

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



INFORME DE INGENIERÍA

**MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE
ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE LAMAS, DISTRITO
DE LAMAS – PROVINCIA DE LAMAS – REGIÓN SAN MARTÍN”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL^{i.}
DE INGENIERO CIVIL**

PRESENTADO POR:

BACH. CARMEN MARILENY DEL AGUILA GARCÍA

ASESOR:

ING. MSC. JOSÉ EVERGISTO ALARCÓN ZAMORA

TARAPOTO – PERÚ

2017



ACTA DE EXAMEN ORAL PARA TITULACIÓN PROFESIONAL POR LA MODALIDAD DE CICLO DE COMPLEMENTACIÓN ACADÉMICA

En el Distrito de Morales, a las11.....2m..... horas del día viernes 22 del mes de julio del año dos mil dieciséis, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura-Ciudad Universitaria-Morales, los Miembros del Jurado Calificador **Ing° DANIEL DÍAZ PÉREZ- Presidente**, **Arq. Mg. PABLO CIRO SIERRALTA TINEO-Secretario** e **Ing. CARLOS SEGUNDO HUAMÁN TORREJÓN - Miembro**, así también se contó con la presencia de su Asesor **Ing. M.Sc. JOSÉ EVERGISTO ALARCÓN ZAMORA**, para proceder al Examen Oral para Titulación Profesional de Ingeniero Civil, correspondiente a:

Bach. CARMEN MARILENY DEL ÁGUILA GARCÍA

Quién presentó el Informe de Ingeniería, denominado:

“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE LAMAS, DISTRITO DE LAMAS, PROVINCIA DE LAMAS – REGIÓN SAN MARTIN”

Los señores Miembros del Jurado Calificador replicaron a la sustentante y terminada la réplica, después de debatir entre sí, reservada y libremente, declararonAPROBADO..... con el calificativo de.....QUINCE (15).....

A continuación el Presidente del Jurado Calificador, hizo saber a la sustentante el resultado de su examen oral, con el cual se dio por terminado el acto, levantándose la presente Acta por cuadruplicado siendo las12.....2m horas del mismo día, la misma que fue suscrita y transcrita al Libro de Sustentaciones de la FICA, por los que en ella intervinieron.



[Signature]
Ing° Daniel Díaz Pérez
Presidente



[Signature]
Ing° Pablo ciro Sierralta Tineo
Secretario



[Signature]
Ing. Carlos Segundo Huamán Torrejón
Miembro



Ing° M.Sc. José Evergisto Alarcón Zamora
Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE INGENIERÍA

**“MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE
ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE LAMAS, DISTRITO DE
LAMAS – PROVINCIA DE LAMAS – REGIÓN SAN MARTÍN”**

PRESENTADO POR:
BACH. CARMEN MARILENY DEL ÁGUILA GARCÍA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

SUSTENTADO Y APROBADO ANTE EL HONORABLE JURADO:

PRESIDENTE : Ing. DANIEL DÍAZ PÉREZ.

SECRETARIO : Arq. CIRO SIERRALTA TINEO.

MIEMBRO : Ing. CARLOS SEGUNDO HUAMAN TORREJON.

ASESOR : Ing. Msc. JOSÉ EVERGISTO ALARCÓN ZAMORA



TARAPOTO – PERÚ

2017



DECLARACIÓN JURADA

Yo, Carmen Marileny Del Aguila García
identificado(a) con DNI N° 45502509, domicilio legal
Paje, Callao # 236 - Morales, a efecto de cumplir con las
Disposiciones Vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la
Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San
Martín – Tarapoto, **DECLARO BAJO JURAMENTO**, que todos los documentos,
datos e información de la presente tesis y/o Informe de Ingeniería, son auténticos
y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad,
ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada,
por lo cual me someto a lo dispuesto en las Normas Académicas de la
Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto.

Tarapoto, 22 de Diciembre del 2017.

M. Marileny G.
Firma



Huella Digital

Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres:	Del Aguila Garúa Carmen Marileny	
Código de alumno :	073109	Teléfono: 968555612
Correo electrónico :	ingenicami@gmail.com	DNI: 45502509

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de:	Ingeniería Civil y Arquitectura
Escuela Profesional de:	Ingeniería Civil

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	()	Trabajo de investigación	(X)
Trabajo de suficiencia profesional	()		

4. Datos del Trabajo de investigación

Título :	Mejoramiento y Ampliación del sistema de Alcantarillado en la localidad de Lamas, distrito de Lamas - Provincia de Lamas - Región San Martín
Año de publicación:	

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(X)	Embargo	()
Acceso restringido **	()		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital.

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.

7. Otorgamiento de una licencia **CREATIVE COMMONS**

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

M. G. G.

Firma del Autor

8. Para ser llenado por la Biblioteca Central

Fecha de recepción del documento por el Sistema de Bibliotecas:

22 / 12 / 2017



Firma de Unidad de Biblioteca

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

**** Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

DEDICATORIA

*A **Dios** por prestarme la vida y tener la dicha de creer en él y saber que sí existe, la fortaleza en los momentos que sentía no poder continuar pero ahí estaba el misterioso pero real.*

*A mis Padres, **José Del Águila García y Carmen García García** a quien les debo toda mi vida, les agradezco el cariño y su comprensión, a ustedes quienes han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante buscando siempre el mejor camino.*

***A mis hermanos,** por acompañarme y apoyarme moralmente en todos los momentos difíciles de mi vida y por estar siempre junto a mí.*

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Martín, por darme la oportunidad de realizarme como profesional a través de los conocimientos adquiridos durante mi estancia en dicha Casa Superior de Estudios.

A los Docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil – Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, por su constante labor en la enseñanza y formación de los Futuros Profesionales.

Al Ing. MSc. José Evergisto Alarcón Zamora, por su valioso aporte para la culminación del presente Informe de Ingeniería.

A mis amigos compañeros de trabajo, quienes de una u otra forma han contribuido en el cumplimiento de mis metas trazadas.

ÍNDICE

	<u>PAG.</u>
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE	v
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN -----	1
1.1 Antecedentes del problema.....	2
1.2 Alcances.....	3
1.3 Limitaciones.....	17
1.4 Justificación.....	17
II. MARCO TEÓRICO -----	18
2.1 Antecedentes Teóricos.....	18
2.2 Objetivos.....	19
2.3 Marco Teórico y Conceptual.....	20
2.3.1 Sistema de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales.....	20
a) selección de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales.....	20
b) Aguas residuales.....	20
2.3.2 Sistemas de Alcantarillados.....	22
2.3.2.1 Alcantarillado Sanitario.....	22
2.3.2.2 Alcantarillado Pluvial.....	24
2.3.2.3 Alcantarillado Combinado.....	24
2.3.3 Clasificación de las tuberías.....	26
2.3.4 Disposición de la Red de Alcantarillado.....	26
2.3.4.1 Sistema Perpendicular sin Interceptor.....	26
2.3.4.2 Sistema Perpendicular con Interceptor.....	27
2.3.4.3 Sistema Perpendicular con Interceptor y Aliviadero.....	27
2.3.4.4 Sistema en Abanico.....	28
2.3.4.5 Sistema en Bayoneta.....	28

2.3.5 Normas Generales de Diseño.....	29
2.3.6 Diseño del Estudio.....	39
2.3.6.1 Calculo Hidráulico de los Colectores.....	39
2.3.6.2 Velocidad Permisible.....	40
2.3.6.3 Pendiente.....	40
2.3.6.4 Diámetro Mínimo.....	41
2.3.6.5 Diámetro de Diseño.....	41
2.3.6.6 Profundidades.....	42
2.3.6.7 Buzones o Cámaras de Inspección.....	42
2.3.6.8 Dimensiones.....	43
2.3.6.9 Buzón de Caída.....	43
2.3.6.10 Localización de los Colectores.....	43
2.3.6.11 Empate por cota Clave.....	44
2.3.6.12 Conexiones Domiciliarias.....	45
2.3.2 Marco Conceptual.....	45
2.4 Propuesta.....	47
III. MATERIALES Y MÉTODOS-----	48
3.1 Materiales.....	48
3.2 Métodos.....	48
IV. RESULTADOS-----	58
V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS-----	70
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES-----	72
6.1 Conclusiones.....	72
6.2 Recomendaciones.....	73
VII. BIBLIOGRAFÍA-----	74

VIII. ANEXOS-----75

1. Ficha Técnica
2. Memoria Descriptiva.
3. Memoria de Cálculo.
4. Especificaciones Técnicas.
5. Planilla de Metrados.
6. Costos y Presupuestos.
 - 6.1 Presupuesto Resumen.
 - 6.2 Presupuesto General.
 - 6.3 Análisis de Costos Unitarios.
 - 6.4 Relación de Insumos.
 - 6.5 Fórmula Polinómica.
 - 6.6 Gastos Generales.
 - 6.7 Gastos de Supervisión.
7. Cronogramas.
 - 7.1 Programación de Obra.
 - 7.2 Cronograma Valorizado de Obra.
8. Estudios Realizados
 - 8.1 Estudio de Impacto Ambiental.
 - 8.2 Estudio de Mecánica de Suelos.
9. Planos

ÍNDICE DE IMÁGENES

	PAG.
1. Ubicación del proyecto, Departamento de San Martín.....	6
2. Ubicación del proyecto, Provincia de San Martín	6
3. Ubicación del proyecto.....	8
4. Barrios de la Localidad de Lamas.....	9
5. Localidad de Lamas.....	10
6. Esquema Vial Tarapoto-Lamas.....	12
7. Esquema de un alcantarillado perpendicular sin interceptor.....	27
8. Esquema de un alcantarillado perpendicular con interceptor.....	27
9. Esquema de un alcantarillado perpendicular con interceptor y aliviadero.....	28
10. Esquema de un alcantarillado en abanico.....	28
11. Esquema de un alcantarillado en bayoneta.....	29
12. Convenciones utilizados para trazado de líneas de alcantarillado.....	31
13. Convención utilizada para cotas de rasantes en los pozos.....	32

ÍNDICE DE CUADROS

	PAG.
1. Ubicación Geográfica.....	7
2. Vías de Accesos.....	11
3. Costo de Transporte Tarapoto-Lamas.....	11
4. Principales Productos Agrícolas.....	13-14
5. Ganadería en la Provincia de Lamas.....	14
6. Prestadores de Servicios en la Localidad de Lamas.....	15-16
7. Actividades Turísticas en la Provincia de Lamas.....	16
8. Ocupación Laboral de la Localidad de Lamas.....	17
9. Consumos Domésticos Per-Cápita.....	21
10. Clasificación de Climas por su Temperatura.....	21
11. Dotación Diaria por habitante.....	35
12. Aporte de infiltración por longitud de tubería.....	38
13. Pendiente Mínima en Función de los Diámetros de los Conductos.....	41
14. Relación Q/Qo máxima para la selección del diámetro.....	42
15. Demanda Desagüe.....	49
16. Proyección de la población urbana del distrito de lamas.....	50

RESUMEN

El presente Informe de Ingeniería Titulado “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Alcantarillado en la Localidad de Lamas, Distrito de Lamas, Provincia de Lamas - San Martín”, se elaboró con la finalidad de aplicar los conocimientos adquiridos en las aulas de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil - Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura - Universidad Nacional de San Martín, así como también en los cursos impartidos en el Ciclo de Complementación Académica 2013 - I.

La finalidad del Informe es el mejoramiento de 9411.85 metros lineales de tubería de PVC-UF NTP ISO 21138 S-25 DN 200mm de diámetro y 83.88 metros lineales de tubería de PVC-UF NTP ISO 21138 S-20 DN 200mm de diámetro, así mismo la ampliación de 12367.67 metros líneas de tubería de PVC-UF NTP ISO 21138 S-25 DN 200mm de diámetro y 1748.22 metros lineales de tubería de PVC-UF NTP ISO 21138 S-20 DN 200mm de diámetro; contribuyendo a mitigar la inadecuada evacuación de aguas servidas y preservando el medio ambiente.

Además Lamas cuenta con una cobertura del 71.22 % del servicio de alcantarillado. Las viviendas que tienen su conexión activa son un total de 2125, según información de la Dirección comercial y de gestión de EMAPA LAMAS.

Con el presente estudio se ha previsto solucionar el problema sanitario de esta ciudad, dotándole de un adecuado sistema de alcantarillado y evacuación final de sus aguas servidas, para lo cual se tendrá que mejorar y ampliar la infraestructura existente.

Palabras claves: metrados, costos, presupuestos, programación de obra.

ABSTRACT

The presente engineering report entitled "Improvement and Expansion of the sewerage system in the locality of Lamas, distric of lamas, province of lamas – San Martin "was developed with the purpose of applying the knowledge acquired in the classroom of the Profesional Academic School of Civil Engineering – Faculty of Civil Enginnering and Architecture – National University of San Martin, as well as in the courses taught in the Academic complementation cycle 2013 – I.

The aim of this report is the improvement of 9411.85 linear metres of PVC-UF NTP ISO 21138 S-25 DN 200mm in diameter and 83.88 linear metres of PVC-UF NTP ISO 21138 S-20 DN 200mm in diameter, as well as the extensión of 12367.67 linear metres of pipe of PVC-UF NTP ISO 21138 S-25 DN 200mm in diameter and 1748.22 linear metres of pipe of PVC-UF NTP ISO 21138 S-20 DN 200mm in diameter; contributing to mitigate the unsuitable evacuation of wastewater and preserving the environment.

Furthemore, Lamas has a coverage of 71.22% of the sewer service. According to the information of the Commercial Direction and Management of EMAPA LAMAS, the houses whose have their active connection are a total of 2125.

From the research it has been planned to solve the sanitary problems, providing them a suitable sewer system and final disposal of it is wastewater, which will have to improve and expand the existing infrastructure.

Key words: bill of quantities, costs, Budget,

II. INTRODUCCIÓN

El saneamiento ambiental básico es el conjunto de acciones técnicas y socioeconómicas de salud pública que tienen por objetivo alcanzar niveles crecientes de salubridad ambiental. Comprende el manejo sanitario del agua potable, las aguas residuales, los residuos orgánicos tales como las excretas y residuos alimenticios, los residuos sólidos y el comportamiento higiénico que reduce los riesgos para la salud y previene la contaminación. Tiene por finalidad la promoción y el mejoramiento de condiciones de vida urbana y rural.

Según el Dr. Lee Jong "El agua y el saneamiento son uno de los principales motores de la salud pública. Lo que significa que en cuanto se pueda garantizar el acceso al agua salubre y a instalaciones sanitarias adecuadas para todos, independientemente de la diferencia de sus condiciones de vida, se habrá ganado una importante batalla contra todo tipo de enfermedades."

La preocupación de las autoridades municipales o departamentales, anteriormente estaba más ocupada en construir redes de agua potable, dejando para un futuro indefinido la construcción de las redes de alcantarillado. Actualmente la existencia de redes de alcantarillado es un requisito para aprobar la construcción de edificaciones y otros.

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La Localidad de Lamas se encuentra ubicada en el distrito de Lamas, provincia de Lamas - Región San Martín. El área de influencia es la zona urbana de la localidad de Lamas y cuenta con los siguientes Barrios: Calvario, Quilloallpa, Munichis, La Plaza, Ankoallo, San Juan, Wayku, Zaragoza, y Suchiche.

El sistema de agua potable en la localidad de Lamas es un sistema por gravedad y tiene como fuente de abastecimiento las quebradas de Juanjuicillo, Mishquiyacu, Mishquiyaquillo 1 y 2, contando con 2965 conexiones activas de agua según datos obtenidos de los indicadores de gestión de EMAPA SAN MARTIN S.A. – Periodo 2010.

Actualmente Lamas cuenta con sistema de alcantarillado que está conformado por tuberías de CSN de 8”, tiene una extensión de 14,296.91 m de colectores y de emisor del mismo diámetro; y por tuberías de PVC- UF de 200mm con una longitud de 7,847.55 m, cuenta con 2125 conexiones activas, carece de sistemas de tratamiento de las aguas residuales por lo que las descargas van hacia la quebrada Shupishiña y a zanjas secas, contaminando de esta manera la ribera de las quebradas, a su vez generando focos infecciosos que pone en peligro la salud de la población.

Adicionalmente a eso tenemos que la zona presenta constantes precipitaciones pluviales, lo que incrementa el encharcamiento del agua en las calles y por ende la proliferación de focos infecciosos para enfermedades como el dengue, malaria, enfermedades gastrointestinales, respiratorias, etc.

El Informe de Ingeniería plantea el Mejoramiento y Ampliación del sistema de alcantarillado para la recolección de aguas servidas de las viviendas de la localidad de Lamas, luego mediante un emisor llevar estas aguas a una etapa de tratamiento antes de ser evacuadas al cuerpo receptor. Con el Informe de ingeniería, se lograra la ampliación y mejoramiento de 21,779.52 metros lineales de tubería de PVC - UF NTP ISO 21138 S-25 DN 200 mm de diámetro y la ampliación y mejoramiento de 1832.10 metros lineales de tubería de CSN de 8”, por tubería de PVC – UF NTP ISO 21138 S-20 DN 200mm; contribuyendo a mitigar la inadecuada evacuación de aguas servidas y preservando el medio ambiente.

2.2. ALCANCES

El presente Informe de Ingeniería **“Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Alcantarillado de La Localidad de Lamas, Distrito de Lamas, Provincia de Lamas – San Martín”**, tiene como propósito aumentar la cobertura del sistema de alcantarillado; mediante la renovación parcial y ampliación de las redes en áreas nuevas.

Los servicios de saneamiento de la localidad de Lamas son administrados por la Empresa Municipal EMAPA SAN MARTIN S.A., en ese sentido, dentro del Plan Maestro aprobado por la SUNASS mediante Oficio N° 0651-2002-SUNASS-30 del 27 de Marzo del 2002, está contemplada la ejecución del proyecto de alcantarillado con la ampliación de las redes y la construcción, operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas servidas.

En la actualidad la localidad de Lamas cuenta con una cobertura del 99.72% del servicio de agua potable, con un abastecimiento de 24 horas diarias de servicio, con presiones de agua de 15.56 metros de columna de agua. Las viviendas que tienen su conexión activa son un total de 2965. Además cuenta con una cobertura del 71.22 % del servicio de alcantarillado. Las viviendas que tienen su conexión activa son un total de 2125, según información de la Dirección comercial y de gestión de EMAPA LAMAS-2012.

La Población representada por sus diversas organizaciones participó en el proceso del Presupuesto Participativo para el año 2010, donde por unanimidad y en forma prioritaria identificaron el mejoramiento, ampliación e instalación de los servicios básicos en la localidad, ante la situación negativa que actualmente están atravesando, porque a pesar de mostrar un crecimiento económico acelerado, no está prestando un escenario urbano con un nivel aceptable desde el punto de vista de salubridad, ya que las aguas servidas se están evacuando hacia las quebradas, originando malos olores y constituyéndose en focos infecciosos potenciales.

