



**Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo**

**Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil**

**TESIS**

**Diseño definitivo de las redes de agua potable y alcantarillado con conexiones domiciliarias del centro poblado Chacupe Alto – distrito de La Victoria – provincia de Chiclayo – Departamento de Lambayeque**

**Autores**

**Bach. Alcántara Quispe, Williams Kaplan**

**Bach. Briones Quiroz, Jorge Alberto**

**Asesor**

**Ing. Pablo Adolfo Humberto, Valdivia Chacón**

**Línea de Investigación:**

**Ingeniería de procesos – Ingeniería Sanitaria**

**Pimentel- Perú**

**2019**

Diseño definitivo de las Redes de Agua Potable y Alcantarillado con conexiones domiciliarias del Centro Poblado Chacupe Alto – Distrito de La Victoria – Provincia de Chiclayo – Departamento de Lambayeque

## **Aprobación de Tesis**

-----  
Ing. Coronado Zuloeta, Omar  
**Presidente del Jurado de tesis**

-----  
Ing. Arriola Carrasco, Guillermo G.  
**Secretario del jurado de tesis**

-----  
Ing. Valdivia Chacón, Pablo Adolfo H.  
**Vocal del jurado de tesis**

## DEDICATORIA

Al Creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando he estado a punto de caer; por ello, con toda la humildad de mi corazón, dedico en primer lugar mi trabajo a Dios.

A mi madre Yrma Quiroz Montalvo, que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me ha demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos. Eres una mujer que simplemente me llena de orgullo, te amo y no va haber manera de devolverte tanto que me has ofrecido desde que incluso no había nacido. Esta tesis es un logro más que llevo a cabo, y sin lugar a dudas ha sido en gran parte gracias a ti; no sé en donde me encontraría de no ser por tu ayuda, tu compañía y tu amor.

A mis hermanas Soraya, Sandra y Suriel que siempre han estado junto a mí brindándome su apoyo, muchas veces poniéndose en el papel de padres.

A mi esposa Katyhusca gracias por tu paciencia y comprensión hoy hemos alcanzado un triunfo más porque somos uno y mis logros son tuyos.

A mi hija Claudia Kristell. Tú, que tu sola presencia me llenaba de ánimos y fuerzas.

Y a mis docentes y amigos que gracias a su apoyo y conocimientos hicieron de esta experiencia una de las más especiales.

Jorge Alberto

A mis padres, hermano; que mantuvieron el apoyo y confianza.

A todos los que me apoyaron para concluir esta tesis.

Williams Kaplan

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco la confianza y el apoyo brindado por parte de mi madre Yrma Quiroz Montalvo, que ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles. Te doy mis sinceras Gracias, Mamá.

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de estar aquí en este tiempo y vivir

A mis padres por toda su dedicación

A mi hermano por su apoyo

A mis profesores por su paciencia y rigor

Los autores

<b>APROBACIÓN DE TESIS.....</b>	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>INDICE .....</b>	<b>v</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xii</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>xiii</b>

<b>I</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
1.1.	Situación Problemática .....	11
1.2.	Formulación del Problema.....	25
1.3.	Delimitación de la investigación .....	25
1.4.	Justificación e importancia .....	25
1.5.	Limitaciones de la investigación .....	26
1.6.	Objetivos de la investigación.....	26
1.6.1.	Objetivo General.....	26
1.6.2.	Objetivos específicos .....	26
1.7.	Antecedentes de investigación .....	27
1.8.	Base Teórica científica .....	30
1.8.1.	Definiciones.....	32
1.8.2.	Normatividad .....	38
1.8.3.	Contenido minimo del expediente tecnico .....	40
<b>II</b>	<b>MATERIAL Y METODO .....</b>	<b>47</b>
2.1.	Linea y Prioridad de la Investigación .....	48
2.1.1.	Linea de Investigación.....	48
2.1.2.	Prioridad de la Investigación .....	47
2.2.	Población y Muestra .....	48
2.2.1.	Población: .....	48
2.2.2.	Muestra: .....	48
2.3.	Hipótesis .....	48
2.4.	VARIABLES.....	48
2.4.1.	Variable Independiente (VI):.....	48
2.4.2.	Variable Dependiente (VD):.....	49
2.5.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	49

