	0.734	0.739	0.738	0.732
Miraflores	1.112	1.173	1.226	1.271	1.307	1.331	1.341
San Borja	1.129	1.125	1.211	1.277	1.334	1.379	1.405
San Isidro	0.883	0.963	1.039	1.107	1.166	1.215	1.245
Santiago de Surco	0.528	0.551	0.568	0.552	0.528	0.558	0.577
Surquillo	0.678	0.735	0.804	0.838	0.865	0.885	0.894
Bellavista	0.536	0.499	0.528	0.543	0.553	0.559	0.560
Callao	0.899	1.100	1.149	1.052	0.968	1.001	1.019
Carmen de la Legua	0.211	0.247	0.298	0.309	0.318	0.324	0.326
La Perla	0.424	0.389	0.411	0.418	0.421	0.420	0.417
La Punta	0.703	0.701	0.725	0.745	0.759	0.766	0.767

PROYECTO SEDAPAL

(Habitantes/Manzanas)

DISTRITOS	1995			2000			2005		
	Población	Nº de Mzs.	Hab./Manz.	Población	Nº de Mzs.	Hab./Manz.	Población	Nº de Mzs.	Hab./Manz.
CARABAYLLO	128547.0	780	164.804	176341.0	780	226.078	240159.0	780	307.896
COMAS	420165.0	2925	143.646	470927.0	2925	161.001	519287.0	2925	177.534
INDEPENDENCIA	191077.0	1035	184.615	207085.0	1035	200.082	221900.0	1035	214.396
LOS OLIVOS	248294.0	760	326.703	274512.0	760	361.200	299459.0	760	394.025
RIMAC	204223.0	802	254.642	216980.0	802	270.549	228401.0	802	284.789
SAN MARTIN DE PORRES	413982.0	2649	156.279	457863.0	2649	172.844	499290.0	2649	188.482
BREÑA	94456.0	264	357.788	97756.0	264	370.288	100403.0	264	380.314
CERCADO	354270.0	1335	265.371	360408.0	1335	269.969	364007.0	1335	272.664
JESUS MARIA	69407.0	265	261.913	73005.0	265	275.491	76139.0	265	287.317
LA VICTORIA	238354.0	833	286.139	247074.0	833	296.607	254149.0	833	305.101
MAGDALENA DEL MAR	51833.0	264	196.337	54509.0	264	206.473	56838.0	264	215.295
PUEBLO LIBRE	77970.0	406	192.044	81151.0	406	199.879	83797.0	406	206.397
SAN MIGUEL	120550.0	666	181.006	133377.0	666	200.266	145489.0	666	218.452
SAN JUAN DE MIRAFLORES	307542.0	2029	151.573	338524.0	2029	166.843	367661.0	2029	181.203
VILLA EL SALVADOR	277188.0	2500	110.875	306677.0	2500	122.671	334525.0	2500	133.810
VILLA MARIA DEL TRIUNFO	286890.0	3242	88.492	317412.0	3242	97.906	346234.0	3242	106.796
ATE	283996.0	1462	194.252	319323.0	1462	218.415	353042.0	1462	241.479
EL AGUSTINO	165283.0	814	203.050	178251.0	814	218.982	190176.0	814	233.631
LA MOLINA	89601.0	1017	88.103	108801.0	1017	106.982	127607.0	1017	125.474
LURIGANCHO	129648.0	1413	91.754	161229.0	1413	114.104	199056.0	1413	140.875
SAN JUAN DE LURIGANCHO	628168.0	4229	148.538	682548.0	4229	161.397	733083.0	4229	173.347
SAN LUIS	50070.0	308	162.565	54694.0	308	177.578	59010.0	308	191.591
SANTA ANITA	126916.0	591	214.743	139779.0	591	236.513	151832.0	591	256.907
BARRANCO	42960.0	181	237.348	45015.0	181	248.702	46779.0	181	258.448
CHORRILLOS	241901.0	1020	237.158	271271.0	1020	265.952	299260.0	1020	293.392
LINCE	65859.0	271	243.022	67742.0	271	249.970	69176.0	271	255.262
MIRAFLORES	113059.0	765	147.790	119248.0	765	155.880	124686.0	765	162.988
SAN BORJA	106974.0	646	165.594	115250.0	646	178.406	122849.0	646	190.169
SAN ISIDRO	85549.0	785	108.980	93349.0	785	118.916	100623.0	785	128.182
SANTIAGO DE SURCO	221037.0	1894	116.704	247232.0	1894	130.534	272756.0	1894	143.694
SURQUILLO	94085.0	370	254.284	99808.0	370	269.751	104114.0	370	283.551
BELLAVISTA	75607.0	431	175.422	78995.0	431	183.283	81169.0	431	189.951
CALLAO	396444.0	1134	349.598	426872.0	1134	376.430	454766.0	1134	401.046
CARMEN DE LA LEGUA	39847.0	273	145.960	42037.0	273	153.982	43963.0	273	161.037
LA PERLA	61965.0	395	156.873	63844.0	395	161.630	65290.0	395	165.291
LA PUNTA	7023.0	52	135.058	7325.0	52	140.865	7580.0	52	145.769