Dada la importancia del Proyecto, éste ya se encuentra priorizado dentro del Plan de Desarrollo Concertado del Distrito de Lamas, dentro del Eje Social el cual tiene como objetivo dotar de servicios de saneamiento básico y disminuir la prevalencia de enfermedades respiratorias, gastrointestinales, parasitarias y dérmicas.

Así mismo la priorización del proyecto guarda coherencia con el Plan de Desarrollo Concertado de la provincia de Lamas el cual establece como objetivo dentro del eje social mejorar los sistemas de saneamiento existente y dotar en los lugares que carecen. En ese mismo sentido, en el Plan Concertado de Desarrollo del Departamento de San Martín, en el eje social respecto al sector saneamiento establece como objetivo estratégico para lograr la visión departamental: contribuir a ampliar la cobertura y mejorar la calidad de los servicios de saneamiento y de la salud de la población. Estas políticas favorecen la implementación del Proyecto, como una forma de apoyo a la EPS EMAPA SAN MARTÍN S. A. como encargada de la operación y mantenimiento. El proyecto planteado se enmarca en los lineamientos de política de inversiones del sub - Sector de Saneamiento, que establece como objetivo general, contribuir a ampliar la cobertura y mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, tratamiento de aguas servidas y disposición de excretas. Los objetivos específicos están centrados en modernizar la gestión del Sub - Sector; incrementar la sostenibilidad y mejorar la calidad de los servicios; lograr viabilidad financiera de los prestadores de servicio e incrementar el acceso a los servicios. Es política del sector vivienda, construcción y saneamiento de ejecutar políticas sustentadas en:

La Función	18	:	SALUD Y SANEAMIENTO
Programa	040	:	SANEAMIENTO
Sub Programa	0088	:	SANEAMIENTO URBANO

Estos están sustentados en los lineamientos de política sectorial del Anexo SNIP- 01. Los sistemas de saneamiento básico están inmersos en las competencias de los Gobiernos Locales y Regional. La Ley Orgánica de Municipalidades, Ley No. 27972, en el artículo 80º, señala como competencia de las Municipalidades el Saneamiento, Salubridad y Salud; considerado como competencia de la provincial: la función de administrar y reglamentar directamente o por concesión el servicio de agua potable, alcantarillado y desagüe, limpieza pública y tratamiento de residuos sólidos, cuando por economías de escala resulte eficiente centralizar provincialmente el servicio; y para las distritales administrar y reglamentar, directamente o por concesión el servicio de agua potable, alcantarillado y

Desagüe, limpieza pública y tratamiento de residuos sólidos, cuando esté en capacidad de hacerlo.

1.2.1 Ubicación Geográfica de la zona de Proyecto

Región : San Martín
Provincia : Lamas
Distrito : Lamas
Localidad : Lamas

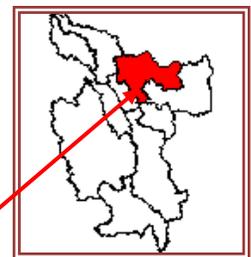
La Localidad de Lamas se encuentra ubicada en el distrito de Lamas, provincia de Lamas - Región San Martín. La ciudad de Lamas y sus probables zonas de expansión urbana, se ubica en una de las cumbres de los cerros que conforma un extremo de la Cordillera Oriental de los Andes peruanos. Su relieve lo forma una cadena de tres montañas, que es la base de la ciudad, estas tres montañas se denominan: Santa Rosa en el Barrio Suchiche (Primer Piso); la Isla en el Barrio San Juan (Segundo Piso); y Ankoallo en el Barrio del mismo nombre (Tercer Piso)

Para acceder a la Localidad de Lamas, es necesario seguir la carretera Fernando Belaunde Terry Tramo Tarapoto – Cacatachi aproximadamente 12Km, existe un desvío a la margen derecha se continua una carretera asfaltada de 10Km aproximadamente hasta llegar al centro de la ciudad. Tiene una superficie de 79.82 Km² con una densidad de población de 165Hab/Km², con una altitud aproximada de 791.00 m.s.n.m

IMAGEN N°01



IMAGEN N°02



El distrito de Lamas tiene los siguientes Limites:

Por el Norte : Localidad de San Roque de Cumbaza.

Por el Sur : Localidad de Zapatero.

Por el Este : Localidad de Rumizapa.

Por el Oeste : Localidad de Shanao.

El estudio se encuentra ubicado en la selva alta del Norte del País, al norte de la ciudad de Tarapoto, a una altitud promedio de 791.00 msnm. Sus coordenadas son:

Coordenadas : 06°25'15" Latitud Sur
76°31'10" Longitud Oeste

CUADRO N° 01 Ubicación Geográfica

Departamento /Región:	San Martin
Provincia:	Lamas
Distrito:	Lamas
Localidad:	Lamas
Región Geográfica:	Selva (x)
Altitud:	791.00 m.s.n.m.

Tiene como influencia directa a la localidad de Lamas, que es la capital del distritito de Lamas, que actualmente cuenta con 11,016 habitantes, sin embargo se beneficiaran indirectamente el resto de caseríos y localidades del distrito, al mejorar los servicios públicos y sociales existentes, como los de salud, educación y los servicios municipales, entre otros.

El área de influencia es la zona urbana de la localidad de Lamas y cuenta con los siguientes Barrios:

- Barrio Calvario.
- Barrio Quilloallpa.
- Barrio Munichis.
- Barrio La Plaza.
- Barrio Ankoallo.
- Barrio San Juan.
- Barrio Wayku.
- Barrio Zaragoza.
- Barrio Suchiche.

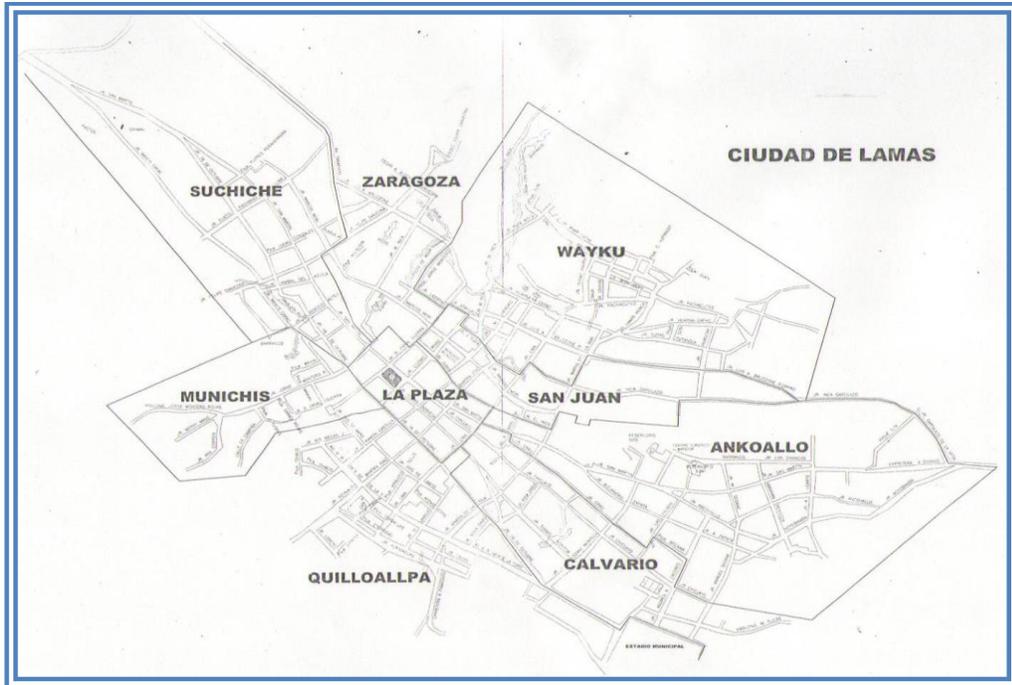
IMAGEN N°03

UBICACIÓN DEL PROYECTO DISTRITO DE LAMAS

Proyecto:
"Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Alcantarillado de la Localidad de Lamas".



IMAGEN N°04
BARRIOS DE LA LOCALIDAD DE LAMAS



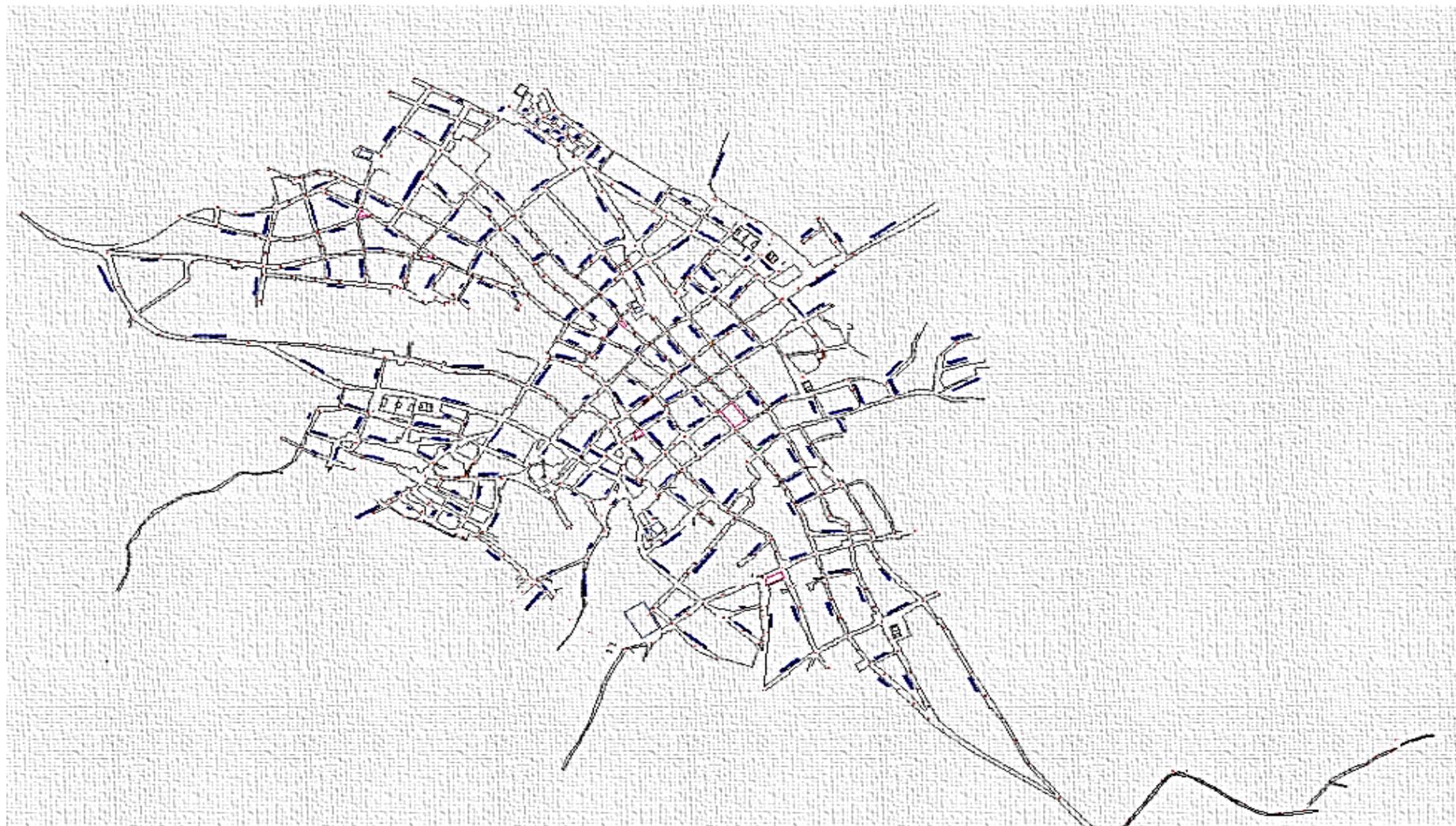


IMAGEN N°05: LOCALIDAD DE LAMAS

1.2.2 Vías de Comunicación

a) Infraestructura Vial:

El acceso vial de la ciudad de Lamas se da a través de la carretera Fernando Belaunde Terry, esto en la dirección sur a norte Tramo Tarapoto - Moyobamba, aproximadamente a 12 km, existe un desvío a la margen derecha de la vía recorriendo aproximadamente 10Km por la carretera asfaltada hasta llegar al centro de la ciudad. Partiendo de la ciudad de Tarapoto se llega a la ciudad de Lamas en tiempo de 0.50 horas por una vía asfaltada y afirmada de 22km.

La carretera Fernando Belaunde Terry permite articular a la capital de la provincia de Lamas con todas las capitales de la Región y de las otras regiones como son Amazonas, Cajamarca, Lambayeque y Huánuco, mientras que una red de carreteras vecinales y caminos de herraduras le permiten articularse y demás centros poblados. El aeropuerto de la ciudad de Tarapoto permite a la provincia de Lamas el acceso a la vía aérea principalmente con las ciudades de Lima, Iquitos, Chiclayo y Pucallpa.

CUADRO N° 02
Vías de Acceso

Desde	A	Tipo de Vía	Medio de Transporte	Km.	Tiempo
TARAPOTO	LAMAS	Asfaltado	Auto	22	0.50 horas

b) Medios de Transporte

La población cuenta con medios de transporte para desplazarse hacia otros lugares (motocar, motocicletas, autos, combis, etc.). Las tarifas que cobran las empresas de transporte terrestre se muestran en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 03
Costo de Transporte Tarapoto - Lamas

Medio de Transporte	CABINA	
COMBI	S/.	2
AUTO	S/.	7

IMAGEN N° 06 ESQUEMA VIAL TARAPOTO – LAMAS



Proyecto: Mejoramiento y Ampliación del Sistema de alcantarillado en la localidad de Lamas, Distrito de Lamas, Provincia de Lamas – San Martín

1.2.3 Clima y Precipitaciones

La localidad de Lamas se encuentra en una zona de vida de bosque seco tropical, con ecosistemas sub húmedo con temperaturas levemente mayores a 24°C, con precipitaciones variables de 1400 a 1500 mm y una zona de bosque húmedo tropical con precipitaciones de alrededor 1600mm y una temperatura promedio anual de 22.5°C.

Los vientos predominantes en la zona son dos, una se da en estación seca de Junio a Julio predominando los vientos alisios que por la cordillera occidental adoptan la dirección de Sur a Norte, originando precipitaciones durante el día.

La otra época del año que los vientos adoptan una dirección definidaes de Febrero a Marzo, donde los vientos alisios adoptan la dirección Este Noreste, además se producen

Precipitaciones sobre el Huallaga Central, generadas por las nubes que atraviesan la cordillera occidental.

1.2.4 Principales Actividades Económicas y Niveles de Ingreso.

- Agricultura

La principal actividad económica es la agricultura, siendo los cultivos de mayor importancia el café y cacao, el cual es exportado a través de cooperativas y empresas como PERHUSA, Machupicchu, Oro Verde, entre otros. En la zona también se cultiva maíz, piñas para comercialización y cultivos de pan llevar destinados al consumo local, tal como se detalla en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 04

Principales productos agrícolas

PRINCIPALES PRODUCTOS AGRÍCOLAS			
PROVINCIA LAMAS			
	CULTIVOS	PRODUCCIÓN TM	PRODUCCIÓN %
1	PASTO ELEFANTE	351,935	51.9
2	BRAQUEARIA	201,976	29.8
3	PLATANO	34,678	5.1
4	CAÑA DE AZUCAR	21,684	3.2
5	PIJUAYO (PALMITO)	18,028	2.7
6	CAFETO	8,303	1.2
7	YUCA	5,351	0.8
8	PACAE O GUABO	4,608	0.7
9	MAIZ AMARILLO DURO	3,182	0.5

10	ALGODON ASPERO	1,144	0.2
11	OTROS CULTIVOS	27,447	4.0
	PRODUCCIÓN TOTAL	678,336	100.0

Fuente.-D.R. de Agricultura.- Oficina de información Agraria de Tarapoto

- Ganadería

Es la segunda actividad económica de mayor importancia en la provincia. Los animales que se crían con mayor frecuencia son el ganado vacuno, porcino y ovino. De 188 centros poblados encuestados, 129 (68,62%) se dedican a la ganadería

CUADRO N° 05
Ganadería en la Provincia de Lamas.

Tipo de ganado	Distrito
Vacuno	Barranquita, Caynarachi, Shanao, Cuñumbuqui, Zapatero, Lamas, Alonso de Alvarado, Tabalosos, Pinto Recodo
Porcino	Barranquita, Shanao, Rumisapa, Lamas
Ovino	Barranquita, Shanao, Cuñumbuqui, Rumisapa, Lamas, Tabalosos

Fuente: Elaboración Propia

- El turismo

Esta actividad ha sido muy variable en los últimos años, teniendo como pico el año 2007 con 7083 visitantes, frente a los 5451 del 2009 concentrando el 97% del total del departamento. Adicionalmente, los lugares que han concentrado la mayor cantidad de visitantes son el Barrio Wayku, la Plaza de Armas y El Castillo de Lamas. Sin embargo los servicios turísticos que ofrece la provincia son escasos, y no se orientan hacia la atención de visitantes externos.

La ciudad de Lamas cuenta con atractivos que ya tienen un grado de uso con operación turística desde el centro de soporte que es la ciudad de Tarapoto. Los principales atractivos actualmente visitados por turistas en la misma ciudad de Lamas son por orden importancia:

- El barrio tradicional del Wayku, objeto de un pedido de inscripción en el Patrimonio Cultural de la UNESCO y cuya visita es vendida por las agencias y ciertos resorts de Tarapoto (turistas nacionales y regionales).
- El Castillo de Lamas, obra aun no finalizada de un inversionista Italiano y concebido como un centro cultural y sin embargo que atrae a un número importante de turistas desde la ciudad de Tarapoto y su entorno (turistas principalmente regionales y locales).
- El Mirador, en la cima de la ciudad de Lamas, que consta de un restaurante / terraza principalmente de uso turístico local y regional.