2.6.	ABORDAJE METODOLÓGICO, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	50
2.6.1.	Abordaje metodológico .....	50
2.6.1.1.	Método Deductivo .....	50
2.6.1.2.	Método Analítico .....	50
2.6.1.3.	Método Sintético .....	50
2.6.2.	Técnicas de recolección de datos.....	50
2.6.2.1.	Observación directa no participante .....	50
2.6.2.2.	Observación sistemática, estructurada, regulada o controlada .....	50
2.6.2.3.	Encuesta.....	51
2.6.2.4.	Muestreo .....	51
2.6.2.5.	Análisis de documentos .....	52
2.6.3.	Instrumentos de recolección de datos .....	53
2.6.3.1.	Guía de observación: .....	53
2.6.3.2.	Encuestas: .....	53
2.7.	Procedimiento para la recolección de datos: .....	53
2.7.1.	Diagrama de Flujo de Procesos .....	54
2.7.2.	Descripción de Procesos .....	54
2.7.2.1.	Recolección de la información disponible.....	54
2.7.2.2.	Tamaño de Muestra: .....	55
2.7.2.3.	Encuesta:.....	55
2.7.2.4.	Muestra Válida: .....	55
2.7.2.5.	Realización de estudios: .....	55
2.7.2.6.	Procesamiento de Datos: .....	55
2.7.2.7.	Análisis de Resultados:.....	55
2.7.2.8.	Evaluación Económica: .....	55
2.7.3.	Instrumentos utilizados.....	55
2.7.3.1.	Materiales .....	56
2.7.3.2.	Recursos Humanos .....	56
2.8.	Análisis estadístico e interpretación de los datos .....	56
2.8.1.	Trabajo de gabinete: .....	56
2.9.	Criterios éticos.....	56
2.10.	Criterios de rigor científico: .....	57
2.10.1.	Credibilidad o Valor de Verdad.....	57
2.10.2.	Transferibilidad o Aplicabilidad.....	57

2.10.3.	Dependencia .....	57
2.10.4.	Conformabilidad.....	57
<b>III</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>57</b>
3.1.	Memoria Descriptiva .....	57
3.2.	Memoria de Calculo .....	66
<b>IV.</b>	<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>76</b>
<b>V</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>78</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>79</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>81</b>
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	: Acceso a agua potable, Población urbana de América latina	13
Figura 2	: Acceso a agua potable, Población rural de América latina	13
Figura 3	: Acceso a saneamiento, Población urbana de América latina	14
Figura 4	: Acceso a saneamiento, Población rural de América latina	14
Figura 5	: Inversión estimada en agua potable y saneamiento	16
Figura 6	: Disponibilidad de agua por habitante en América latina	17
Figura 7	: Población con acceso a agua potable en América latina	18

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	: Viviendas particulares con ocupantes presentes por área de residencia, según tipo de abastecimiento de agua, 2007	20
Tabla 2	: Viviendas particulares con ocupantes presentes por área de residencia, según disponibilidad de servicio higiénico, 2007	21
Tabla 3	: viviendas particulares con ocupantes presentes con déficit de agua y saneamiento básico por área de residencia, según provincia, viviendas y población afectada, 2007	22
Tabla 4	: Relación de eps por departamentos y coberturas – 2004	23
Tabla 5	: Viviendas particulares con ocupantes presentes con déficit de agua y saneamiento básico por área de residencia, según provincia, viviendas y población afectada, 2007	23
Tabla 6	: Viviendas particulares con ocupantes presentes con déficit de agua y saneamiento básico por tipo de carencia, según distrito, 2007	24



## RESUMEN

La ley de recursos hídricos y su reglamento en su artículo III-2, dice: el acceso al agua para la satisfacción de las necesidades primarias de la persona humana es prioritario por ser su derecho fundamental sobre cualquier uso, inclusive en épocas de escasez.