PROYECTO SEDAPAL

(Habitantes/Manzanas)

DISTRITOS	2024		
	Población	Nº de Mzs.	Hab./Manz.
CARABAYLLO	725225.0	780	929.776
COMAS	662122.0	2925	226.366
INDEPENDENCIA	261469.0	1035	252.627
LOS OLIVOS	370669.0	760	487.722
RIMAC	255080.0	802	318.055
SAN MARTIN DE PORRES	618019.0	2649	233.303
BREÑA	103417.0	264	391.731
CERCADO	352960.0	1335	264.390
JESUS MARIA	82561.0	265	311.551
LA VICTORIA	263158.0	833	315.916
MAGDALENA DEL MAR	61594.0	264	233.311
PUEBLO LIBRE	87920.0	406	216.552
SAN MIGUEL	180235.0	666	270.623
SAN JUAN DE MIRAFLORES	450065.0	2029	221.816
VILLA EL SALVADOR	414408.0	2500	165.763
VILLA MARIA DEL TRIUNFO	428913.0	3242	132.299
ATE	453234.0	1462	310.010
EL AGUSTINO	221252.0	814	271.808
LA MOLINA	188111.0	1017	184.967
LURIGANCHO	414012.0	1413	293.002
SAN JUAN DE LURIGANCHO	869405.0	4229	205.582
SAN LUIS	70917.0	308	230.250
SANTA ANITA	186166.0	591	315.002
BARRANCO	50133.0	181	276.978
CHORRILLOS	382013.0	1020	374.523
LINCE	69943.0	271	258.092
MIRAFLORES	136323.0	765	178.200
SAN BORJA	142540.0	646	220.650
SAN ISIDRO	120609.0	785	153.642
SANTIAGO DE SURCO	345471.0	1894	182.403
SURQUILLO	116654.0	370	315.281
BELLAVISTA	86957.0	431	201.756
CALLAO	526893.0	1134	464.632
CARMEN DE LA LEGUA	48096.0	273	176.176
LA PERLA	66241.0	395	167.699
LA PUNTA	8009.0	52	154.019

PROYECTO SEDAPAL

(población servida)