CUADRO N°06

Prestadores de servicios turísticos en la provincia de Lamas

Item	Distrito	Restaurant	Alojamiento	Agencias de Viaje
1.	Alonso de Alvarado	9	7	
2.	Barranquita			
3.	Cuñumbuqui			
4.	Lamas	11	7	2
5.	Pinto Recodo			
6.	Caynarachi	4	5	
7.	Rumisapa	1		
8.	San Roque de Cumbaza			
9.	Shanao	3		

10.	Tabalosos			
FUENTE: Sub Gerencia de Turismo De La Municipalidad de Lamas-2012				

CUADRO N° 07

Actividades turísticas en la Provincia de Lamas

Actividades turísticas	Comentarios	
Existentes	Visitas al barrio del Wayku Visitas al Castillo Visitas al Mirador Excursión a la cascada del Chapawanki Visitas a la Comunidad Nativa de Solo Canotaje en el río Mayo Excursiones a Yurilamas Excursiones a Hatun Rumi y la cascada de Sunipikausani Festivales y celebraciones culturales	Son muy pocos los recursos turísticos que se aprovechan en la actualidad. El tiempo de visita es muy reducido. Existe una fuerte estacionalidad sobre todo considerando las épocas de fiesta.

FUENTE: Sub Gerencia de Turismo De La Municipalidad de Lamas-Plan Estratégico de Desarrollo Turístico 2011

- PEA, empleo y desempleo

En relación a la PEA a nivel global de la provincia, los sectores con mayor participación son el Agropecuario, Comercio, Construcción, Educación, Transportes, Turismo y Manufactura, en ese orden de importancia los mismos que aportan el 94.5% de la PEA total provincial.

Asimismo, se considera un sector otros que incluye Pesca, Explotación de Minas y Canteras, Suministro de Electricidad gas y agua, Intermediación Financiera, y otros sectores de menor relevancia debido que en conjunto representan el 5.5% de la PEA provincial. En cuanto a la PEA a nivel de cada uno de los distritos, su comportamiento es similar al presentado a nivel provincial, correspondiendo a los sectores Agricultura y Comercio como los de mayor relevancia. Los distritos de mayor aporte a la PEA son Alonso de Alvarado, Lamas, Tabalosos, Pinto Recodo y Caynarachi, los cuales en

conjunto aportan el 72% de la PEA total y reflejan la vocación agrícola de los distritos. El ingreso familiar promedio mensual es S/. 1371.00 Nuevos Soles.

**CUADRO N°08
OCUPACIÓN LABORAL DE LA POBLACIÓN DEL LAMAS**

Nº	Ocupación Laboral	%
1	Obrero/a	47
2	Empleado/a (seguridad	3
3	Jefe/a	0
4	Independiente / eventual	16
5	Profesional que ejerce	27
6	Empresario	3
7	Jubilado/a	5
	TOTAL	100

Fuente: Encuestas Socioeconómicas 2012

2.3. LIMITACIONES

El desarrollo del presente Informe de Ingeniería se limita al Mejoramiento e Instalación por medio del diseño del sistema de alcantarillado de la Localidad de Lamas, comprendiendo la zona urbana del distrito de Lamas.

1.4 JUSTIFICACIÓN

El informe de ingeniería, se justifica porque la población existente y futura, tendrán acceso al servicio de evacuación de desagüe en condiciones más adaptadas y optimas al existente, mejorando y ampliando el sistema de alcantarillado, logrando disminuir la contaminación y malos olores. Preservando el medio ambiente e incrementando el bienestar de los pobladores. Se promoverá el mejoramiento del desarrollo urbano, incrementando el valor de las viviendas y del comercio, surgiendo una mejora en la economía y la generación de nuevos puesto de empleo.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS

El desarrollo del presente Informe de Ingeniería, estará contribuyendo con toda la información necesaria para la realización de este importante proyecto.

Como antecedentes teóricos tenemos los siguientes:

PRONASAR (1999), publicaron: Norma general para el diseño de infraestructura de agua y saneamiento para Centros poblados Rurales, donde se encuentra información que orientara para el presente trabajo.

La Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública, también ha publicado: Contenidos Mínimos Específicos de Estudios de Preinversión a Nivel de Perfil de Proyectos de Inversión Pública de Saneamiento Rural. Y que han sido tomados en cuenta en el presente informe.

El Ministerio de Economía y Finanzas Dirección General de Política de Inversiones – DGPI, Director General: Carlos Giesecke (2011) publicaron: Guía Simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos Saneamiento Básico en el Ámbito Rural.

La Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública (2011), también ha publicado: Parámetros y Normas Técnicas para Formulación, Capítulo VI. Sector Saneamiento, Sub Capítulo 6.1. Parámetros de Proyectos de Saneamiento. Y que han sido tomados en cuenta en el presente informe.

El Programa Nacional de Saneamiento Rural Programa de Agua Potable y Saneamiento para la Amazonía Rural (2013), también ha publicado: Guía Para La Elaboración de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento del Programa Nacional de Saneamiento Rural

El Reglamento Nacional de Edificaciones (2006)

3.2. OBJETIVOS

➤ OBJETIVO CENTRAL

Mejorar la Calidad y Eficiencia del Sistema de Alcantarillado de la Localidad de Lamas - Distrito de Lamas, Contribuyendo al bienestar social de sus habitantes.

➤ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar los Diagnósticos Sociales.
- Elaborar los Diagnósticos Técnicos.
- Evaluar la Situación Actual del Sistema.
- Calcular la demanda de desagüe.
- Efectuar la topografía.
- Realizar los diseños hidráulicos.
- Elaborar los planos del proyecto.
- Elaborar los Metrados.
- Realizar las cotizaciones.
- Elaborar los presupuestos.
- Realizar los cronogramas del proyecto.
- Topografía y Estudio de Mecánica de Suelos.

3.3. MARCO TEÓRICO

2.3.1 Marco teórico

3.3.1. Sistemas de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales

a) Selección de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales

En general, en el proceso de selección de un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales y lluvias deben ser involucrados aspectos urbanos municipales como las proyecciones de población, las densidades, los consumos de agua potable y las curvas de demanda de esta, aspectos socioeconómicos y socioculturales, institucionales, aspectos técnicos y tecnológicos y consideraciones económicas y financieras.

El diseñador debe seleccionar el sistema o combinación de sistemas más conveniente para drenar las aguas residuales y pluviales de la población o área. La justificación de la alternativa adoptada debe estar sustentada con argumentos técnicos, económicos, financieros y ambientales. Las siguientes constituyen pautas generales de selección de estos.

- **General**

Como regla general se deben adoptar sistemas convencionales para todas las poblaciones y localidades.

- **Sistema Sanitario convencional**

Se debe adoptar este sistema como regla general para todas las poblaciones y especialmente en aquellas que no posean alcantarillado sanitario o se requiera evacuar las aguas residuales mediante bombeo. Su adopción requiere una justificación sustentada de tipo técnico, económico, financiero y ambiental, incluyendo consideraciones de tratamiento y disposición de las aguas residuales, para lo cual es recomendable hacer estudios de modelación de la calidad de agua del cuerpo receptor en donde se demuestran que los impactos generados por las descargas del alcantarillado sanitario, permiten cumplir con los usos asignados a dicho cuerpo.

b) Aguas Residuales:

Las obras de alcantarillado son una consecuencia del abastecimiento de agua. Con agua corriente se producen grandes cantidades de efluentes que tiene que evacuarse y eliminarse de forma adecuada.

El sistema de alcantarillado mantiene una relación directa con el servicio de agua potable, por lo tanto existe una razón de proporción entre la dotación de agua potable y la aportación de aguas residuales a la red de alcantarillado. Es comúnmente aceptado que la aportación de aguas residuales representa el 75% de la dotación de agua, asumiendo que el 25% restante se pierde y nunca llega a la tubería.

Para tal efecto, se consideran las cantidades de agua que se indican en el cuadro 01, las cuales están en función del clima y clase económica. El cuadro 02 presenta la clasificación del clima en base a su temperatura media anual.

CUADRO 09: CONSUMO DOMESTICOS PER-CAPITA

CLIMA	CONSUMO POR CLASE SOCIOECONOMICA		
	RESIDENCIAL	MEDIA	POPULAR
CALIDO	400	230	185
SEMICALIDO	300	205	130
TEMPLADO	250	195	100

NOTAS: 1) Para los casos de climas semifrio y frio se consideran los mismos valores para el clima templado. 2) El clima se selecciona en función de la temperatura media anual (CUADRO 02)

Fuente: www.nacobre.com.mx/man_Alc02_20Real%requerimiento%20TL3%A9cmicos.asp

CUADRO 10: CLASIFICACION DE CLIMAS POR SU TEMPERATURA

TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	TIPO DE CLIMA
Mayor que 22	CALIDO
De 18 a 22	SEMICALIDO
De 12 a 17.9	TEMPLADO
De 5 a 11.9	SEMIFRIO
Menor que 5	FRIO

Fuente: www.nacobre.com.mx/man_Alc02_20Real%requerimiento%20TL3%A9cmicos.asp

Cuando dentro del área de servicio del sistema de alcantarillado se localicen industrias, se debe considerar la aportación de estas, sin olvidar que se debe tratar y regular sus descargas dentro de sus propias fabricas antes de ser vertidas a la red municipal. De otro modo, las aguas residuales se infiltran en el suelo, contaminando el agua subterránea o fluyendo a lo largo de la superficie de la tierra y las calles, contaminando el suelo y las calles, convirtiéndose en una amenaza para salud humana y en particular para los niños. Los niños están más expuestos a la transmisión de las enfermedades pues son ignorantes del peligro planteado por las aguas residuales.

Por otro lado, la evacuación indebida de las descargas del sistema de alcantarillado contamina el suelo, los ríos y mares, difundiendo enfermedades.

Las aguas residuales pueden tener varios orígenes a saber:

- 1. Aguas residuales Domesticas:** son aquellos provenientes de inodoros, lavaderos, cocinas y otros elementos domésticos. Estas aguas están compuestas por solidos suspendidos (generalmente materia orgánica biodegradable), solidos sedimentales (principalmente materia inorgánica), nutrientes (nitrógeno y fosforo) y organismos patógenos.
- 2. Aguas Residuales Industriales:** se originan de los desechos de procesos industriales o manufactureros y, debido a su naturaleza, pueden contener, además de los componentes citados anteriormente respecto a las aguas domésticas, elementos tóxicos, tales como plomo, mercurio, níquel, cobre y otros, que requieren ser removidos en vez de ser vertidos al sistema de alcantarillado.
- 3. Aguas de Lluvias:** provienen de la precipitación pluvial y, debido a su efecto de lavado sobre tejado, calles y suelos, pueden contener una gran cantidad de solidos suspendidos; en zonas de alta contaminación atmosférica, pueden contener algunos materiales pesados y otros elementos químicos.

3.3.2. Sistema de Alcantarillados

Los sistemas de alcantarillados se clasifican según el tipo de agua que conduzcan, así tenemos:

2.3.2.1 Alcantarillado Sanitario

Es el sistema de recolección diseñado para llevar exclusivamente aguas residuales domesticas e industriales.

El sistema de alcantarillado sanitario consiste en una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir y evacuar las aguas residuales de la población y la escorrentía superficial producida por la lluvia. De no existir estas redes de recolección de aguas, se pondría en grave peligro la salud de las personas debido al riesgo de enfermedades epidemiológicas y, además, se causarían importantes pérdidas materiales.

El tipo de alcantarillado que se ha de usar depende de las características de tamaño, topografía y condiciones económicas del estudio. Por ejemplo, en algunas localidades pequeñas, con determinadas condiciones topográficas, se pondría pensar en un sistema de alcantarillado inicial, dejando las aguas de lluvias correr por las calzadas de las calles.

La anterior condición permite aplazar la construcción del sistema de alcantarillado pluvial hasta que el problema de las aguas de lluvias sea de alguna consideración.

El unir las aguas residuales con las aguas de lluvias, es decir un alcantarillado combinado, es una solución económica inicial, desde el punto de vista de la recolección, pero no lo será tanto cuando se piense en la solución global de saneamiento que incluye la planta de tratamiento de aguas residuales.

Ya que este caudal combinado es muy variable en cantidad y calidad, lo cual genera perjuicios en los procesos de tratamiento.

Se debe procurar, entonces, hasta donde sea posible, una solución separada al problema de la conducción de aguas residuales y aguas de lluvias.

Características del Alcantarillado Sanitario

Nivel de servicio:

- Conexión domiciliaria

Características:

- Población concentrada
- Calles definidas
- Viviendas con conexión domiciliaria

Ventajas:

- Familiar
- No se contamina el acuífero

Desventajas:

- *Alto impacto ambiental en los cursos receptores si no se tratan las aguas servidas.*
- *Costos mayores que el condominial y el de diámetro reducido.*
- *La participación comunitaria es mínima.*
- *Se necesita personal para operación y mantenimiento permanente.*

2.3.2.2 Alcantarillado Pluvial

Es el sistema de evacuación de la escorrentía superficial producida por la lluvia.

2.3.2.3 Alcantarillado Combinado

Es un alcantarillado que conduce simultáneamente las aguas residuales (domesticas e industriales) y las aguas de lluvias.

El tipo de alcantarillado que se ha de usar depende de las características de tamaño, topografía y condiciones económicas del proyecto.

Por ejemplo, en algunas localidades pequeñas, con determinadas condiciones topográficas, se podría pensar en un sistema de alcantarillado inicial, dejando las aguas de lluvias correr por las calzadas de las calles. La anterior condición permite aplazar la construcción del sistema de alcantarillado pluvial hasta que el problema de las aguas de lluvias sea de alguna consideración.

El unir las aguas residuales con las aguas de lluvias, es decir un alcantarillado combinado, es una solución económica inicial desde el punto de vista de la recolección, pero no lo será tanto cuando se piense en la solución global de saneamiento que incluye la planta de tratamiento de aguas residuales, ya que este caudal combinado es muy variable en cantidad y calidad, lo cual genera perjuicios en los procesos de tratamiento. Se debe procurar, entonces, una solución separada al problema de la conducción de aguas residuales y aguas de lluvias.

Existen varias formas de realizar un saneamiento de un núcleo urbano, dependiendo de algunos aspectos, como son: características de un núcleo urbano, formas de recogida de las aguas blancas o negras, forma de almacenar y transportar las aguas negras y las de lluvia, formas de mejorar la calidad de las aguas captadas, de cualquier forma hacia el futura, un saneamiento correcto deberán tender hacia los siguientes objetivos:

Integración del saneamiento.- Debiéndose considerar conjuntamente las redes de saneamiento y depuración de las aguas transportadas. La integración debe ampliarse a las fuentes de captación y su incorporación al saneamiento, así como al medio receptor.

- Fiabilidad a las redes de saneamiento y la correspondiente depuradora, considerándola totalidad de factores que deben influir.
- El saneamiento no debe olvidar su incorporación al medio ambiente, debiéndose eliminar cualquier tipo de impacto que pudiera producirse. Con las consideraciones anteriores, pueden clasificarse los tipos de saneamiento en:
- Saneamiento individual o autónomo.

- Saneamiento colectivo: No obstante en un núcleo urbano podrían darse los dos de forma simultánea, los sistemas individuales son de aplicación a pequeñas concentraciones de población, o a instalaciones con vertidos equivalentes. En estos casos el saneamiento consiste en una fosa séptica o una pequeña depuradora, recibiendo de forma directa los vertidos, seguido de un elemento de nitrificación, como puede ser aplicación al suelo, lecho filtrante, etc. En este caso el alcantarillado y colectores se reducen a la mínima expresión, siendo unos sistemas útiles en zonas de baja densidad de población, donde el costo de una red de saneamiento puede ser muy elevado.

Estos sistemas pueden clasificarse en tres tipos de recogida de los vertidos:

- Conducto a presión, utilizando bombas dilaceradoras.
- Conductos de conducción por gravedad, vertiendo sobre fosas sépticas, utilizando pequeños diámetros.
- Sistemas de vacío.

Conductos a presión.- utiliza diámetros más pequeños que en los conductos por gravedad, siendo independiente de la topografía de la zona. Estos sistemas de captación pueden conducir los vertidos hacia un sistema de depuración individual o colectiva.

Conductos de gravedad.- pueden utilizarse conductos de pequeño diámetro, en conducciones rodadas, después de pasar por fosas sépticas o depósitos de retención. Se puede ir a diámetro de 100mm, o superiores.

Sistemas de vacío.- en este sistema las aguas fluyen por gravedad hasta el depósito de almacenamiento, o bien hasta los conductos de aspiración. Con intervalos, en periodos de 3 a 30 segundos, se abre la válvula y se supcionan los vertidos hacia el depósito de

almacenamiento, que se encuentra en depresión. Cuando se ha alcanzado un volumen de agua predeterminado. En el depósito de almacenamiento, una bomba impulsa su contenido hacia el punto de depuración de las aguas.

Los conductos de vacío tienen diámetros normales de 100 a 250mm de diámetro, siendo la depresión utilizada entre 5,5 y 7,0m.

Estos sistemas tienen su aplicación preferente en zonas muy planas, en edificios de oficinas, hospitales, fábricas y marinas.

2.3.3 Clasificación de las tuberías

Las tuberías de alcantarillado se clasifican en:

- Laterales o iniciales: reciben únicamente los desagües provenientes de los domicilios.
- Secundarias: reciben el caudal de dos o más tuberías iniciales.
- Colector Secundario: recibe el desagüe de dos o más tuberías secundarias.
- Colector Principal: capta el caudal de dos o más colectores secundarios.
- Emisario Final: conduce todo el caudal de aguas residuales o de lluvias a su punto de entrega, que puede ser una planta de tratamiento o un vertimiento a un cuerpo de agua como un río, lago o mar.
- Interceptor: es un colector colocado paralelamente a un río o un canal.

2.3.4 Disposición de la red del alcantarillado

No existe una regla general para la disposición de la red del alcantarillado, ya que esta se debe ajustar a las condiciones físicas de cada población.

A continuación se presentan algunos esquemas que pueden ser utilizados como guías.

2.3.4.1 Sistema perpendicular sin interceptor:

El sistema perpendicular sin interceptor es un sistema adecuado para un alcantarillado pluvial, ya que sus aguas pueden ser vertidas a una corriente superficial en cercanías de la población sin que haya riesgos para la salud humana ni deterioro de la calidad del cuerpo receptor.

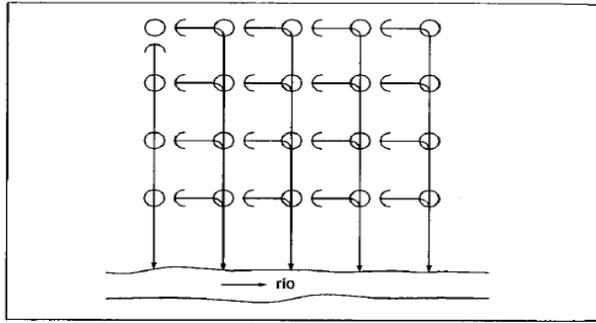


IMAGEN N°07

Esquema de un alcantarillado perpendicular sin interceptor

2.3.4.2 Sistema perpendicular con interceptor

El sistema de alcantarillado perpendicular con interceptor es utilizado para alcantarillados sanitarios. El interceptor recoge el caudal de aguas residuales de la red y lo transporta a una planta de tratamiento de aguas residuales o vierte el caudal a la corriente superficial aguas debajo de la población para evitar riesgos contra la salud humana.