Con esto en cuenta, el presente trabajo de tesis consiste en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para el centro poblado de Chacupe alto distrito de la victoria provincia de Lambayeque departamento de Lambayeque.

Se realizó el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico, al que se le denominó sistema convencional, ya que no existe dichos servicios básicos.

Entre las actividades que se desarrollaron están: visita preliminar de campo, levantamiento topográfico, etc.

Debido a las características del lugar se contempló la construcción de las obras de arte necesarias para garantizar el correcto funcionamiento del sistema.

El sistema de distribución funcionará con ramales mixtos debido a la ubicación dispersa de las viviendas, la población a beneficiar será de 509 habitantes.

Al no existir ningún tipo de saneamiento se contempla la implementación de una red de alcantarillado con conexiones domiciliarias para cada una de las viviendas de este centro poblado.

Se elaboró el presupuesto del proyecto y los planos respectivos; estos se incluyen en el presente trabajo.

## **ABSTRACT**

The water resources law and its regulation in Article III-2, says: access to water for the satisfaction of the primary needs of the human person is a priority because it is his fundamental right over any use, even in times of scarcity.

With this in mind, the present work of thesis consists of the design of a system of supply of drinking water by gravity for the center town of Chacupe high district of the victory province of Lambayeque department of Lambayeque.

The design of a system for the supply of drinking water and basic sanitation was called the conventional system, since there are no such basic services.

Among the activities that were developed are: preliminary field visit, surveying, etc.

Due to the characteristics of the place it was contemplated the construction of the works of art necessary to guarantee the correct operation of the system.

The distribution system will work with mixed branches because of the dispersed location of the housing, the population to benefit will be 509 inhabitants.

In the absence of any type of sanitation it is contemplated the implementation of a sewerage network with domiciliary connections for each one of the houses of this populated center.

The project budget and the respective plans were drawn up; These are included in the present work.

# **I. INTRODUCCIÓN**

## **1.1. Realidad problemática**

En una gran cantidad de pueblos en el Perú, se puede comprobar que uno de los principales problemas es el abastecimiento de agua potable, así como la eliminación de aguas servidas, frente a esta realidad que hace peligrar la salud de la población se hace indispensable contar con dichos servicios, ya que ello reduce los índices de morbilidad y mortalidad, así como mejora el nivel socio – cultural de la población.

En esta situación se encuentra el centro poblado de Chacupe alto, ubicado en el distrito de la victoria, provincia de Lambayeque.

Actualmente este centro poblado no cuenta en su totalidad con estos servicios básicos, el abastecimiento de agua potable es el adecuado y en cuando al servicio de alcantarillado no existe, sus necesidades fisiológicas las hacen a través de pozos ciegos generalmente construidos dentro de sus viviendas.

El proyecto “DISEÑO DEFINITIVO DE LAS REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON CONEXIONES DOMICILIARIAS DEL CENTRO POBLADO CHACUPE ALTO – DISTRITO DE LA VICTORIA – PROVINCIA DE CHICLAYO – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”, tiene como finalidad realizar el diseño de las redes de saneamiento básico como tesis para optar el título de ingeniero civil, contribuyendo a la solución de un problema de la realidad de nuestro país, no profundizándose en desarrollos teóricos si no en los indispensables para la justificación de las soluciones adoptadas.

El estudio realizado deberá de permitir dotar de agua potable al centro poblado de Chacupe alto teniendo como base una matriz de agua que está ubicada al sur-este de la localidad, la cual será La fuente que se utilizará para el diseño de las redes de agua potable cumpliendo con los requisitos y normas establecidas.