DISTRITOS	1995			2000			2005		
	Población	%	Pob. Serv.	Población	%	Pob. Serv.	Población	%	Pob. Serv.
CARABAYLLO	128547.0	76.7	98595.549	176341.0	87.4	154122.034	240159.0	98	235355.820
COMAS	420165.0	76.7	322266.555	470927.0	87.4	411590.198	519287.0	98	508901.260
INDEPENDENCIA	191077.0	75.4	144072.058	207085.0	86.7	179542.695	221900.0	98	217462.000
LOS OLIVOS	248294.0	61.3	152204.222	274512.0	80.7	221531.184	299459.0	100	299459.000
RIMAC	204223.0	83.4	170321.982	216980.0	91.2	197885.760	228401.0	99	226116.990
SAN MARTIN DE PORRES	413982.0	80.7	334083.474	457863.0	90.4	413908.152	499290.0	100	499290.000
BREÑA	94456.0	99.1	93605.896	97756.0	99.6	97364.976	100403.0	100	100403.000
CERCADO	354270.0	97.3	344704.710	360408.0	98.7	355722.696	364007.0	100	364007.000
JESUS MARIA	69407.0	100	69407.000	73005.0	100	73005.000	76139.0	100	76139.000
LA VICTORIA	238354.0	94.4	225006.176	247074.0	97.2	240155.928	254149.0	100	254149.000
MAGDALENA DEL MAR	51833.0	100	51833.000	54509.0	100	54509.000	56838.0	100	56838.000
PUEBLO LIBRE	77970.0	100	77970.000	81151.0	100	81151.000	83797.0	100	83797.000
SAN MIGUEL	120550.0	92	110906.000	133377.0	96	128041.920	145489.0	100	145489.000
SAN JUAN DE MIRAFLORES	307542.0	61.2	188215.704	338524.0	79.6	269465.104	367661.0	98	360307.780
VILLA EL SALVADOR	277188.0	74.2	205673.496	306677.0	86.1	264048.897	334525.0	98	327834.500
VILLA MARIA DEL TRIUNFO	286890.0	68.1	195372.090	317412.0	83.1	263769.372	346234.0	98	339309.320
ATE	283996.0	56.3	159889.748	319323.0	76.2	243324.126	353042.0	96	338920.320
EL AGUSTINO	165283.0	58.5	96690.555	178251.0	78.3	139570.533	190176.0	98	186372.480
LA MOLINA	89601.0	89.8	80461.698	108801.0	94.9	103252.149	127607.0	100	127607.000
LURIGANCHO	129648.0	60.5	78437.040	161229.0	78.3	126242.307	199056.0	96	191093.760
SAN JUAN DE LURIGANCHO	628168.0	60.5	380041.640	682548.0	78.3	534435.084	733083.0	96	703759.680
SAN LUIS	50070.0	82.9	41508.030	54694.0	91.5	50045.010	59010.0	100	59010.000
SANTA ANITA	126916.0	68.7	87191.292	139779.0	84.4	117973.476	151832.0	100	151832.000
BARRANCO	42960.0	98.2	42186.720	45015.0	99.1	44609.865	46779.0	100	46779.000
CHORRILLOS	241901.0	54.6	132077.946	271271.0	76.8	208336.128	299260.0	99	296267.400
LINCE	65859.0	100	65859.000	67742.0	100	67742.000	69176.0	100	69176.000
MIRAFLORES	113059.0	100	113059.000	119248.0	100	119248.000	124686.0	100	124686.000
SAN BORJA	106974.0	98.2	105048.468	115250.0	99.1	114212.750	122849.0	100	122849.000
SAN ISIDRO	85549.0	100	85549.000	93349.0	100	93349.000	100623.0	100	100623.000
SANTIAGO DE SURCO	221037.0	91.9	203133.003	247232.0	96	237342.720	272156.0	100	272156.000
SURQUILLO	94085.0	92.1	86652.285	99808.0	96.1	95915.488	104914.0	100	104914.000
BELLAVISTA	75607.0	96	72582.720	78995.0	98	77415.100	81869.0	100	81869.000
CALLAO	396444.0	74.1	293765.004	426872.0	87.1	371805.512	454786.0	100	454786.000
CARMEN DE LA LEGUA	39847.0	73.3	29207.851	42037.0	86.7	36446.079	43963.0	100	43963.000
LA PERLA	61965.0	93.5	57937.275	63844.0	96.8	61800.992	65290.0	100	65290.000
LA PUNTA	7023.0	100	7023.000	7325.0	100	7325.000	7580.0	100	7580.000

PROYECTO SEDAPAL

(población servida)