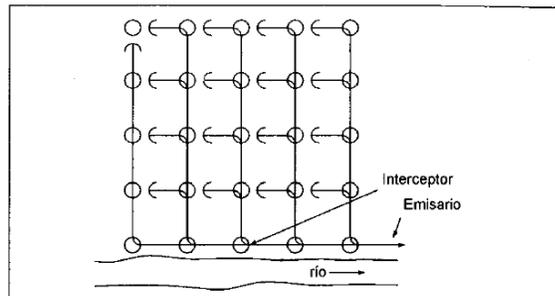


IMAGEN N°08

Esquema de un alcantarillado perpendicular con interceptor

2.3.4.3 Sistema perpendicular con interceptor y aliviadero

El sistema de alcantarillado perpendicular con interceptor y aliviadero, es adecuado para alcantarillados combinados, ya que el aliviadero permitirá reducir la carga hidráulica pico, producida en el caso de una precipitación, que llegaría a la planta de tratamiento de aguas residuales. El caudal excedente de la precipitación es vertido por medio del aliviadero a la corriente superficial en cercanía de la población sin riesgo para la salud humana, debido a la dilución del caudal de aguas residuales (el caudal de aguas residuales en un alcantarillado combinado es del orden del 3% del caudal total).

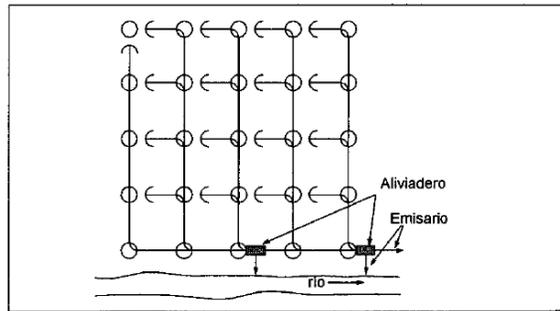


IMAGEN N°09

Esquema de un alcantarillado perpendicular con interceptor y aliviadero

2.3.4.4 Sistema en abanico

Dadas unas condiciones topográficas especiales, pueden adoptarse el esquema en abanico con interceptor, sin interceptor o con aliviadero, según sea el tipo de alcantarillado.

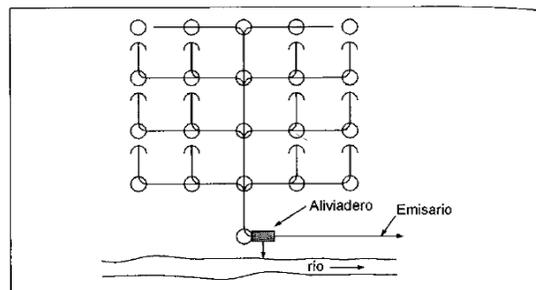


IMAGEN N°10:

Esquema de un alcantarillado en abanico

2.3.4.5 Sistema en bayoneta

El sistema de alcantarillado en bayoneta es apropiado para alcantarillados sanitarios en donde existen terrenos muy planos y velocidades muy bajas.

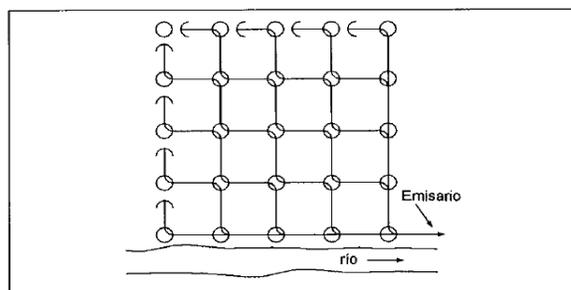


IMAGEN N°11:

Esquema de un alcantarillado en bayoneta

2.3.5 Normas Generales de Diseño

- **Levantamiento Topográfico**

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización del área de estudio con curvas de nivel cada 1m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.
- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales colectoras en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales colectores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra, donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que se encuentran fuera del área de estudio, pero que sean necesario para el diseño de los empalmes con las redes del sistema de alcantarillado existentes.
- Se ubicara en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicaran dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas de inspección y/o buzones a instalar.

• **Suelos**

Se deberá contemplar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de PH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del proyectista.

• **Población**

- Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.
- La determinación de la población final para el diseño adoptado se realizara a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento por distrito y/o provincia establecido por el organismo oficial que regula estos indicadores.

• **Caudal de contribución al alcantarillado**

El caudal de contribución al alcantarillado debe ser calculado con un coeficiente de retorno (C) del 80% del caudal de agua potable consumida.

• **Estructura de la red de alcantarillado**

La estructura de la red de saneamiento es muy compleja, estando constituida por elementos muy diversos. Las secciones son diversas, las pendientes varían constantemente, el trazo depende de cada lugar. Los elementos de la red son múltiples, y cada uno con sus peculiaridades, acometidas, conexiones, bifurcaciones, etc.

• **Trazado**

El trazado, debe incorporar el desagüe de la ciudad o del núcleo, aunque la construcción se realizase por partes. Igualmente, el punto fundamental del trazado será el punto de entrega final de las aguas servidas.

El trazado de la red se diseñara de forma que en zonas urbanas, discurra por las calles, buscando que pueda accederse fácilmente durante su construcción y mantenimiento, preferentemente se situaran en los ejes de las calles.

• Localización de los colectores

- Las tuberías de alcantarillado de aguas de lluvias deben extenderse por el eje de las calzadas y las del alcantarillado sanitario por el centro de la media calzada.
- La tubería del acueducto deberá estar siempre por encima de la del alcantarillado y a una distancia vertical mínima de 0.20m entre la bodega de la tubería del acueducto y la clave de la del alcantarillado.
- La profundidad mínima entre rasante y clave de la tubería de los alcantarillados de 1.00m. en ocasiones, y solo para colectores iniciales, se puede adoptar un valor de 0.80m siempre que las conexiones domiciliarias lo permitan y el tráfico sea liviano.

• Convenciones

- Para la elaboración de los planos correspondientes (plantas y perfiles) se emplean por lo general las siguientes convenciones.
- La lectura de cotas se hace siempre en el sentido horario y serán todas iguales al último valor anotado hasta que se indique un nuevo valor.

IMAGEN N°12

CONVENCIONES UTILIZADOS PARA TRAZADO DELINEAS DE ALCANTARILLADO.

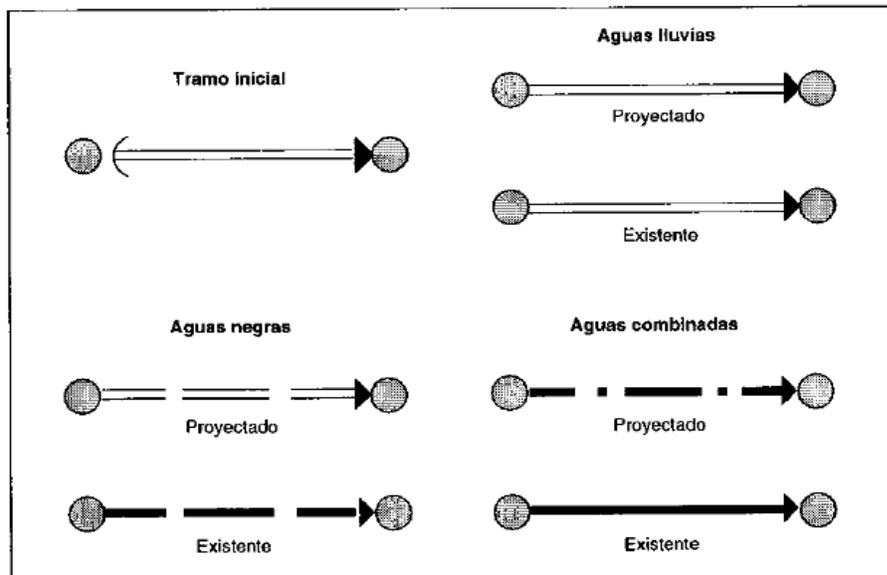
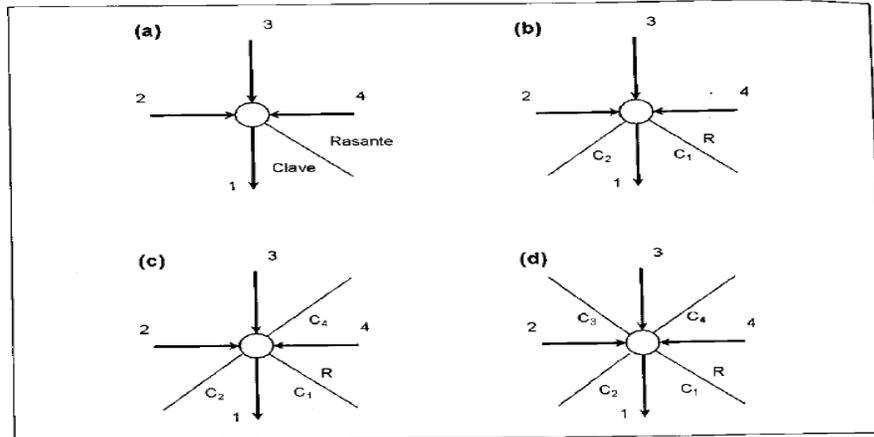


IMAGEN N°13

CONVENCIÓN UTILIZADA PARA COTAS DE RASANTES EN LOS POZOS



Fuente: Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados. Ricardo Alfredo López Cualla.

• Población de diseño

Los métodos matemáticos que se aplican en el cálculo de la población futura del país, se basan en ecuaciones que expresan el crecimiento demográfico en función del tiempo, dicho crecimiento medido y expresado en una tasa o en un porcentaje de cambio, se obtiene a partir de la observación o estimación del volumen poblacional en dos o más fechas del pasado reciente. Por lo general, los censos de población, realizados en un intervalo aproximado de 10 años permiten dicha medición.

De otro lado, si no existe esta información, es válido utilizar por analogía la tasa de crecimiento demográfico de otros países que hayan experimentado circunstancias similares.

a) Método del crecimiento geométrico (cambio geométrico)

La aplicación de este método supone que la población aumenta constantemente en una cifra proporcional a su volumen cambiante. Para obtener la población futura se aplica el último dato poblacional que se tenga, la fórmula de interés compuesto manteniendo constante la misma tasa anual de crecimiento del periodo antiguo.

$$Pf = Pa * (1 + r)^t$$

Donde:

Pf: población futura

Pa: población anual

r: tasa de crecimiento

T: rango de tiempo

La aplicación de una tasa de crecimiento geométrico siempre da una estimación de una población más que elevada que cuando se aplica proporciones aritméticas.

No es posible suponer que la población que un país crecerá durante un periodo definido a un ritmo constante, pues llegaría hacer tan grande que resultaría casi imposibles más aumento. Por tanto, conviene limitar la extrapolación geométrica a periodo, si es plausible suponer determinada población aumentara siguiendo una población geométrica, ya sea porque los niveles de natalidad, mortalidad y migraciones se mantendrán constantes, o porque las variaciones de algunos de dichos factores se verán compensadas con variaciones en sentido contrario, de otro de los factores.

También deberá escogerse con sumo cuidado la población base de la proyección, con el periodo de la cual se refiere la tasa de crecimiento que se va aplicar. Si han transcurrido varias décadas desde la fecha a la cual se refiere la población base, la extrapolación geométrica resultara cada vez menos fiable y puede conducir a una exageración acumulativa de la población acumulada.

Ocurrirá del mismo modo, si la tasa de crecimiento seleccionada pertenece a un periodo muy lejano en el tiempo, cuando el crecimiento alcanzaba niveles distintos.

• **Periodo de Diseño**

Para el diseño se tendrá en cuenta los siguientes valores:

- La red de desagüe, emisor y caseta de bombeo, se diseñaran para un periodo de 20 años.
- Los equipos de bombeo se diseñaran para un periodo comprendido entre 5 y 10 años.
- Las plantas de tratamiento se diseñaran para un periodo comprendido entre 20 y 30 años.

• Caudal de Diseño

Una alcantarilla sanitaria tiene dos funciones principales: llevar la descarga máxima para la cual se diseña, y transportar los sólidos en suspensión manteniendo su depósito en la alcantarilla a un mínimo. Es esencial, por lo tanto, que la alcantarilla tenga la capacidad adecuada para el máximo flujo y que funcione correctamente en los flujos mínimos.

El flujo máximo determina la capacidad hidráulica de las alcantarillas, de las estaciones de bombeo y de las plantas de tratamiento. Los flujos mínimos se deben considerar en el diseño de las alcantarillas y de los sifones para asegurar velocidades razonables que las mantengan sin depósitos de sólidos.

El caudal de las aguas residuales de una población está compuesto por los siguientes aportes:

- Agua residuales domésticas.
- Aguas residuales industriales, comerciales e institucionales.
- Aguas de infiltración.
- Conexiones erradas.

Caudal de Aguas residuales domesticas (Q)

El punto de partida para la cuantificación de este aporte es el caudal promedio, el cual se define como la contribución durante un periodo de 24 horas, obtenida como el promedio durante un año.

Cuando no se dispone de datos de aportes de aguas residuales, lo cual es usual en la mayoría de los casos, se debe cuantificar este aporte con base en el consumo de agua potable obtenido en el diseño de acueducto.

El resultado final es un caudal en lts/ha/seg, para la población en general o por cada zona del estudio de planeación de la población.

El aporte medio diario para cada una de las zonas se expresa como:

$$Q = \frac{CR * C * D * A}{86400}$$

Donde:

Q= Caudal de aguas residuales domésticas, en lts/seg

CR= Coeficiente de retorno

C= Consumo de agua potable, en lts/hab/dia

D=Densidad de la población de la zona, hab/ha

A= Área de drenaje de la zona, ha

Coeficiente de retorno (CR)

Este coeficiente tiene en cuenta el hecho de que no toda el agua consumida dentro del domicilio es devuelta al alcantarillado, por razón de sus múltiples usos como riego, lavado de pisos, cocina y otros.

Se puede establecer, entonces, que solo un porcentaje del total de agua consumida es devuelta al alcantarillado.

Este porcentaje es el llamado coeficiente de retorno, el que estadísticamente fluctúa entre 65% y 85%.

Consumo de Agua Potable (C)

El consumo de agua potable viene a ser la dotación y se debe tomar el volumen determinado en el reglamento nacional, de acuerdo al clima del lugar y al número de habitantes.

CUADRO N°11: DOTACIÓN DIARIA POR HABITANTE

POBLACIONES	CLIMA	
	FRIO	TEMPLADO Y CALIDO
DE 2000 A 10000 HAB.	120 LTS/HAB/DIA	150 LTS/HAB/DIA
DE 10000 A 50000 HAB.	150 LTS/HAB/DIA	200 LTS/HAB/DIA
MAS DE 50000 HAB.	200 LTS/HAB/DIA	250 LTS/HAB/DIA

• Densidad de la Población (D)

Los sistemas de alcantarillado sanitario deben diseñarse para la máxima densidad de población futura, según el estrato social y el uso funcional del suelo.

La densidad de la población se define como el número de personas que habitan en una extensión de una hectárea.

Para poblaciones pequeñas, la densidad puede fluctuar entre 100 y 200 hab/ha, mientras que para poblaciones mayores o ciudades, la densidad suele ser determinada por el

estrato y los usos de las zonas (residencial, industrial o comercial) y, puede llegar a valores del orden 400 hab/ha o más.

Los cálculos de población para cada etapa de diseño deberán realizarse considerando por lo menos una densidad de población como sigue:

<u>Usos de tierra</u>	<u>Densidad</u>
Pre urbanas	15 hab/parcela
Para uso de vivienda	7 hab/vivienda
Para uso recreacional c/vivienda (tipo club)	5hab/vivienda
Para uso de vivienda temporal/ vacacional	5hab/vivienda
Para uso de vivienda en terreno mancomu.	7hab/vivienda
Para usos especiales de acuerdo al Uso.	

• **Área de Drenaje (A)**

El área de drenaje es un territorio considerando dentro del cual es posible encontrar una ruta superficial continuamente en declive de cualquier punto al punto de descarga establecido.

La determinación de las áreas de drenaje debe hacerse de acuerdo con el plano topográfico de la población y el trazado de la red de colectores.

El área de drenaje aferente a cada colector se obtiene trazando las diagonales o bisectrices sobre las manzanas de la población.

Caudal industrial

Los aportes industriales deberán determinarse para cada vertimiento en particular porque dichos aportes varían de acuerdo con el tipo y tamaño de la industria, con el grado de recirculación de aguas y lo procesos de tratamiento.

Para pequeñas industrias puede tomarse un aporte medio de 1.5 lts/seg/ha.

Caudal Comercial

Debido a la población fluctuante de los sectores comerciales durante las horas del día y durante los días de la semana, los valores de densidad máxima de población y de consumo por habitante son difíciles de evaluar.

Para sectores netamente comerciales se adopta un aporte medio diario de 2.00 lts/seg/ha, pero es necesario ponderar este valor en zonas mixtas, comerciales y residenciales.

Caudal Institucional

Los aportes de aguas concentradas tales como cuarteles, hospitales, escuelas, hoteles, universidades y establecimientos similares, deberán manejarse como aportes domésticos. Como en el caso del aporte industrial, el aporte institucional varía de acuerdo con el tipo y tamaño de la institución, por lo que debe considerarse cada caso en particular. Sin embargo, para instituciones pequeñas localizadas en zonas residenciales, puede tomarse un aporte medio diario de 0.80 lts/seg/ha.

Caudal medio de Aguas residuales (Q)

El aporte medio diario al alcantarillado sanitario resulta de sumar los aportes domésticos con los industriales, comerciales e institucionales a que haya lugar.

$$Q_{md} = AD + AC + AI + AIT$$

Caudal Máximo Horario de Aguas Residuales (Q_{max.hor})

El caudal de diseño de la red de colectores debe corresponder al caudal máximo horario. Este caudal se determina a partir de factores de mayor ración del caudal medio diario obtenido anteriormente, los cuales se seleccionan con las características propias de la población.

Para poblaciones pequeñas pueden emplearse los factores de Babbitt o de Harmon.

Babbitt: para poblaciones menores de 1000 habitantes.

$$Q_{max.hor} = \bar{Q}x \frac{5}{(P)^{0.2}}$$

Harmon: para poblaciones mayores de 1000 habitantes

$$Q_{max.hor} = \bar{Q}x \frac{18 + (P)^{1/2}}{4 + (P)^{1/2}}$$

Para ciudades grandes en donde existirán registros de caudales picos, el caudal de diseño corresponde al caudal máximo horario del día máximo, obtenido de gráficos.