Así mismo el saneamiento con arrastre hidráulico será conducido hacia una estación de bombeo de aguas residuales ubicado al Nor-este de la comunidad, de acuerdo al diseño pre establecido en el presente trabajo

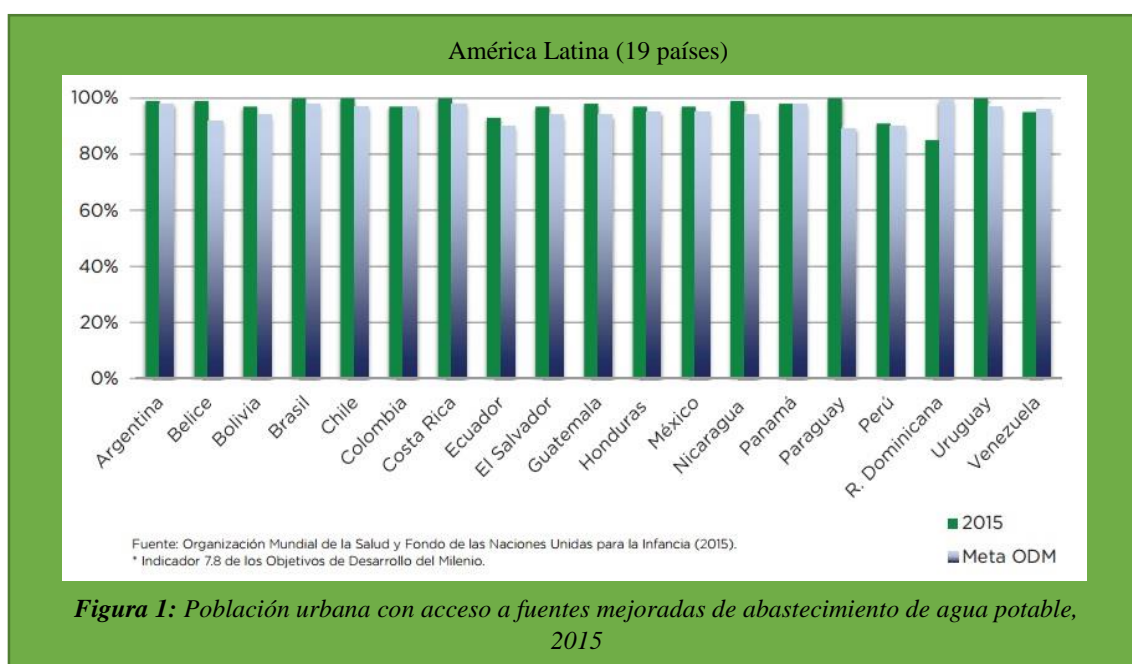
Entre los antecedentes internacionales tenemos a Ballesteros, Mejía-Betancourt, Arroyo y Real, (2015) Desde el año 2000 ha habido progresos significativos en la cobertura de los servicios de agua y saneamiento como resultado del aumento de la

inversión en infraestructura, y en consecuencia mejoró la calidad de vida de la mayoría de la población urbana.