DISTRITOS	2010			2015			2020		
	Población	%	Pob. Serv.	Población	%	Pob. Serv.	Población	%	Pob. Serv.
CARABAYLLO	324765.0	98	318269.700	435956.0	98	427236.880	580516.0	100	580516.000
COMAS	564295.0	98	553009.100	604828.0	98	592731.440	639554.0	100	639554.000
INDEPENDENCIA	235243.0	98	230538.140	246760.0	98	241824.800	256021.0	100	256021.000
LOS OLIVOS	322352.0	100	322352.000	342710.0	100	342710.000	359836.0	100	359836.000
RIMAC	238280.0	99	235897.200	246336.0	100	246336.000	252219.0	100	252219.000
SAN MARTIN DE PORRES	537460.0	100	537460.000	571402.0	100	571402.000	599957.0	100	599957.000
BREÑA	102354.0	100	102354.000	103540.0	100	103540.000	103862.0	100	103862.000
CERCADO	365048.0	100	365048.000	363405.0	100	363405.000	358865.0	100	358865.000
JESUS MARIA	78753.0	100	78753.000	80771.0	100	80771.000	82090.0	100	82090.000
LA VICTORIA	259467.0	100	259467.000	262842.0	100	262842.000	264015.0	100	264015.000
MAGDALENA DEL MAR	58780.0	100	58780.000	60275.0	100	60275.000	61250.0	100	61250.000
PUEBLO LIBRE	85867.0	100	85867.000	87291.0	100	87291.000	87978.0	100	87978.000
SAN MIGUEL	156652.0	100	156652.000	166583.0	100	166583.000	174943.0	100	174943.000
SAN JUAN DE MIRAFLORES	394390.0	98	386502.200	418025.0	100	418025.000	437746.0	100	437746.000
VILLA EL SALVADOR	360190.0	98	352986.200	383022.0	100	383022.000	402241.0	100	402241.000
VILLA MARIA DEL TRIUNFO	372798.0	98	365342.040	396429.0	100	396429.000	416320.0	100	416320.000
ATE	384487.0	96	369107.520	412878.0	100	412878.000	437288.0	100	437288.000
EL AGUSTINO	200932.0	98	196913.360	209936.0	100	209936.000	217137.0	100	217137.000
LA MOLINA	145638.0	100	145638.000	162466.0	100	162466.000	177600.0	100	177600.000
LURIGANCHO	244023.0	96	234262.080	296954.0	98	291014.920	358454.0	100	358454.000
SAN JUAN DE LURIGANCHO	778666.0	96	747519.360	818239.0	98	801874.220	850306.0	100	850306.000
SAN LUIS	62838.0	100	62838.000	66375.0	100	66375.000	69197.0	100	69197.000
SANTA ANITA	162990.0	100	162990.000	172820.0	100	172820.000	181030.0	100	181030.000
BARRANCO	48223.0	100	48223.000	49302.0	100	49302.000	49959.0	100	49959.000
CHORRILLOS	325318.0	100	325318.000	348796.0	100	348796.000	368922.0	100	368922.000
LINCE	70142.0	100	70142.000	70600.0	100	70600.000	70490.0	100	70490.000
MIRAFLORES	129275.0	100	129275.000	132882.0	100	132882.000	135333.0	100	135333.000
SAN BORJA	129628.0	100	129628.000	135405.0	100	135405.000	139957.0	100	139957.000
SAN ISIDRO	107234.0	100	107234.000	113009.0	100	113009.000	117740.0	100	117740.000
SANTIAGO DE SURCO	295321.0	100	295321.000	316147.0	100	316147.000	333945.0	100	333945.000
SURQUILLO	109310.0	100	109310.000	112872.0	100	112872.000	115440.0	100	115440.000
BELLAVISTA	84182.0	100	84182.000	85860.0	100	85860.000	86806.0	100	86806.000
CALLAO	479665.0	100	479665.000	500839.0	100	500839.000	517485.0	100	517485.000
CARMEN DE LA LEGUA	45589.0	100	45589.000	46869.0	100	46869.000	47741.0	100	47741.000
LA PERLA	66282.0	100	66282.000	66781.0	100	66781.000	66728.0	100	66728.000
LA PUNTA	7783.0	100	7783.000	7927.0	100	7927.000	8004.0	100	8004.000

PROYECTO SEDAPAL

(población servida)

DISTRITOS	2024		
	Población	%	Pob. Serv.
CARABAYLLO	725225.0	100	725225.000
COMAS	662122.0	100	662122.000
INDEPENDENCIA	261469.0	100	261469.000
LOS OLIVOS	370669.0	100	370669.000
RIMAC	255080.0	100	255080.000
SAN MARTIN DE PORRES	618019.0	100	618019.000
BREÑA	103417.0	100	103417.000
CERCADO	352960.0	100	352960.000
JESUS MARIA	82561.0	100	82561.000
LA VICTORIA	263158.0	100	263158.000
MAGDALENA DEL MAR	61594.0	100	61594.000
PUEBLO LIBRE	87920.0	100	87920.000
SAN MIGUEL	180235.0	100	180235.000
SAN JUAN DE MIRAFLORES	450065.0	100	450065.000
VILLA EL SALVADOR	414408.0	100	414408.000
VILLA MARIA DEL TRIUNFO	428913.0	100	428913.000
ATE	453234.0	100	453234.000
EL AGUSTINO	221252.0	100	221252.000
LA MOLINA	188111.0	100	188111.000
LURIGANCHO	414012.0	100	414012.000
SAN JUAN DE LURIGANCHO	869405.0	100	869405.000
SAN LUIS	70917.0	100	70917.000
SANTA ANITA	186166.0	100	186166.000
BARRANCO	50133.0	100	50133.000
CHORRILLOS	382013.0	100	382013.000
LINCE	69943.0	100	69943.000
MIRAFLORES	136323.0	100	136323.000
SAN BORJA	142540.0	100	142540.000
SAN ISIDRO	120609.0	100	120609.000
SANTIAGO DE SURCO	345471.0	100	345471.000
SURQUILLO	116654.0	100	116654.000
BELLAVISTA	86957.0	100	86957.000
CALLAO	526893.0	100	526893.000
CARMEN DE LA LEGUA	48096.0	100	48096.000
LA PERLA	66241.0	100	66241.000
LA PUNTA	8009.0	100	8009.000