Caudal de Infiltración

Este aporte adicional se estima con base en las características de permeabilidad del suelo en el que se ha de construir el alcantarillado sanitario.

El volumen de infiltración representa la contribución proveniente de las aguas que a través del sub-suelo penetra a las tuberías, principalmente por las juntas.

Por lo tanto, para su determinación se debe tener en cuenta la permeabilidad del terreno, profundidad del agua freática, tipo de tubería y junta empleada, uniones de las tapas de registro. En principio, se puede estimar como mínimo 20000 lts/km de colector por día y 380 lts/bz/día.

No se considerará las aguas pluviales en los diseños de las tuberías.

Este aporte puede expresarse por metro cubico de tubería o por su equivalente en hectáreas de área drenada. A continuación se presenta algunos valores de infiltración.

CUADRO N°12: APOORTE DE INFILTRACIÓN POR LONGITUD DE TUBERÍA

INFILTRACION (LTS/SEG(KM))			
CONDICIONES	ALTA	MEDIA	BAJA
tuberías existentes	4.0	3.0	2.0
tuberías nuevas con unión de			
cemento	3.00	2.0	1.0
PVC	1.5	1.0	0.5

Caudal de Conexiones Erradas

Este aporte proviene principalmente de las conexiones que equivocadamente se hacen de las aguas de lluvias domiciliarias y de conexiones clandestinas.

El criterio es el de estimar este valor en un 20% del caudal máximo horario. Otro criterio puede ser el de adoptar un caudal entre 1 y 3 lts/seg/ha.

Caudal de Diseño

El caudal con que se diseñan los colectores corresponde a la suma el caudal máximo horario (aporte doméstico, industrial, comercial e institucional), caudal de infiltración y caudal de conexiones erradas.

2.3.6 Diseño del Estudio

2.3.6.1 Cálculo Hidráulico de los Colectores

Los colectores de cualquier tipo de alcantarillado se diseñan para trabajar a flujo libre por gravedad. Solo en algunos puntos específicos tales como los sifones invertidos, se permite el flujo a presión.

- La capacidad de la red colectora será calculada para la población a servir.
- El cálculo hidráulico de las tuberías se hará por las fórmulas de Kutter, Manning o las que se crea conveniente.

Tradicionalmente se diseña bajo condiciones de flujo uniforme, tomando como base de cálculo la ecuación de Manning:

$$V = \frac{R^{2/3} \times S^{1/2}}{n} = 0.399 \frac{D^{2/3} \times S^{1/2}}{n}$$

Que en término de caudal es:

$$D = 1.548 \left[\frac{n \cdot Q}{S^{1/2}} \right]^{3/8}$$

Donde:

V=velocidad media en la sección (m/seg)

Q=caudal de aguas (m³/seg)

R=radio hidráulico (m)

n= coeficiente de rugosidad de Manning

S=pendiente hidráulica (m/m)

D=diámetro (m)

Se debe observar que el diseño de la red de colectores de todas maneras el flujo deberá ser estable y para ello el número de Froude debe estar en el rango:

$$0.90 > NF > 1.10$$

El número de Froude, se calcula mediante la siguiente expresión:

$$NF = \frac{V}{(g \cdot H)^{1/2}}$$

En donde:

H=profundidad hidráulica

V=área de flujo dividida por el ancho de la superficie libre

G= gravedad=9.81m/seg²

- Los coeficientes de rugosidad de manning (n) son:
- Los colectores se diseñaran con un tirante máximo del 75%, en ningún caso trabajaran a presión.
- Los cálculos de contribución se podrá determinar por el área drenada.

2.3.6.2 Velocidad permisible

En el diseño hidráulico de un alcantarillo lo ideal es tener excavaciones mínimas y no requerir de la utilización de equipo de bombeo, pero esto no siempre se puede lograr debido a las características topográficas de cada región.

De aquí, se desprende que en el estudio de la solución óptima sea necesario tener en consideración los límites permisibles para velocidades de conducción con el objeto de asegurar el buen funcionamiento de la tubería y de las estructuras del sistema.

La velocidad mínima de diseño será de 0.60m/seg.

La velocidad máxima dependerá del tipo de tubería y no debe pasar de 5.00m/seg.

Concreto	3.00m/seg.
PVC	3.00m/seg.
Asbesto cemento	3.00m/seg
Fierro fundido	5.00m/seg.
Acero	5.00m/seg.
Cerámica vitrificada	5.00m/seg.

2.3.6.3 Pendiente

La pendiente de la red de alcantarillado debe ajustarse a dos condiciones extremos. Por un lado, debe ser tal que, a caudales bajos, no se produzcan sedimentaciones y, por otro lado, a caudales altos, deben evitarse fuertes velocidades, que con presencia de materiales abrasivos arrastrados, pueden deteriorar los conductos.

Pendiente Mínima:

La pendiente mínima de diseño será aquella que satisfaga una velocidad mínima de 0.60m/seg.

En los primeros 200m, se tendrá una pendiente mínima de 10 por mil.

Para mayor detalle se muestra la siguiente tabla:

**CUADRO N°13: PENDIENTE MÍNIMA EN FUNCIÓN DE LOS
DIÁMETROS DE LOS CONDUCTOS**

DIAMETRO DEL CONDUCTO (Pulg.)	PENDIENTE MINIMA RECOMENDABLE
6-8	5.00
10	3.50
12	2.50
16	1.45
20	1.10
24	0.80
28	0.67
32	0.55
36	0.50

FUENTE: SEPARATA CURSO DE SANEAMIENTO BÁSICO

2.3.6.4 Diámetro Mínimo:

De acuerdo al reglamento nacional de construcciones, el diámetro mínimo para la red de colectores debe ser de 160 mm.

El diámetro mínimo para las conexiones domiciliarias es de 100mm, considerando las tuberías de PVC.

2.3.6.5 Diámetro de Diseño:

Bajo la hipótesis de flujo uniforme, para la selección del diámetro se acostumbra utilizar la ecuación de Manning.

Se debe asegurar un borde libre que permita la adecuada ventilación de la tubería, por razón de la alta peligrosidad de los gases que en ella se forman.

El diámetro se selecciona tomando como máximo la relación entre caudal de diseño y caudal a tubo lleno (Q/Q_0) dada en el cuadro N°10.

CUADRO N°14: RELACIÓN Q/Q₀ MÁXIMA PARA LA SELECCIÓN DEL DIÁMETRO

Q/Q ₀	DIAMETRO DE LA TUBERIA
0.60	8" a 21"
0.70	24" a 48"
0.90	> 50"

Fuente: Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados. Ricardo Alfredo López Cualla.

2.3.6.6 Profundidades:

La red de colectores debe estar diseñada de tal manera que las aguas residuales provenientes de las conexiones domiciliarias pueden drenar por gravedad.

La profundidad mínima de los colectores iniciales siempre y cuando el tráfico sea liviano.

De preferencia no se tendrá profundidades mayores de 5.00m.

El punto más elevado del perfil no deberá estar a menos de 1.20m. Por debajo de la superficie del terreno y siempre 1.00m. Por debajo de la tubería de la red de distribución.

Cuando se efectuó cambio de diámetro de un colector, la cota de fondo de la tubería mayor deberá estar a un nivel inferior con respecto a la de un diámetro menor. Este desnivel tendrá un valor igual a la mitad de la diferencia de los diámetros.

2.3.6.7 Buzones o Cámaras de Inspección

- **Ubicación:** se proyectaran buzones de inspección en los siguientes casos:

- . En los arranques de la red de alcantarillado.
- . En el inicio de todo colector.
- . En todo cambio de diámetro.
- . En todo cruce e intersección de colectores.
- . En todo cambio de pendiente.
- . En los cambios de dirección.
- . En los cambios de material de la tubería.

. En todo lugar donde sea necesario por razones de inspección y limpieza.

-Distancia entre Buzones:

Las distancias máximas entre cámaras de inspección estarán en función de los equipos de limpieza previstos o disponibles y del diámetro de los colectores; pero en ningún caso será mayor de 150m.

- . 60.00m para colectores de 6" de diámetro.
- . 80.00m para colectores de 8" de diámetro.
- . 100.00m para colectores de 10" de diámetro.
- . 150.00m para colectores mayores de 12" de diámetro.

2.3.6.8 Dimensiones

Los buzones serán circulares, construidos en ladrillo o concreto simple o armado.

La profundidad mínima será de 1.20m. Cualquiera que sea la profundidad, se construirá el buzón de diámetro interior de 1.20m, para tuberías hasta 32" de diámetro y, 1.80m. , para tuberías hasta 48", para tuberías de diámetro mayor, las cámaras de inspección o buzones serán de diseño especial. La tapa será de concreto armado de 15cm. De espesor, debiendo ser removible. Esta tapa llevara una boca de inspección de 0.60m.

El piso del buzón deberá tener una pendiente del 20% hacia las canaletas.

Las canaletas o media caña tendrán una altura equivalente al 75% del diámetro de la tubería.

2.3.6.9 Buzón de Caída

Cuando exista una diferencia de 1.20m de más entre el fondo del buzón y la entrada de la tubería, deberá instalarse una tubería bajante especial de fierro fundido.

La tubería bajante tendrá un diámetro menor o igual al de la tubería principal, pero en todo caso será como mínimo de 6". Dicha tubería estará colocada en el lado exterior del buzón y el mismo plano vertical que el de la tubería principal, la misma que se prolongara con su pendiente original hasta la pared del buzón.

2.3.6.10 Localización de los colectores

Las tuberías de desagüe se proyectaran en tramos rectos entre los buzones de inspección, en lo posible siguiendo el eje de la calle. Si la sección transversal tiene desnivel se colocaran de preferencia al lado más bajo.

Salvo el caso que un estudio económico en función del número de conexiones domiciliarias a instalar, demuestra que la colocación de un solo colector es lo conveniente, en las calles y avenida de un ancho mayor de 20.0m. Se instalaran dos colectores. Igual concepto regirá para el caso de carreteras troncales o líneas de ferrocarril que atraviesan el área urbana de la población.

El sistema de colectores se proyectara de manera que pase a más de 0.20m. Por debajo de las tuberías de agua cuando sean paralelas ya más de 0.10m. Cuando se crucen.

En lo posible, deberá mantenerse una distancia mínima horizontal de 2.00m. Entre los colectores y la tubería de agua.

2.3.6.11 Empate por cota clave

La unión de los colectores se hace mediante un buzón para realizar el empate de los colectores en el buzón existen varios criterios, a saber:

- . Empate por la cota clave (cota superior de la tubería)
- . Empate por cota de batea (cota inferior de la tubería)
- . Empate por la línea de energía.

De los métodos anteriores, los más utilizados son el empate por cota clave (el más simple desde el punto de vista del cálculo), y el empate por línea de energía (desde el punto de vista hidráulico).

El empate por cota clave, es empleado para empatar colectores cuyo diámetro sea inferior a 36" y cuyo régimen de flujo sea subcrítico.

Consiste en igualar las cotas claves de las tuberías de entrada y salida; entonces la caída en el buzón es la diferencia de los diámetros de los colectores.

Para tener en cuenta la pérdida de energía producida en el buzón debido al cambio de sección, se puede dejar una caída en la clave, ΔH_c , según el diámetro de colector de salida, así;

$$D_2 < 24''$$

$$\Delta H_c = 1/2(D_2 - D_1)$$

$$24'' < D_2 < 36''$$

$$\Delta H_c = 3/4(D_2 - D_1)$$

2.3.6.12 Conexiones Domiciliarias

Para una utilización adecuada de la red interna domiciliaria (privada), la sección adoptada de conexión debe tener un diámetro inferior a la del colector público, buscando que en caso de producirse una obstrucción por uso indebido, el efecto se produzca en el tramo de conexión o en el interior de la edificación.

El desagüe de las casas se hará en tubería de 4" de diámetro que se unirá al colector principal de la calle.

Los ejes de las tuberías deberán formar un ángulo de 45°, la conexión domiciliaria deberá llegar hasta la vereda de las casas, debiendo tener una pendiente mínima de 25.

2.3.2 MARCO CONCEPTUAL

Mejoramiento: Permite mejorar una o más características de la calidad del servicio suministrado a los usuarios conectados. Incluye el aumento de la capacidad del sistema o la eliminación de "cuellos de botella". (Saneamiento Básico-M.E.F - 2011)

Ampliación: Intervenciones en uno o varios componentes del sistema que permiten ampliar la cobertura del servicio. (Saneamiento Básico- MEF- 2011)

Alcantarillado de Agua Combinadas: Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte, tanto de las aguas residuales como de las aguas lluvias. (Normas de Diseño de Sistema de Alcantarillado de EPM-Colombia-Primera Edición-2009)

Alcantarillado de Aguas de Lluvias: Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte de aguas lluvias. (Normas de Diseño de Sistema de Alcantarillado de EPM-Colombia-Primera Edición-2009)

Alcantarillado de Aguas Residuales: Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte de las aguas residuales domésticas y/o industriales. (Normas de Diseño de Sistema de Alcantarillado de EPM-Colombia-Primera Edición-2009)

Alcantarillado de Separado: Sistema constituido por un alcantarillado de aguas residuales y otro de aguas lluvias que recolectan y transportan en forma independiente los caudales generados en un sector. (Normas de Diseño de Sistema de Alcantarillado de EPM-Colombia-Primera Edición-2009)

Área Tributaria: Superficie que drena hacia un tramo o punto determinado de la red de alcantarillado. (Normas de Diseño de Sistema de Alcantarillado de EPM-Colombia-Primera Edición-2009)

Criterios de Diseño: Guías de ingeniería que especifican objetivos, resultados o límites que deben cumplirse en el diseño de un proceso, estructura o componente de un sistema. (RNE...2006)

Coefficiente de Retorno: Relación que existe entre el caudal medio de aguas residuales y el caudal medio de agua que consume la población. (Normas de Diseño de Sistema de Alcantarillado de EPM-Colombia-Primera Edición-2009)

Impacto Ambiental.- Cambio o efecto sobre el ambiente que resulta de una acción específica. (RNE...2006)

Redes de recolección.- Conjunto de tuberías principales y ramales colectoras que permiten la recolección de las aguas residuales generadas en las viviendas. (RNE...2006)

Pendiente Mínima.- Valor mínimo de la pendiente determinada utilizando el criterio de tensión tractiva que garantiza la autolimpieza de la tubería. (RNE...2006)

Profundidad.- Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería. (RNE...2006)

Conexión Domiciliaria de Alcantarillado.- Conjunto de elementos sanitarios instalados con la finalidad de permitir la evacuación del agua residual proveniente de cada lote. (RNE...2006)

Agua residual.- Agua que ha sido usada por una comunidad o industria y que contiene material orgánico o inorgánico disuelto o en suspensión. (RNE...2006)

Agua residual Domestica.- Agua de origen doméstico, comercial e institucional que contiene desechos fisiológicos y otros provenientes de la actividad humana. (RNE...2006)

Agua residual Municipal.- Son aguas residuales domésticas. Se puede incluir bajo esta definición a la mezcla de aguas residuales domesticas con aguas de drenaje pluvial o con aguas residuales de origen industrial, siempre que estas cumplan con los requisitos para ser admitidas en los sistemas de alcantarillado tipo combinado. (RNE...2006)

Caudal máximo horario: Caudal a la hora de máxima descarga. (RNE...2006)

Caudal medio: promedio de los caudales diarios en un periodo determinado. (RNE...2006)

Sistema de Alcantarillado: Conjunto de obras para la recolección, conducción y disposición final de las aguas residuales, lluvias y combinadas. (Normas de Diseño de Sistema de Alcantarillado de EPM-Colombia-Primera Edición-2009)

Tramo: Red de alcantarillado comprendida entre dos cámaras de inspección o entre una cámara y un emisario final. (Normas de Diseño de Sistema de Alcantarillado de EPM-Colombia-Primera Edición-2009)

3.4. PROPUESTA

Aumentar la cobertura del Sistema de Alcantarillado en la Localidad de Lamas, según el de Informe de Ingeniería: “**Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Alcantarillado en la localidad de Lamas - Distrito de Lamas**”, mediante la renovación parcial y ampliación de las redes en áreas nuevas; mejorando las condiciones de salubridad en la localidad como fundamento para el despegue de su desarrollo.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

En el desarrollo del presente informe de ingeniería se emplearon los siguientes materiales:

3.1.1 Material Bibliográfico:

- ✓ Se consultaron libros de la especialidad.
- ✓ Guías de elaboración de Proyectos de Pre Inversión en Saneamiento Básico.
- ✓ RNE- OS.070
- ✓ Documentación de la Comunidad en la Municipalidad Distrital de Lamas.

3.1.2 Material de escritorio: Papel A-4, A-1, A-3, A-1, lapiceros, lápices, calculadora, CD-ROM, Cartuchos para Impresora, etc.

3.1.3 Software:

- ✓ S10-2005
- ✓ Office 2013
- ✓ Project 2013
- ✓ AutoCAD 2013
- ✓ SEWER CAD

3.1.4 Equipos: Laptop Intel Corei7, Impresora EPSON L355, Plotter HP Designjet T-120, GPS Garmin 650, Equipo de Topografía, Equipo para Mecánica de suelos.

4.2. MÉTODOS

La metodología empleada tiene carácter básicamente aplicativo de los conocimientos básicos adquiridos durante la permanencia universitaria y de los cursos afines al tema. Se presenta una secuencia de actividades realizadas en el presente informe de ingeniería.

- a) Diagnóstico de la Situación Actual.
- b) Diagnósticos Técnicos y Sociales.
- c) Determinamos la Optimización del Sistema de Saneamiento.
- d) Procesamos los Datos obtenidos en Campo.
- e) Obtenemos Resultados Finales.

3.2.1.- DIAGNÓSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

El análisis de la situación actual es el procedimiento o metodología que empleamos para determinar las características de conservación y estado del sistema de saneamiento básico existente en la comunidad, realizando la evaluación desde:

1.- Diagnóstico del sistema de agua potable

a.- Situación del servicio del Sistema de Agua Potable

La localidad de Lamas cuenta con una cobertura del 99.72% del servicio de agua potable, con un abastecimiento de 24 horas diarias de servicio, con presiones de agua de 15.56 metros de columna de agua. Las viviendas que tienen su conexión activa son un total de 2962, los cuales pagan por el servicio una tarifa por metro cubico de consumo y por categorías que se muestra en el cuadro N° 15.