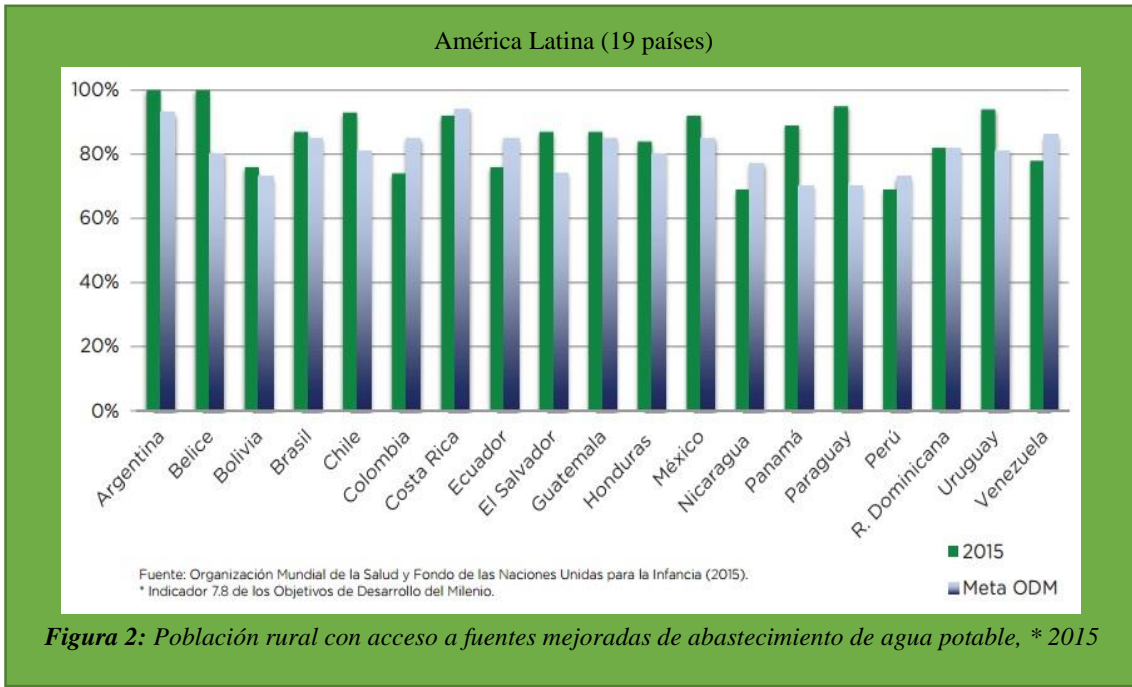
No obstante, pese a estos progresos, 31'000,000 de personas, 20'000,000 de las cuales residen en el área rural, aún no cuentan con acceso a sistemas públicos o colectivos de agua. En cuanto a los servicios de saneamiento, 107'000,000 de habitantes todavía no disponen de instalaciones de saneamiento mejorado, de los cuales 45'000,000 habitan en el área rural. Según los datos disponibles, en 2015 un total de 19'000,000 de personas defecaban al aire libre, la mayor parte en áreas rurales dispersas situadas principalmente en Bolivia, Brasil, Colombia, Perú y Venezuela. Sin embargo, en un análisis del Programa Conjunto de Monitoreo del Abastecimiento de Agua y del Saneamiento en que se presentan datos de 2015 se muestra que en esta región ya se cumplen o se prevé que se cumplan los ODM en cuanto al acceso a fuentes mejoradas de agua y a instalaciones de saneamiento mejoradas (Organización Mundial de la Salud y Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, 2015).

### Acceso a agua potable

Según datos de 2015 sobre las áreas urbanas de los diversos países, en la República Dominicana y Venezuela no se ha alcanzado la meta planteada en los ODM respecto del acceso a fuentes mejoradas de agua potable. En cuanto al área rural, tampoco en Colombia, Nicaragua, República Dominicana y Venezuela se ha cumplido dicha meta.