**ESTUDIO Y SUPERVISION DE LA REHABILITACION DE LOS SISTEMAS
COLECTORES PRIMARIOS DE LIMA Y CALLAO**

SISTEMA INTERCEPTOR NORTE

INDICE

I.- PROBLEMÁTICA DE LA CONTAMINACION DE LAS AGUAS COSTERAS MARINAS DE LA CIUDAD DE LIMA Y CALLAO	1
ALTERNATIVAS	3
ALTERNATIVA N° 1	3
ALTERNATIVA N° 2	3
ANALISIS DE LAS ALTERNATIVAS	3
CONCLUSION	5
II.- ASPECTOS GENERALES	7
2.1 ANTECEDENTES	7
2.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO	8
2.3 AREA DEL ESTUDIO	8
2.4 CLIMA	8
2.5 MEDIOS DE COMUNICACION	9
2.6 TOPOGRAFIA	10
2.7 GEOTECNIA Y ESTUDIO DE SUELOS	10
III.- DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO QUE DRENAN AL NORTE DE LA CIUDAD DE LIMA Y CALLAO	13
3.1 SISTEMA COLECTOR COSTANERO	13
3.2 COLECTOR CENTENARIO	14
3.3 COLECTOR No. 6	15
3.4 COLECTOR BOCANEGRA	15
3.5 COLECTOR COMAS	16
IV.- AREAS DE DRENAJE Y AREAS DE EXPANSION	16
4.1 DETERMINACIÓN DE LAS AREAS DE DRENAJE	16
4.2 AREAS DE EXPANSIÓN	17
4.3 LIMITES DE EXPANSIÓN	18
V.- ESTUDIO DE POBLACION Y CAUDALES CONTRIBUYENTES	18
5.1 OBJETIVOS	18
5.2 PREMISAS	19
5.3 EVALUACIÓN DE LAS PROYECCIONES DEL CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN DE LIMA METROPOLITANA	19
5.4 ANALISIS DE LAS PROYECCIONES	23
5.5 DETERMINACION DE LA DEMANDA PROMEDIO DE AGUA POR DISTRITOS, PARA LOS AÑOS 1995, 2000, 2005, 2010, 2015, 2020 Y 2024	26
VI.- DISEÑO	29

6.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS DISEÑOS.....	29
6.2 RECONOCIMIENTO DE CAMPO.....	29
6.3 LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.....	29
6.4 CRUCES CON SERVICIOS EXISTENTES.....	30
6.5 PARÁMETROS DE DISEÑO.....	30
6.6 DISEÑO HIDRÁULICO.....	31
6.7 SELECCIÓN DE MATERIALES DE TUBERÍA.....	33
VII.- OBRAS PROYECTADAS	34
7.1 DEL ACANTILADO (AV. LA PAZ) Y PLAYA OQUENDO	34
7.2 PROLONGACIÓN COLECTOR LA MARINA.....	34
7.3 TUBERÍA DE REBOSE EN CASO DE EMERGENCIA (ZONA DE AEROPUERTO).	34
7.4 EMPALMES COLECTOR N° 6 Y COLECTOR BOCANEGRA.	35
7.5 DERIVACIÓN DEL EMISOR CENTENARIO NUEVO	35
7.6 LÍNEA DE IMPULSIÓN SARITA COLONIA	35
7.7 CÁMARA DE BOMBEO.....	35
7.8 DERIVACIÓN DESCARGA SISTEMA COLECTOR COMAS-CHILLÓN.	37
VIII.- MEMORIA DE CALCULO	37
IX.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
CONCLUSIONES:.....	37
RECOMENDACIONES:	37

BIBLIOGRAFIA

Parsons Engineering Science, 1996. Proyecto de manejo de las aguas residuales de Lima metropolitana. PROMAR-BIRF. Informe Final.

PROMAR, 1996. Estudio de Reconocimiento Ambiental. Proyecto Manejo de las Aguas Residuales en Lima Metropolitana.

SEDAPAL, 1994. Reglamento de elaboración de proyectos de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas de Lima y Callao.

Data Room de SEDAPAL, Estudio General de Proyección Poblacional y Demanda para Lima Metropolitana de 1994 - 2024.

BVI/B&P/II D - Consorcio de Privatización de SEDAPAL - Vol.III-1993.

Consorcio Greeley & Hansen - CAEM Ltda. (1996); Rehabilitación del distrito de Breña desarrollado

Asociación Binnie & Partners - Binnie Livesey Asociados S.A. (1996) Sectorización del Sistema Atarjea - Centro.

Máximo Villón.1986, Hidráulica de canales.