CUADRO N° 15

TARIFAS POR LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

CATEGORIA COMERCIAL	RANGO DE CONSUMO (m ³ /mes)	TARIFA (S/, m ³)	CONSUMO MINIMO (m ³ /mes)	ASIGNACION DE CONSUMO (m ³ /mes)
Social	0 a mas	0,8832	4,0	10,0
Doméstico	0 a 20	0,8832	4,0	20,0
	21 a mas	1,7664		40,0
Comercial	0 a 30	1,5831	10,0	30,0
				50,0
	31 a mas	3,1662		60,0
				100,0
Industrial	0 a 50	1,5831	20,0	50,0
	51 a mas	3,1662		200,0
Estatal	0 a 20	0,8832	20,0	20,0
	26 a mas	1,7664		50,0

FUENTE: EPS EMAPA SAN MARTÍN S. A (Indicadores de Gestión)

Actualmente existe un sistema de agua potable por gravedad que abastece a una gran parte de la localidad de Lamas, que contiene los siguientes elementos: Captación, Pre Tratamiento, Planta de Tratamiento, línea de conducción, 02 Reservorios, línea de aducción, red de distribución y conexiones domiciliarias.

b.- Situación de la Infraestructura del Sistema de Agua Potable

El sistema de abastecimiento de agua de la ciudad de Lamas es por gravedad proveniente de la quebrada Juanjuicillo y dos manantiales denominados Mishqiyacu y Mishqiyaquillo que entró en funcionamiento el año 1999. Las fuentes se ven afectadas en la disminución del caudal que del 2004 a la fecha descendieron de 25 a 8 lps en promedio, como consecuencia del elevado incremento de áreas deforestadas del cerro Shicafilo donde se encuentran las nacientes. Con fines de conservación de la fuente la Municipalidad Provincial de Lamas tiene adquirido 40 hectáreas, en el área de las captaciones.

CUADRO Nº 16

OFERTA DE AGUA DE LAS FUENTES

Fuente	Caudal Medio	Caudal Mínimo	Oferta Estimada (100% Caudal Mínimo)
Juanjuicillo	10	4	3
Mishqiyacu	10	3	3
Mishqiyaquillo	4	2	2

Fuente: EMAPA-SAN MARTIN S.A. Dpto. Producción

Fuentes Potenciales

Quebrada Shucshuyacu.- Está quebrada se encuentra en la cuenca del río Cumbaza, teniendo caudales mínimos de 60 lps, el punto de toma se ubica a 14 km del desarenador, con cota superior, por lo que se puede utilizar como fuente por gravedad. El caudal aprovechable se considera en 40 lps.

• Captaciones

Captación de Juanjuicillo.- Encuentra ubicada en la margen izquierda de la quebrada Juanjuicillo a 1100msnm, diseñada para captar 18lps constituida por una estructura de

concreto armado, la toma se encuentra a 0.15m del fondo con una ventana de captación protegida por una rejilla metálica que impide el ingreso de material grueso. Tiene 11 años de antigüedad, su estado de funcionamiento es bueno.

Captación de Mishquiyacu y Mishquiyaquillo.- Consiste en estructuras de concreto armado, ubicado en la cota 1,056 msnm capta el agua a través de galerías filtrantes; la capacidad de captación es de 15lps.

El agua proveniente de las tres captaciones se reúnen en la caja de reunión antes del desarenador por lo que, al mezclarse el agua proveniente de la quebrada Juanjuicillo y las galerías filtrante Mishquiyacu y Mishquiyaquillo es necesario realizar el tratamiento del total del volumen captado.

• **Pretratamiento**

Desarenador.- Está ubicado cerca de las captaciones y reúne la captación Juanjuicillo y de la captación Mishquiyacu y Mishquiyaquillo; tiene una capacidad de 40lps. El estado de funcionamiento es bueno; la válvula de desagües de 8" se encuentra deteriorada. No cuenta con caseta de Operación y Vigilancia.

• **Líneas de Conducción de Agua Cruda**

Consiste en la tubería instalada desde el desarenador hasta la Planta de Tratamiento; tiene 11 años de antigüedad, una longitud de 6,356m. Desde el desarenador hasta la planta de tratamiento. Está compuesto de 580 ml. De tubería de PVC-Uf A- 7.5, 200mm. De diámetro; 788 ml. de tubería de PVC-Uf A-10 de 200 m. m. de diámetro, 1038 ml, de PVC-UF A-15 de 200mm. 3950 tubería de acero SCH- 40 de 200mm, cuenta con 11 válvulas de aire de las cuales 04 se encuentran inoperativas y 8 válvulas de purgas. La capacidad de conducción de diseño es de 38lps, se encuentra buen estado, su funcionamiento es bueno.

Presenta deslizamiento en el tramo 3 + 000 km a 3+050, generando constantes roturas de tubería, por lo que se deberá construir un muro de contención.

• **Planta de Tratamiento**

Cuenta con una planta de Tratamiento de filtración rápida, ubicada en el sector del mirador, la capacidad es de 25 lps, tiene una antigüedad de 10 años, su estado de conservación es regular y tiene un regular funcionamiento. La planta consta de los siguientes componentes:

Sistema de Coagulación.- Está conformada por una caseta de dosificación y una rampa de mezcla rápida; cuenta con 1 dosificador de Sulfato de Aluminio con capacidad para 100 lb/hr. marca ACRISON, tipo tornillo de regulación manual, un tanque de dilución, provisto de agitador tipo turbina. Actualmente los equipos de dosificación no se encuentran en funcionamiento, no cuenta con alimentación eléctrica requerida.

Floculadores.- Consiste en 01 floculador de tipo horizontal de tres tramos con capacidad de 25lps, cuenta con pantallas corrugadas de asbesto cemento, que se encuentran deterioradas. El estado de conservación de la estructura es regular.

Decantadores.- Consiste en una estructura de concreto armado, son 2 unidades, con capacidad de 25, son de alta velocidad, de flujo ascendente y placas paralelas inclinadas con un ángulo de 50°, se encuentra en buen estado de funcionamiento y estado de mantenimiento regular.

Filtros rápidos.- El sistema de filtración está compuesto por una batería de 4 filtros de tipo hidráulico de flujo descendente y de sistema de auto lavado. En cada filtro el falso fondo conformado por viguetas prefabricadas con orificios de $\frac{3}{4}$ "; la cama de soporte está compuesta por grava en espesor de 0.30m. El medio filtrante está constituido por arena seleccionada con tamaño de 0.42-0.65mm con un espesor de 0.8m. Cada uno de los filtros se lava con agua que producen los demás filtros de la batería. Así mismo se tiene un canal de interconexión de los filtros y al final un vertedero rectangular de 1m que permite controlar el nivel de agua en la batería.

Desinfección.- Se cuenta con cloración adyacente al reservorio R-1 de 500m³; se utiliza cloro gas con botellas de 68kg, la inyección del cloro se realiza en forma directa ya que, no cuenta con equipo dosificador de cloro así mismo no cuenta con balanza para el control de la cloración. El área donde se ubica la infraestructura de la planta y reservorio R-1 de 500m³ no cuenta con cerco perimétrico, por lo que se pone en peligro la infraestructura y la salud de la población.

• **Almacenamiento**

Las unidades de almacenamiento de agua potable con que cuenta la población de Lamas, tienen la capacidad suficiente para el abastecimiento a la población, se cuenta con 2 reservorios, cuyas características se detallan a continuación:

Reservorio R-1 (536m3).- Este reservorio se encuentra ubicado en el sector Mirador de la localidad de Lamas, es de forma cilíndrica apoyado, su funcionamiento es de cabecera. El estado de funcionamiento es bueno y tiene una antigüedad de 37 años.

Reservorio R-2 (500m3).- Se ubica también en el sector Mirador, es tipo apoyado de forma cilíndrica, su función es de cabecera. El estado de funcionamiento es bueno, tiene una antigüedad de 10 años. El área donde se ubica no cuenta con cerco perimétrico, por lo que existe peligro para la infraestructura y la salud de la población.

• **Línea de Aducción y redes de distribución**

Línea de Aducción.- La línea de aducción entre el reservorio y las redes de distribución tiene una longitud de 300 ml, de un diámetro de tubería asbesto de 12”, tiene una antigüedad de más de 35 años, se encuentra en buenas condiciones de funcionamiento, no cuenta ni se requiere de líneas de impulsión por las condiciones favorables de la topografía de todo el plano urbano de la localidad de Lamas.

Redes de Distribución.- Las redes de la ciudad de Lamas tienen una antigüedad que data de 35 años y gran parte son de tubería de asbesto cemento. La operatividad está dentro de su normalidad. Sin embargo se presentan roturas constantemente por presiones altas (mayor a 60 lbs), en algunos sectores se cuentan con válvulas que no controlan el paso del agua para sectorizar el área donde se encuentra la rotura de la tubería matriz para afectar a la menor cantidad de usuarios.

CUADRO Nº 3.17

REDES DE DISTRIBUCIÓN

Diámetro en Pulg.	Metros Lineales
1	1,230
2	2,456
3	0.867
4	10,002
6	0.648
8	0.37
12	0.372

Fuente: Datos Base PMO en elaboración

2.- Diagnóstico del Sistema de Saneamiento

a.- Situación del servicio del Sistema de Alcantarillado

En la actualidad, el sistema de alcantarillado sanitario de la localidad de Lamas es por gravedad y está compuesta por una red de colectores secundarios y principales que evacuan las aguas residuales de los distritos de Rumizapa y al centro poblado de San Miguel del Rio Mayo.

b.- Situación de la Infraestructura del Sistema de Alcantarillado

♣ Colectores

El sistema de recolección de aguas residuales, se hace íntegramente por gravedad, mediante el sistema separativo. La red está conformada por colectores secundarios, colectores primarios y emisores. Las tuberías de colectores son en total 22,144.46 ml, de CSN 8" de cemento de una antigüedad de 35 años de PVC-UF 200mm de diámetro y debido al mal estado en que se encuentran es necesario el cambio de las redes antiguas por tuberías de PVC- UF.



Se observa el mal estado del buzón y la red de colectores

Son cuatro (04) los emisores que recolectan, transportan y evacúan las aguas servidas producidas para descargarlas finalmente sin tratamiento a zanjas secas, la quebrada Pacchishpa y la quebrada Shupishiña.

Estos emisores se denominan:

- ❖ Emisor Reynaldo Bartra Díaz
- ❖ Emisor Jorge Montero Rojas
- ❖ Emisor San Martín
- ❖ Emisor Felipe Saavedra

El área de influencia del proyecto está enmarcada en el área de drenaje de la localidad de Lamas. Todas las descargas se encuentran dentro de los límites urbanos de la Ciudad.

♣ **Descargas de las Aguas Residuales**

a.1 Emisor Reynaldo Bartra (AD-1)

Llamada así por la calle donde se encuentra ubicada la tubería troncal; esta drena las aguas residuales del barrio Muniche y parte del distrito de Lamas, hacia la quebrada Pacchishpa y que finalmente es afluente del Shupishiña.

a.2 Emisor Jorge Montero (AD-2)

Este emisor descarga las aguas residuales del barrio Muniche y parte del distrito de Lamas, y se localiza dentro del área urbana de crecimiento y descarga frente el Emisor Reynaldo Bartra en la quebrada Pacchishpa y que finalmente es afluente del Shupishiña.

a.3 Emisor San Martín (AD-3)

Esta descarga también se llama así, por la calle en que se encuentra ubicada la tubería troncal; esta drena las aguas residuales del barrio Suchiche hacia una quebrada seca en épocas de estiaje, donde 5Kms aguas abajo (fuera de la ciudad de Lamas) se une a la quebrada Shupishiña a la altura del distrito de Rumizapa.

a.4 Emisor Felipe Saavedra (AD-4)

Esta descarga también se llama así, por la calle en que se encuentra ubicada la tubería troncal; esta drena las aguas residuales del barrio Zaragoza hacia una quebrada seca en épocas de estiaje, discurriendo sus aguas hacia el río Mayo. El volumen de aguas servidas evacuados es de 13 lps, considerando el porcentaje de contribución del consumo de agua potable al alcantarillado se estima en 80%.

♣ Cuerpos Receptores

Quebrada Shupishiña

Existen tres descargas de aguas residuales no tratadas a esta quebrada, tal como se mencionó anteriormente. No existe registro de aforos de esta quebrada. Es uno de los afluentes a la margen derecha del río Cumbaza, representando el 17.10% de la cuenca del Cumbaza. En la localidad de Lamas, las aguas residuales son evacuadas a la quebrada Shupishiña, los cuales se constituyen en un peligro para la salud pública. Los resultados del Estudio de Caracterización Hídrica (GRSM 2010) demuestran que el río Cumbaza y sus principales tributarios se encuentran contaminados con Coliformes Totales y Termo resistentes que sobrepasan los estándares de calidad del agua para diversos usos.

3.2.2 RESULTADOS FINALES DE LA SECUENCIA DE ACTIVIDADES.

Después de haber realizado los puntos arriba mencionados, se procede a reunir la documentación como resultados finales. Siendo los siguientes.

- **Ficha Técnica:** Descripción general del proyecto. Ver Anexo 01.
- **Memoria Descriptiva:** Describe los alcances y metas del proyecto. Ver Anexo 02.
- **Especificaciones Técnicas:** Describe la partida como actividad y las medidas de pago. Ver Anexo 04.
- **Cálculos hidráulicos:** Nos determinan tipo de tubería, velocidades y las presiones en el sistema, se presenta el cuadro. Ver Anexo 03.

- **Estudio de Suelos:** Nos determina la capacidad portante del suelo donde se asentara un componente proyectado, este resultado sirve para el cálculo estructural del componente. Ver Anexo 08.01.
- **Estudio de Impacto Ambiental:** Se presenta la Identificación de Posibles Impactos Ambientales, Prevención y Mitigación de los Impactos Negativos. Ver Anexo 08.02.
- **Metrados:** los Metrados determinan el tamaño de la partida en sus respectivas unidades. Ver Anexo 05.
- **Análisis de costos unitarios:** Son los costos individuales de cada insumo que forman una partida. Ver Anexo 06.02
- **Gastos generales, supervisión:** Las planillas de la sustentación de los gastos generales, supervisión y liquidación se encuentran ubicadas en el Anexo 06.06 y 06.07.
- **Presupuesto Resumen y Presupuesto General de obra:** Se presenta un resumen del presupuesto. Ver Anexo 06.01 y Anexo 06.02
- **Insumos por tipo:** son los insumos de obra requeridos por tipo, mano de obra, materiales, equipos. Ver Anexo 06.03
- **Programación de Obra:** Ver Anexo 07.01
- **Cronograma Valorizado de Obra:** Se presenta un cuadro de resumen. Ver Anexo 07.02
- **Fórmula Polinómica:** Ver anexo 06.05
- **Planos:** Ver Anexo 09.

V. RESULTADOS

4.1 FICHA TECNICA

FICHA TÉCNICA <i>PROYECTO “MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE LAMAS, DISTRITO DE LAMAS, PROVINCIA DE LAMAS – SAN MARTIN”</i>		
		
CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA		
1.DATOS DE OBRA	<i>PROPIEDAD</i>	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LAMAS.
	<i>DIRECCIÓN</i>	Jr. Zósimo Rivas n° 282
2.COSTO TOTAL	S/. 9,842,497.25 (Inc.IGV)	
3.PLAZO DE EJECUCION	12 Meses	
4.MODALIDAD DE EJECUCION	CONTRATA	
5.SISTEMA DE CONTRATACION	COSTOS UNITARIOS	

4.2 MEMORIA DESCRIPTIVA

Es la descripción detallada del proyecto. Básicamente consta de: antecedentes, objetivo del proyecto, ubicación del proyecto, evaluación general del proyecto, presupuesto, conclusiones y recomendaciones, anexos (croquis, fotos, etc.).

4.3 CALCULOS : Ver Anexo 03

1.- Periodo de diseño

El periodo de diseño ha sido establecido en 20 años para todos los componentes del proyecto.

2.- Población de diseño

Para el cálculo poblacional durante el horizonte del proyecto, se ha tenido en cuenta la población de la localidad de Lamas. Para la población de diseño de la localidad de Lamas, se trabajó con los datos del Censo de 1972, 1981, 1993 y 2007 a nivel urbano distrital, distrital y provincial. Se tiene una población aproximada de 11016 habitantes y 3,125 viviendas habitadas, al año 2013. Se ha determinado la tasa de 0.37% que corresponde a la tasa de crecimiento anual de la provincia de Lamas. Esta tasa, se sustenta sólidamente, teniendo en cuenta las proyecciones del INEI para el periodo 2009-2015 en su publicación: **Perú Estimaciones y Proyecciones de Población por sexo, según Departamento, Provincia y distrito 2009-2015**

La fórmula para el cálculo de la población futura es:

$$Pf = Po * (1 + r/100)^t$$

Dónde:

Pf: Población Futura	:	11,831 Habitantes.
Po: Población año base (2013)	:	11,016 Habitantes.
r: Tasa de Crecimiento anual	:	0.37%
t: Número de Años	:	20 años

CUADRO N°16

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN URBANA DEL DISTRITO DE LAMAS

AÑO		POBLACIÓN TOTAL
2013	0	11016
2014	1	11057
2015	2	11098
2016	3	11138
2017	4	11179
2018	5	11220
2019	6	11261
2020	7	11301
2021	8	11342
2022	9	11383
2023	10	11424
2024	11	11464
2025	12	11505
2026	13	11546
2027	14	11587
2028	15	11627
2029	16	11668
2030	17	11709
2031	18	11750
2032	19	11790
2033	20	11831

Fuente: Elaboracion Propia

3.- Caudales de diseño

Año 20

Para cubrir la demanda de desagüe se necesita recolectar y tratar 28.07 lt/seg de caudal máximo horario de aguas servidas al año 20, según el cálculo hidráulico de demanda cuyo resumen se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO N°15

ZONAS	DEMANDA DESAGÜE		
	Qpdesagüe (lt/seg)	Qpdesagüe (lt/seg)	Qmh desagüe (lt/seg)
TOTAL	17.81	18.06	28.07

Fuente: Elaboracion Propia

4.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las Especificaciones Técnicas describen la forma, método de ejecución y bases de pago de una determinada Partida. Ver anexo 04