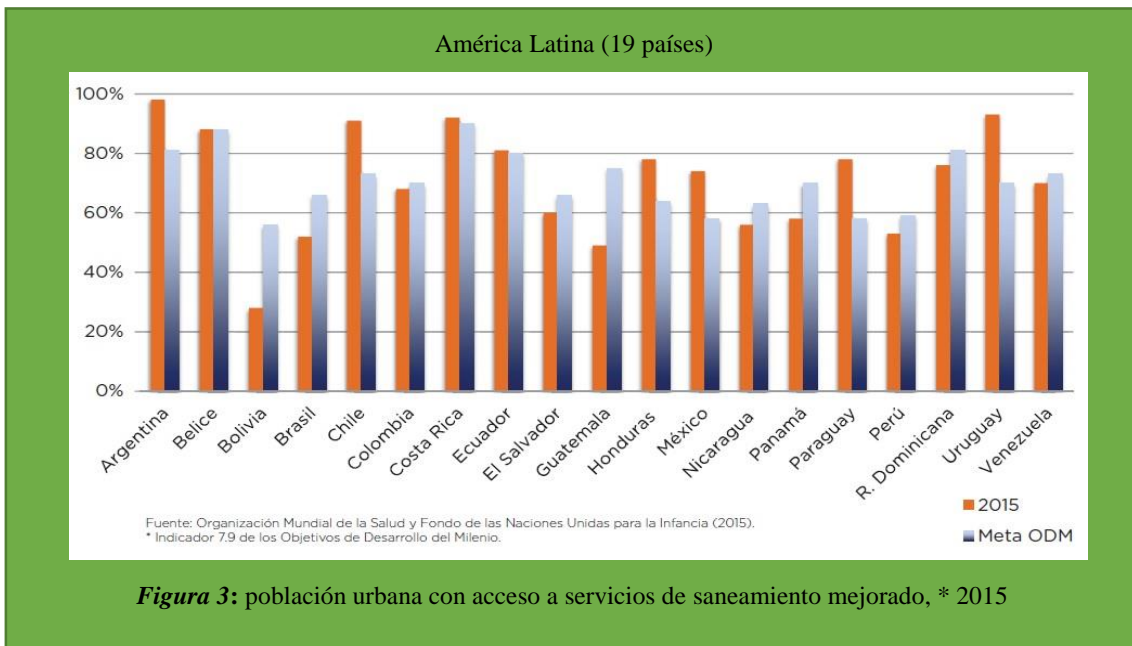


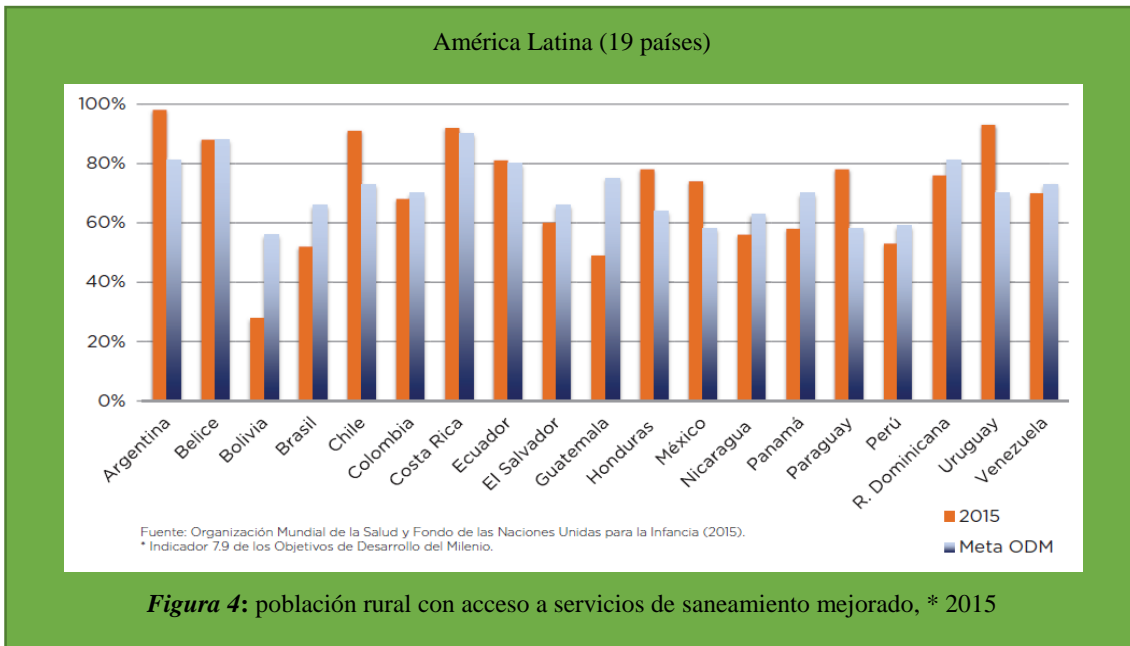
**Figura 1:** Población urbana con acceso a fuentes mejoradas de abastecimiento de agua potable, 2015



### Acceso a saneamiento mejorado

En los gráficos 7 y 8 se muestra la cobertura urbana y rural de los servicios de saneamiento en los países estudiados correspondiente al año 2015, y la meta planteada por los ODM para el mismo año.