4.5 METRADOS

RESUMEN DE METRADOS

PLANILLA DE METRADOS - REDES DE RECOLECCIÓN, EMISOR Y EFLUENTE								
PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE LAMAS, DISTRITO DE LAMAS, PROVINCIA DE LAMAS-SAN MARTIN" PROP. : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LAMAS UBICACION : SAN MARTIN-LAMAS-LAMAS FECHA : JULIO 2016								
Item.	Descripción	Unidad	Cantidad	Dimensiones			Parcial	Total
				Long.	Ancho	Altura		
01.00.00	REDES DE ALCANTARILLADO							
01.01.00	OBRAS PROVISIONALES							
01.01.01	Cartel de Identificación de la obra 4.8x3.60M	UND	1.00				1.00	1.00
01.01.02	Movilización y desmovilización de maquinarias y equipos	GLB	1.00				1.00	1.00
01.02.00	MEJORAMIENTO DE REDES DE ALCANTARILLADO							
01.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.02.01	Trazo, niveles y replanteo	ML	1.00	9,495.73			9,495.73	9,495.73
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.02.02.01	Excavac. dzanja c/maquinaria tub. 200 mm hasta 1.20m., terreno suelto	ML	1.00	2,035.71			2,035.71	2,035.71
01.02.02.02	Excavac. dzanja c/maquinaria tub. 200 mm hasta 1.50m., terreno suelto	ML	1.00	4,658.07			4,658.07	4,658.07
01.02.02.03	Excavac. dzanja c/maquinaria tub. 200 mm hasta 2.00m., terreno suelto	ML	1.00	2,068.62			2,068.62	2,068.62
01.02.02.04	Excavac. dzanja c/maquinaria tub. 200 mm hasta 2.50m., terreno suelto	ML	1.00	649.45			649.45	649.45
01.02.02.05	Excavac. dzanja c/maquinaria tub. 200 mm hasta 3.00m., terreno suelto	ML	1.00	83.88			83.88	83.88
01.02.02.06	Refine / nivelación zanja (ancho=0.70m)	ML	1.00	9,411.85			9,411.85	9,411.85
01.02.02.07	Refine / nivelación zanja (ancho=0.90m)	ML	1.00	83.88			83.88	83.88
01.02.02.08	Cama de arena e=0.10m. (ancho=0.70m)	ML	1.00	9,411.85			9,411.85	9,411.85
01.02.02.09	Cama de arena e=0.10m. (ancho=0.90m)	ML	1.00	83.88			83.88	83.88
01.02.02.10	RELLENO COMPACTADO C/MATERIAL DE PRESTAMO HASTA h = 0.20	ML	1.00	9,411.85			9,411.85	9,411.85
01.02.02.11	RELLENO COMPACTADO C/MATERIAL DE PRESTAMO HASTA h = 0.20	ML	1.00	83.88			83.88	83.88
01.02.02.12	Relleno compactado hasta 1.20m (ancho=0.70m)	ML	1.00	2,035.71			2,035.71	2,035.71
01.02.02.13	Relleno compactado hasta 1.50m (ancho=0.70m)	ML	1.00	4,658.07			4,658.07	4,658.07
01.02.02.14	Relleno compactado hasta 2.00m (ancho=0.70m)	ML	1.00	2,068.62			2,068.62	2,068.62
01.02.02.15	Relleno compactado hasta 2.50m (ancho=0.90m)	ML	1.00	649.45			649.45	649.45
01.02.02.16	Relleno compactado hasta 3.00m (ancho=0.90m)	ML	1.00	83.88			83.88	83.88
01.02.02.17	Excavacion masiv de buzón a aumentar Cuerp.H=0.40,0.60,0.80M	M3	26.14				26.14	26.14
01.02.02.18	Entibado de zanja c/madera desde h=2.50m - h=4.50m	ML	1.00	733.33			733.33	733.33
01.02.02.19	Eliminación de material excedente DM=2KM	M3	1.00	3,358.03			4,029.64	4,029.64
01.02.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE DESAGUE							
01.02.03.01	Suministro e instalación de tubería PVC ISO 21138 S-25 200mm	ML	1.00	9,411.85			9,411.85	9,411.85
01.02.03.02	Suministro e instalación de tubería PVC ISO 21138 S-20 200mm	ML	1.00	83.88			83.88	83.88
01.02.03.03	Prueba hidráulica y resane p./tubería PVC DN 200mm	ML	1.00	9,495.73			9,495.73	9,495.73
01.02.04	BUZONES							
01.02.04.01	Aumento de cuerpo de buzones en H=0.40m	UND	15.00				15.00	15.00
01.02.04.02	Aumento de cuerpo de buzones en H=0.60m	UND	5.00				5.00	5.00
01.02.04.03	Aumento de cuerpo en buzones en H=0.80m	UND	5.00				5.00	5.00
01.02.05	ROTURAS Y REPOSICION DE PAVIMENTOS							
01.02.05.01	Rotura y Reposición Pavimento Rígido	m2	1.00				3,032.51	3,032.51
01.02.05.02	Rotura y Reposición Pavimento Flexible	m2	1.00				2,785.40	2,785.40
01.02.05.03	Rotura y Reposición de Adoquinado	m2	1.00				1,604.52	1,604.52
01.02.05.04	Rotura y Reposición de Emboquillado de Piedra	m2	1.00				411.58	411.58

01.03.00	AMPLIACION DE REDES DE ALCANTARILLADO							
01.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.03.01.01	Trazo, niveles y replanteo	ML	1.00	14,115.89			14,115.89	14,115.89
01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.03.02.01	Excavac. dzanja c/maquinaria tub. 200 mm hasta 1.20m., terreno suelto	ML	1.00	789.16			789.16	789.16
01.03.02.02	Excavac. dzanja c/maquinaria tub. 200 mm hasta 1.50m., terreno suelto	ML	1.00	6,006.88			6,006.88	6,006.88
01.03.02.03	Excavac. dzanja c/maquinaria tub. 200 mm hasta 2.00m., terreno suelto	ML	1.00	4,534.89			4,534.89	4,534.89
01.03.02.04	Excavac. dzanja c/maquinaria tub. 200 mm hasta 2.50m., terreno suelto	ML	1.00	1,036.74			1,036.74	1,036.74
01.03.02.05	Excavac. dzanja c/maquinaria tub. 200 mm hasta 3.00m., terreno suelto	ML	1.00	991.64			991.64	991.64
01.03.02.06	Excavac. dzanja c/maquinaria tub. 200 mm hasta 3.50m., terreno suelto	ML	1.00	295.18			295.18	295.18
01.03.02.07	Excavac. dzanja c/maquinaria tub. 200 mm hasta 4.00m., terreno suelto	ML	1.00	323.44			323.44	323.44
01.03.02.08	Excavac. dzanja c/maquinaria tub. 200 mm hasta 4.50m., terreno suelto	ML	1.00	137.96			137.96	137.96
01.03.02.09	Refine / nivelación zanja (ancho=0.70m)	ML	1.00	12,367.67			12,367.67	12,367.67
01.03.02.10	Refine / nivelación zanja (ancho=0.90m)	ML	1.00	1,748.22			1,748.22	1,748.22
01.03.02.11	Cama de arena e=0.10m. (ancho=0.70m)	ML	1.00	12,367.67			12,367.67	12,367.67
01.03.02.12	Cama de arena e=0.10m. (ancho=0.90m)	ML	1.00	1,748.22			1,748.22	1,748.22
01.03.02.13	RELLENO COMPACTADO CMATERIAL DE PRESTAMO HASTA h = 0.20	ML	1.00	12,367.67			12,367.67	12,367.67
01.03.02.14	RELLENO COMPACTADO CMATERIAL DE PRESTAMO HASTA h = 0.20	ML	1.00	1,748.22			1,748.22	1,748.22
01.03.02.15	Relleno compactado hasta 1.20m (ancho=0.70m)	ML	1.00	789.16			789.16	789.16
01.03.02.16	Relleno compactado hasta 1.50m (ancho=0.70m)	ML	1.00	6,006.88			6,006.88	6,006.88
01.03.02.17	Relleno compactado hasta 2.00m (ancho=0.70m)	ML	1.00	4,534.89			4,534.89	4,534.89
01.03.02.18	Relleno compactado hasta 2.50m (ancho=0.90m)	ML	1.00	1,036.74			1,036.74	1,036.74
01.03.02.19	Relleno compactado hasta 3.00m (ancho=0.90m)	ML	1.00	991.64			991.64	991.64
01.03.02.20	Relleno compactado hasta 3.50m (ancho=0.90m)	ML	1.00	295.18			295.18	295.18
01.03.02.21	Relleno compactado hasta 4.00m (ancho=0.90m)	ML	1.00	323.44			323.44	323.44
01.03.02.22	Relleno compactado hasta 4.50m (ancho=0.90m)	ML	1.00	137.96			137.96	137.96
01.03.02.23	Excavación masiva de buzones de h=1.20m hasta h=5.50m	M3						1,201.94
	h=1.20m			42.00		1.40		118.22
	h=1.50m			115.00		1.70		393.06
	h=2.00m			72.00		2.20		318.47
	h=2.50m			18.00		2.70		97.71
	h=3.00m			16.00		3.20		102.94
	h=3.50m			5.00		3.70		52.45
	h=4.00m			10.00		4.20		119.08
	h=4.50m			0.00		4.70		0.00
	h=5.00m			4.00		5.20		58.97
	h=5.50m			1.00		5.70		16.16
01.03.02.24	Entibado de zanja c/madera desde h=2.50m - h=4.50m	ML	1.00	2,647.00			2,647.00	2,647.00
01.03.02.25	Eliminación de material excedente DM=2KM	M3	1.00	6,421.00			7,705.20	7,705.20
01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE DESAGUE							
01.03.03.01	Suministro e instalación de tubería PVC ISO 21138 S-25 200mm	ML	1.00	12,367.67			12,367.67	12,367.67
01.03.03.02	Suministro e instalación de tubería PVC ISO 21138 S-20 200mm	ML	1.00	1,748.22			1,748.22	1,748.22
01.03.03.03	Prueba hidráulica y resane p./tubería PVC DN 200mm	ML	1.00	14,115.89			14,115.89	14,115.89
01.03.04	BUZONES							
01.03.04.01	Buzón tipo A c/marco y tapa de F ² F ² hasta 1.20m. prof.	UND		42.00			42.00	42.00
01.03.04.02	Buzón tipo A c/marco y tapa de F ² F ² hasta 1.50m. prof.	UND		115.00			115.00	115.00
01.03.04.03	Buzón tipo A c/marco y tapa de F ² F ² hasta 2.00m. prof.	UND		72.00			72.00	72.00
01.03.04.04	Buzón tipo A c/marco y tapa de F ² F ² hasta 2.50m. prof.	UND		18.00			18.00	18.00
01.03.04.05	Buzón tipo A c/marco y tapa de F ² F ² hasta 3.00m. prof.	UND		16.00			16.00	16.00
01.03.04.06	Buzón tipo B c/marco y tapa de F ² F ² hasta 3.50m. prof.	UND		5.00			5.00	5.00
01.03.04.07	Buzón tipo B c/marco y tapa de F ² F ² hasta 4.00m. prof.	UND		10.00			10.00	10.00
01.03.04.08	Buzón tipo B c/marco y tapa de F ² F ² hasta 5.00m. prof.	UND		4.00			4.00	4.00
01.03.04.09	Buzón tipo B c/marco y tapa de F ² F ² hasta 5.50m. prof.	UND		1.00			1.00	1.00
01.03.04.10	Dados de concreto (0.50m x 0.50m), entrada y salida tub. a buzón	UND		1,080.00			1,080.00	1,080.00
01.04.00	CONEXIONES DOMICILIARIAS							
01.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.04.01.01	Trazo, niveles y replanteo	ML	1,857.00	9.12			16,932.13	16,932.13
01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.04.02.01	Excavac. De zanja manual tub. 6" hasta 1.20m, terreno suelto	ML	1,857.00	9.12			16,932.13	16,932.13
01.04.02.02	Refine/nivelación zanja (ancho=0.70m)	ML	1,857.00	9.12			16,932.13	16,932.13
01.04.02.03	Cama de arena e=0.10m (ancho=0.70m)	ML	1,857.00	9.12			16,932.13	16,932.13
01.04.02.04	RELLENO COMPACTADO CMATERIAL DE PRESTAMO HASTA h = 0.20	ML	1,857.00	9.12			16,932.13	16,932.13
01.04.02.05	Relleno compactado hasta 1.20m (ancho=0.70m)	ML	1,857.00	9.12			16,932.13	16,932.13
01.04.02.06	Eliminación de material excedente con equipo	M3	16,932.13				3,555.75	3,555.75
01.04.02.07	Rotura y Reposición Pavimento Rígido	m2	298.00	5.00	0.60			894.00
01.04.02.08	Rotura y Reposición Pavimento Flexible	m2	275.00	5.00	0.60			825.00
01.04.02.09	Rotura y Reposición de Adoquinado	m2	350.00	5.00	0.60			1,050.00
01.04.02.10	Rotura y Reposición de Empedrado	m2	24.00	5.00	0.60			72.00
01.04.02.11	base afirmada p/pista e=0.15 m. con equipo	m2	862.00	5.00	0.60			2,586.00
01.04.02.12	base afirmada para veredas e=0.10m	m2	1,850.00	1.00	0.60			1,110.00
01.04.02.13	vereda rígida-concreto Fc 210 kg/cm2 de e=15 cm, pasta 1:5	m2	1,850.00	1.00	0.60			1,110.00
01.04.02.14	rotura de vereda de concreto c/equipo e=15.0 cm.	m2	1,850.00	1.00	0.60			1,110.00
01.04.02.15	eliminación de material de demoliciones de Veredas	M3	277.50					277.50
01.04.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE DESAGUE							
01.04.03.01	Conexión domiciliaria a red de recolección tub. PVC ISO 4435 S-25 160mm.	UND	1,857.00				1,857.00	1,857.00
01.04.03.02	Prueba hidráulica y resane p./tubería PVC DN 160mm	ML	1.00	16,932.13			16,932.13	16,932.13

01.05.00	EFLUENTE								
01.05.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.05.01.01	Trazo, niveles y replanteo	ML	1.00	300.00				300.00	300.00
01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01.05.02.01	Excavac. dzanja c/maquinaria hasta 1.50m., terreno suelto	ML	1.00	300.00				300.00	300.00
01.05.02.02	Refine/nivelación zanja (ancho=0.70m)	ML	1.00	300.00				300.00	300.00
01.05.02.03	Cama de arena e=0.10m (ancho=0.70m)	ML	1.00	300.00				300.00	300.00
01.05.02.04	Relleno compactado hasta 1.20m (ancho=0.70m)	ML	1.00	300.00					
01.05.02.05	Eliminación de material excedente con equipo	M3		60.00				60.00	60.00
01.05.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE DESAGUE								
01.05.03.01	Suministro e instalación de tubería PVC ISO 4435 S-25 200mm	ML	1.00	300.00				300.00	300.00
01.05.03.02	Prueba hidráulica y resane p./tubería PVC DN 200mm	ML	1.00	300.00				300.00	300.00
01.05.04	BUZONES								
01.05.04.01	Buzón tipo A c/marco y tapa de F°F hasta 1.20m prof.	UND		9.00				9.00	9.00
01.06.00	PASE AEREO								
01.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.06.01.01	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	M2							25.00
			1.00	25.00	1.00			25.00	
01.06.01.01	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO	M2							25.00
			1.00	25.00	1.00			25.00	
01.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
01.06.02.01	EXCAVACION PARA CIMIENTOS	M3							11.65
			2	1	1	1.5		3	
			2	1.55	1.55	1.8		8.65	
01.06.02.02	RELLENO COMPACTADO MANUAL MATERIAL PROPIO	M3							6.81
			1	2	1	1		2.00	
			1	2	1.55	1.55		4.81	
01.06.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO	M3							5.81
			1					5.81	
01.06.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
01.06.03.01	SOLADOS CONCRETO Fc=100 kg/cm2 e=4"	M2							4.81
			2	1.55	1.55			4.81	
01.06.03.02	CONCRETO Fc=210 kg/cm2 PARA CAMARA DE ANCLAJE	M3							1.60
			2	1	1	0.8		1.60	
01.06.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO								
01.06.04.01	CONCRETO PARA ZAPATAS Fc=210 kg/cm2	M3							2.88
			2	1.55	1.55	0.6		2.88	
01.06.04.02	CONCRETO EN COLUMNAS Fc=210 kg/cm2	M3							1.80
			2	0.6	0.6	2.5		1.80	
01.06.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN COLUMNAS	M2							12.00
			2	2.4	2.5			12.00	
01.06.04.04	ACERO FY=4200 kg/cm2 GRADO 60	KG							147.32
			28	1.55	0.994			43.14	
			12	2.9	1.55			53.94	
			4	2.9	1.55			17.98	
			24	2.4	0.56			32.26	
01.06.05	CABLES Y PENDOLAS								
01.06.05.01	CABLE TIPO BOA 1/2"	M							75.84
			2	37.92				75.84	
01.06.05.02	PENDOLAS DE 3/8"	M							55.64
			2	27.82				55.64	
01.06.06	VARIOS								
01.06.06.01	ACCESORIOS VARIOS	UND							2.00
			2					2.00	
01.06.06.02	TARRAJEO EN EXTERIORES, MEZCLA 1:5 E= 1.5 CM	M2							9.60
			2	2.4	2.00			9.60	

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho	Largo	Alto	Parcial	TOTAL
2	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL							
2.01	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS							
02.01.01	SUB PROGRAMA DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y EFLUENTES							
02.01.01.01	ADQUISICION DE LETRINAS PORTATILES	kit	3.00				3.00	3.00
02.01.01.02	ADQUISICION DE CONTENEDORES	und	3.00				3.00	3.00
02.01.01.03	CAPACITACION EN ADECUADO MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y EFLUENTES	und	1.00				1.00	1.00
02.01.01.04	SEÑALIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y EFLUENTES	und	2.00				2.00	2.00
02.01.02	SUB PROGRAMA DE PROTECCION DE RECURSOS NATURALES							
02.01.02.01	Señalización preventiva para protección de recursos naturales (temporal)	und	8.00				8.00	8.00
02.01.02.02	Señalización Ambiental (Permanente)	und	6.00				6.00	6.00
02.01.02.03	Capacitación sobre medidas de conservación de los recursos naturales	und	4.00				4.00	4.00
2.02	PLAN DE CONTINGENCIAS							
02.02.01	EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRO	und	1.00				1.00	1.00
02.02.02	EQUIPO CONTRA INCENDIOS (EXTINTORES)	und	4.00				4.00	4.00
02.02.03	CAPACITACION Y SIMULACROS	und	2.00				2.00	2.00
2.03	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL							
02.03.01	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	und	5.00				5.00	5.00
02.03.02	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD OCUPACIONAL	eq	1.00				1.00	1.00
02.03.03	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	und	5.00				5.00	5.00

Fuente: Elaboración Propia

4.6 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO RESUMEN									
PRESUPUESTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE LAMAS, PROVINCIA DE LAMAS, REGION SAN MARTIN									
CLIENTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LAMAS									
LUGAR: SAN MARTIN - LAMAS - LAMAS									
Item	Descripción	UND	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	GASTO GENERAL	UTILIDAD	SUB TOTAL	IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS	PARCIAL
1.00	REDES DE ALCANTARILLADO	ML	23,611.62	6,238,496.62	623,849.66	499,079.73	7,361,426.01	1,325,056.68	8,686,482.69
2.00	GESTION AMBIENTAL	GLB	1.00	27,213.80	2,721.38	2,177.10	32,112.28	5,780.21	37,892.49
A	COSTO EJECUCION OBRA			6,265,710.42	626,571.04	501,256.83	7,393,538.29	1,330,836.89	8,724,375.18
B	SUPERVISION						947,561.08	170,560.99	1,118,122.07
C	PRESUPUESTO TOTAL						8,341,099.37	1,501,397.88	9,842,497.25
SON: NUEVE MILLONES OCHOCIENTOS CUARENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y SIETE CON 25/100 NUEVOS SOLES									

Fuente: Elaboración Propia

4.7 Análisis de Costos Unitarios

Ver Anexo 06.03

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0501015	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE LAMAS, DISTRITO DE LAMAS, PROVINCIA DE LAMAS - SAN MARTIN						
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE LAMAS, DISTRITO DE LAMAS, PROVINCIA DE LAMAS - SAN MARTIN					Fecha	15/07/2016
Partida	01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 4.8x3.6m						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			1,661.81	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	18.36	146.88		
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	13.84	221.44		
						368.32		
Materiales								
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		4.0000	4.00	16.00		
02310100010006	MADERA TORNILLO 2"x 3"x3.60 mts	und		5.0000	28.34	141.70		
02310100010007	MADERA TORNILLO 2"x 3"x2.40 mts	und		8.0000	18.90	151.20		
02310100010008	MADERA TORNILLO 4"x 4"x3.60 mts	und		6.0000	75.59	453.54		
02901500080003	CARTEL DE OBRA	und		1.0000	520.00	520.00		
						1,282.44		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	368.32	11.05		
						11.05		
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS								
Partida	01.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			20,217.54	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010005	PEON	hh	6.0000	48.0000	13.84	664.32		
						664.32		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	664.32	33.22		
0301160001	CARGADOR FRONTAL	hm	2.0000	16.0000	250.00	4,000.00		
03012200010002	CAMION PLATAFORMA 6X4 300 HP 19 TON	hm	6.0000	48.0000	250.00	12,000.00		
03012200040007	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	2.0000	16.0000	220.00	3,520.00		
						19,553.22		

Fuente: Elaboración Propia

4.8 Insumos : Ver Anexos 06.04

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0501015	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE LAMAS DISTRITO DE LAMAS PROVINCIA DE LAMAS - SAN				
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE LAMAS,				
Fecha	01/07/2016					
Lugar	220501	SAN MARTIN - LAMAS - LAMAS				
Código	Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA						
0101010003	OPERARIO		hh	10,191.8045	18.36	187,121.53
0101010004	OFICIAL		hh	26,814.2216	15.39	412,670.87
0101010005	PEON		hh	120,539.0058	13.84	1,668,259.84
0101030000	TOPOGRAFO		hh	824.0208	20.20	16,645.22
0102010000013	TECNICO AMBIENTAL		hh	104.0000	17.20	1,788.80
						2,286,486.26
MATERIALES						
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30		qal	1,805.2000	12.00	21,662.40
02010500050001	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE INSTANTANEA		m3	207.5980	750.00	155,698.50
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16		kq	932.1528	4.00	3,728.61
0204010008	ALAMBRE NEGRO N° 8		kq	434.0075	4.00	1,736.03
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kq	16,623.3916	2.95	49,039.01
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kq	1,322.8990	4.00	5,291.60
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"		kq	1,058.4990	4.00	4,234.00
0204120007	CLAVOS PARA CONSTRUCCION PRECIO PROMEDIO		kq	254.2375	4.00	1,016.95
0204240034	ABRAZADERAS		und	2.0000	40.00	80.00
0204250007	CABLE DE ACERO DE 1/2"		m	75.8400	15.00	1,137.60
0206010003	TUBO PVC UF S-25 160 MM		und	327.0177	130.00	42,512.30
0206010005	TUBO PVC UF S-20 200 MM		und	322.6328	220.00	70,979.22
0206010006	TUBO PVC UF S-25 200 MM		und	3,888.2035	200.00	777,640.70
02070100010005	PIEDRA CHANCADA 1/2" - 3/4"		m3	1,240.5381	90.00	111,648.43
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"		m3	21.7611	70.00	1,523.28
02070200010001	ARENA FINA		m3	199.3156	70.00	13,952.09
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	14,865.0277	70.00	1,040,551.94
0207030001	HORMIGON		m3	22.3623	70.00	1,565.36
0207040001	MATERIAL GRANULAR		m3	648.5700	60.00	38,914.20
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3	7.3500	1.00	7.35
0209040002	TAPA CON MARCO F°F° DIAM=0.60M.PESO MINIMO 125K		pza	292.0000	500.00	146,000.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kq)		bol	13,810.4409	24.20	334,212.67
0213020002	CAL HIDRATADA		kq	2,044.6875	1.00	2,044.69
02160600010004	ADOQUIN DE CONCRETO DE 0.10X0.20X0.06 m.		und	132,726.0000	1.10	145,998.60
0222120001	LUBRICANTE PARA TUBERIAS		qal	20.4292	30.00	612.88
0231010001	MADERA TORNILLO		p2	41,013.7896	4.80	196,866.19
02310100010006	MADERA TORNILLO 2"x 3"x 3.60 mts		und	5.0000	28.34	141.70
02310100010007	MADERA TORNILLO 2"x 3"x 2.40 mts		und	8.0000	18.90	151.20
02310100010008	MADERA TORNILLO 4"x 4"x 3.60 mts		und	6.0000	75.59	453.54
02340600010007	PLANCHA ACERO 3.2mm x 1.22m x 2.40m		pln	0.0600	350.00	21.00
0242040001	KIT DE PRIMEROS AUXILIOS		kit	1.0000	150.00	150.00
0247170003	PENDOLA DE 3/8"		m	55.6400	6.00	333.84

0263100002	TEMPLADOR DE ACERO DE 3/8"	und	2.0000	20.00	40.00
02670100010008	CASCOS CON CINTAS REFLECTIVAS	und	150.0000	50.00	7,500.00
0267020002	LENTES DE POLICARBONATO LUNA OSCURA	und	75.0000	12.00	900.00
0267040006	MASCARILLA DESECHABLE CONTRA POLVO	und	75.0000	2.00	150.00
0267050001	GUANTES DE CUERO	par	75.0000	5.00	375.00
0267070005	BOTAS DE CAUCHO	par	150.0000	15.00	2,250.00
0267080001	ARNES CON UN ANILLO	und	20.0000	75.00	1,500.00
0267100001	EXTINTOR DE POLVO QUIMICO SECO (PQS)	und	4.0000	250.00	1,000.00
0267100004	CAMILLA RIGIDA DE MADERA	und	1.0000	350.00	350.00
02671100040006	SEÑAL PREVENTIVA 75 X 75 cm	und	8.0000	100.00	800.00
0267110016	SEÑALIZACION	und	50.0000	5.00	250.00
02671100160006	SEÑALIZACION INFORMATIVA 1.00 X 2.20 m	und	6.0000	250.00	1,500.00
0267110033	SEÑALIZACIONES INFORMATIVAS Y PREVENTIVAS	und	60.0000	5.00	300.00
0271050161	PERNOS 1/4" X 6"	pza	4.0000	3.00	12.00
0271050162	ARANDELA PLANA DE 1/2"	und	2.0000	1.00	2.00
0272010066	TUERCA Fo.Go.1/2"	und	4.0000	3.00	12.00
0272010087	CONTENEDORES PARA RESIDUOS SOLIDOS	und	4.0000	350.00	1,400.00
0272040053	LETRINA SANITARIA PORTATIL	und	3.0000	1,800.00	5,400.00
0290060004	LAPICEROS	und	100.0000	1.00	100.00
0290130023	AGUA	m3	3,729.1300	1.00	3,729.13
0290150007	CUADERNOS ESPIRALES	und	100.0000	2.00	200.00
02901500080003	CARTEL DE OBRA	und	1.0000	520.00	520.00
					3,198,196.01

EQUIPOS

03010000020002	NIVEL TOPOGRAFICO-CALBRADO	he	824.0217	6.00	4,944.13
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			70,037.38
03010300010009	PROYECTOR MULTIMEDIA	und	13.0000	100.00	1,300.00
0301030011	ENCOFRADO METALICO	he	1,520.6267	2.50	3,801.57
0301040003	MOTOBOMBA	hm	215.4819	5.00	1,077.41
0301090002	TIRFOR 3 TN	hm	12.1344	2.94	35.68
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	13,234.7873	15.00	198,521.81
0301100008	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	652.6964	10.00	6,526.96
0301110002	CORTADORA DE CONCRETO 14"	hm	810.8718	15.00	12,163.08
0301140009	MARTILLO DEMOLEDOR ROMPE PAVIMENTO 30 KG	hm	1,064.6178	15.00	15,969.27
0301160001	CARGADOR FRONTAL	hm	212.4836	250.00	53,120.90
03011700020012	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 115/ 165 HP-	hm	819.7316	280.00	229,524.85
03012200010002	CAMION PLATAFORMA 6X4 300 HP 19 TON	hm	48.0000	250.00	12,000.00
03012200040007	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	603.7994	220.00	132,835.87
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	674.3360	12.00	8,092.03
0301290006	MEZCLADORA DE CONCRETO 9-11P3	hm	1,396.4740	20.00	27,929.48
03013300020003	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	469.2191	5.00	2,346.10
					780,226.52
				Total	6,264,908.79

Fuente: Elaboración Propia

4.9 Gastos Generales

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE LAMAS, PROVINCIA DE LAMAS, REGION SAN MARTIN

LUGAR : LAMAS
FECHA: JULIO 2016

RESUMEN GENERAL

			Monto Presupuestado
TOTAL COSTO DIRECTO			6,265,710.42
DESCRIPCIÓN			MONTO
CD	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	S/.	6,265,710.42
GG	GASTOS GENERALES	10.00% *	626,571.04
UTI	UTILIDAD	8.00% **	501,256.83
S_T	SUB TOTAL 01		7,393,538.29
igv	IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS	18.00%	1,330,836.89
S_T	SUB TOTAL 02	S/.	8,724,375.18
SUP	SUPERVISION		1,118,122.07
T_P	PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA	S/.	9,842,497.25
Total		S/.	9,842,497.25

Fuente: Elaboración Propia

4.10 Gastos de Supervisión y Liquidación

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN LA LOCALIDAD DE LAMAS, PROVINCIA DE LAMAS, REGION SAN MARTIN		
LUGAR : LAMAS		
FECHA: JULIO 2016		
<u>RESUMEN GENERAL GASTOS DE SUPERVISION</u>		
COSTO DE SUPERVISION		Monto Presupuestado
COSTOS FIJOS	S/.	20,912.57
COSTOS VARIABLES	S/.	926,648.51
SUB TOTAL		947,561.08
IGV IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS	18.00%	170,560.99
TOTAL COSTO DE SUPERVISION	S/.	1,118,122.07

Fuente: Elaboración Propia

4.11 Programación de Obra.

Se usó el programa MS Project 2013, con el diagrama de gant se determinó la duración de 12 meses de ejecución de la obra. Ver anexo 07

4.12 Estudios de Impacto Ambiental y Estudio de Suelos

Ver anexo 08

4.13 Planos:

Ver Anexo 09

VI. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Después de realizar los cálculos y operaciones necesarias se obtuvieron los siguientes resultados:

5.1 Memoria Descriptiva y Ficha Técnica

Se redacta la descripción detallada del proyecto. Antecedentes, objetivo del proyecto, ubicación del proyecto, evaluación general, descripción del proyecto, presupuesto, conclusiones y recomendaciones, anexos (croquis, fotos, etc.).

En la ficha técnica se especifica el resumen en descripción general del proyecto.

5.2 Cálculos Hidráulicos

Se realizó los cálculos hidráulicos del sistema para determinar los caudales de diseño, diámetro de tuberías y la verificación de las presiones en el sistema.

5.3 Especificaciones Técnicas

Para elaborar Las Especificaciones Técnicas se tiene en cuenta la forma, método de ejecución y bases de pago de una determinada Partida. En las especificaciones técnicas se describe primero de que trata esta partida, luego la forma en que será ejecutada la partida en función a dimensiones y estipulaciones a los planos del proyecto y supervisión del ingeniero y/o inspector de la obra y por último la forma que será pagada la partida en función a la unidad de medida que esta tenga.

5.4 Metrados

Para la elaboración de los metrados se toma en cuenta estrictamente las dimensiones de los planos del proyecto de acuerdo a las partidas específicas para la elaboración del presupuesto.

5.5 Gastos generales, Supervisión y Liquidación

Se elaboró los Gastos Generales, supervisión y liquidación, los cuales se dividen en Gastos Fijos y Gastos Variables. Se representan los gastos de equipos, legalizaciones de documentos, pago al personal técnico en la etapa de ejecución (ejecutor, supervisión) y

en la etapa de cierre de obra (liquidación), movilización de personal, pago por alquiler de almacén, servicios básicos (agua, electricidad), etc.

5.6 Resumen de Presupuesto de Obra

Una vez calculado el costo de cada partida por unidad de medida que nos proporciona el Análisis de Costos Unitarios se multiplicó por el Metrado total, dicha operación se realizó con la ayuda del programa S10 2005, obteniendo finalmente el reporte del Presupuesto Total, Análisis de Costos Unitarios y Relación de Insumos de la obra, sumando adicionalmente los costos por la elaboración del expediente técnico.

El monto de inversión (Costo Directo) para la ejecución asciende a la suma de S/. 6, 265,710.42 (Seis Millones Doscientos Sesenta y Cinco Mil Setecientos Diez con 42/100 Nuevos Soles).

El monto de inversión (Gastos Generales) para la ejecución asciende a la suma de S/. 626,571.42 (Seiscientos Veinte y Seis Mil Quinientos Setenta y Uno con 42/100 Nuevos Soles).

El monto de inversión (Gastos Supervisión y liquidación) para la ejecución asciende a la suma de S/. 1, 118,122.07 (Un Millón Ciento Dieciocho Mil Ciento Veinte y Dos con 07/100 nuevos soles).

El monto de inversión (IGV 18%) para la ejecución asciende a la suma de S/. 1330836.89 (Un Millón Trecientos Treinta Mil Ochocientos Treinta y Seis con 89/100 nuevos soles).

El monto de inversión total del proyecto asciende a la suma de S/. 9,842,497.25 (Nueve Millones Ochocientos Cuarenta y Dos Mil Cuatrocientos Noventa y Siete con 25/100 Nuevos Soles).

5.7 Programación de Obra y Cronogramas

La Programación de Obra nos dio como resultado un plazo de ejecución de 360 días calendario, tiempo que nos proporciona el Diagrama de Barras Gantt, se recomienda cumplir con el cronograma establecido especialmente con las actividades que se encuentran en la Ruta Crítica para no contar con problemas como Ampliaciones de Plazo.

Una vez obtenida la Programación de Obra se pudo determinar el Cronograma Valorizado de Obra deduciendo el monto total de cada partida, con la finalidad de saber en forma mensual cuanto será el gasto a proveer.

El Cronograma Valorizado de Obra, servirá como un medio de verificación y comparación de los trabajos programados y ejecutados.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

- La elaboración de los Diagnósticos Sociales, nos sirve para determinar las características sociales puntuales de la población beneficiaria
- La elaboración del Diagnostico Técnico, nos ayuda a describir el estado actual en el que se encuentra el sistema de saneamiento existente
- La evaluación de la Situación Actual del Sistema, es el paso que se realiza para determinar las características de conservación de todos los componentes que forman el sistema de saneamiento.
- Se calcula la Demanda de Desagüe, para obtener la cantidad de aguas servidas en m³/s, que la población beneficiaria necesita para cubrir sus necesidades básicas.
- Se efectúa la Topografía, para determinar la diferencia de niveles que presenta la superficie del terreno y asegurar que la ubicación de las estructuras y tuberías estén en cotas justificadas.
- La elaboración de los Planos del Proyecto, sirven para visualizar de mejor manera los componentes del sistema de alcantarillado (tuberías, buzones, etc.) y enterarse del tipo de material a utilizar, las dimensiones de cada componente (tubería, buzones, etc.) y saber de manera rápida con una simple visualización de los planos lo que el proyecto representa.
- El sistema de alcantarillado es de gran importancia en el desarrollo de una población que va en crecimiento como la Localidad de Lamas.
- En el cálculo de un sistema de alcantarillado no existe un procedimiento estandarizado, el Ingeniero responsable del proyecto tiene libertad para la determinación de la metodología.
- Elaborar los metrados, para determinar la amplitud de cada partida a ejecutar en el proyecto, esta amplitud puede estar en m, m², m³, und, pza, global, kg, baldes, etc.

- Se elaboran los Presupuestos. Para determinar definitivamente el costo total del proyecto incluyen el costo de todas las partidas, gastos generales, supervisión y liquidación, costo por elaborar el expediente técnico, costo de capacitaciones, etc.
- Se elaboran los Cronogramas del Proyecto, para calcular el tiempo que durara la ejecución del proyecto y de esta manera establecer una dinámica de trabajo en obra.

7.2. RECOMENDACIONES

- Para el diseño hidráulico de un sistema de alcantarillado es recomendable que se tome en cuenta los parámetros, dimensiones, especificaciones establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Es necesario poner mucho énfasis en el estudio de un sistema de alcantarillado porque de esto depende contribuir con el control de la salud, con el crecimiento ordenado de la población.
- para el diseño de un sistema de alcantarillado se recomienda diseñar para un periodo de 20 años.
- Si en el lugar de ejecución de la obra no existen los materiales y equipos a utilizar se recomienda que los costos sean cotizados puesto en obra, con la finalidad de elaborar un buen presupuesto.
- Se recomienda que la ejecución del proyecto se desarrolle según lo establecido en los Planos, Metrados y Especificaciones Técnicas, con la finalidad de obtener resultados óptimos.
- La Obra deberá contar de modo permanente y directo con un Supervisor el cual debe cumplir por lo menos con las mismas calificaciones profesionales establecidas para el Residente de Obra.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Reglamento Nacional de Edificaciones 2006.
- LOPEZ CUALLA, Ricardo Alfredo. Diseño de Acueductos y Alcantarillados.
- HERNANDEZ MUÑOZ, Aurelio. “Saneamiento y Alcantarillado, Vertidos Residuales”, Colección senior N°7, Sexta Edición.
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS).
- Guía Simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos Saneamiento Básico en el Ámbito Rural a Nivel de Perfil, M.E.F, Primera Edición – Junio 2011.