En 2015, los resultados correspondientes al logro de la meta planteada en los ODM con relación al acceso a los servicios de saneamiento mejorado son menos alentadores que los observados con relación al servicio de agua potable. El número de países que no han logrado alcanzar las metas relativas a los servicios de saneamiento es mucho mayor.

### Algunas observaciones sobre los indicadores

La prestación de servicios de agua potable en los domicilios todavía muestra importantes deficiencias en cuanto al cumplimiento de los estándares sanitarios. También se registran deficiencias para prestar el servicio en forma continua a presiones adecuadas durante los siete días de la semana y las 24 horas de cada día. A pesar de los altos niveles de cobertura que se señalan en las estadísticas oficiales, estas deficiencias crónicas afectan en forma asimétrica e injusta a las poblaciones rurales y urbanas vulnerables que residen en las periferias de las ciudades.

Estos indicadores están basados en las diferentes definiciones de la infraestructura requerida para proveer el servicio, pero no consideran la calidad de dicho servicio, por lo que se generan distorsiones en las estadísticas. Los indicadores definidos por el Programa Conjunto de Monitoreo del Abastecimiento de Agua y del Saneamiento miden la cantidad de personas con o sin acceso a fuentes de agua mejorada, una definición tomada por Naciones Unidas ante la dificultad para medir el número de personas con acceso a agua

potable segura. Estos indicadores no están diseñados para informar sobre la intermitencia del servicio ni sobre la calidad del agua, razón por la cual las cifras reales relativas al número de personas sin acceso a un servicio continuo y seguro pueden ser mucho mayores.

De la misma manera, la definición de saneamiento mejorado comprende desde la conexión a una red de alcantarillado hasta la conexión a un pozo séptico y a letrinas de diversos tipos.

Estas últimas tecnologías, a pesar de ser las más apropiadas en ciertos casos, no siempre son consideradas aceptables por la población de los países estudiados, incluso en las áreas rurales. (p. 10-13)

Ballester, Mejía-Betancourt, Arroyo y Real, (2015) El financiamiento de los servicios de agua potable y saneamiento ha constituido un problema crítico, y aún constituye un problema no resuelto, en muchos países de la región. En general puede decirse que la facturación no llega a cubrir los costos de operación y mantenimiento, y mucho menos los de inversión a excepción de unas pocas empresas situadas en ciudades importantes. La mayoría de los prestadores no son, por lo tanto, financieramente sostenibles.

Pese a los avances logrados, la combinación de tarifas y transferencias estatales sigue siendo el esquema de financiamiento utilizado mayoritariamente. En dicho esquema, las proporciones en que se combinan ambos elementos varían en gran medida no solo entre los diferentes países, sino también entre las provincias, los estados, los municipios y las ciudades de un mismo país.

Salvo contadas excepciones, los aportes estatales se orientan cada vez más hacia los municipios menores, donde los ingresos tarifarios apenas alcanzan para cubrir los costos de operación y mantenimiento. Las transferencias asumen la forma de aportes a las empresas para que estas inviertan en la infraestructura requerida, y también se realizan inversiones contratadas directamente por las entidades estatales.

El financiamiento de las obras de infraestructura se ha realizado principalmente con fondos públicos. En este sentido, existe el compromiso de los gobiernos de los países de América Latina de mejorar las coberturas y la calidad de los servicios de agua potable y

saneamiento, como en los casos de Argentina, Bolivia, Ecuador, Perú y Venezuela, entre otros. (p. 23)

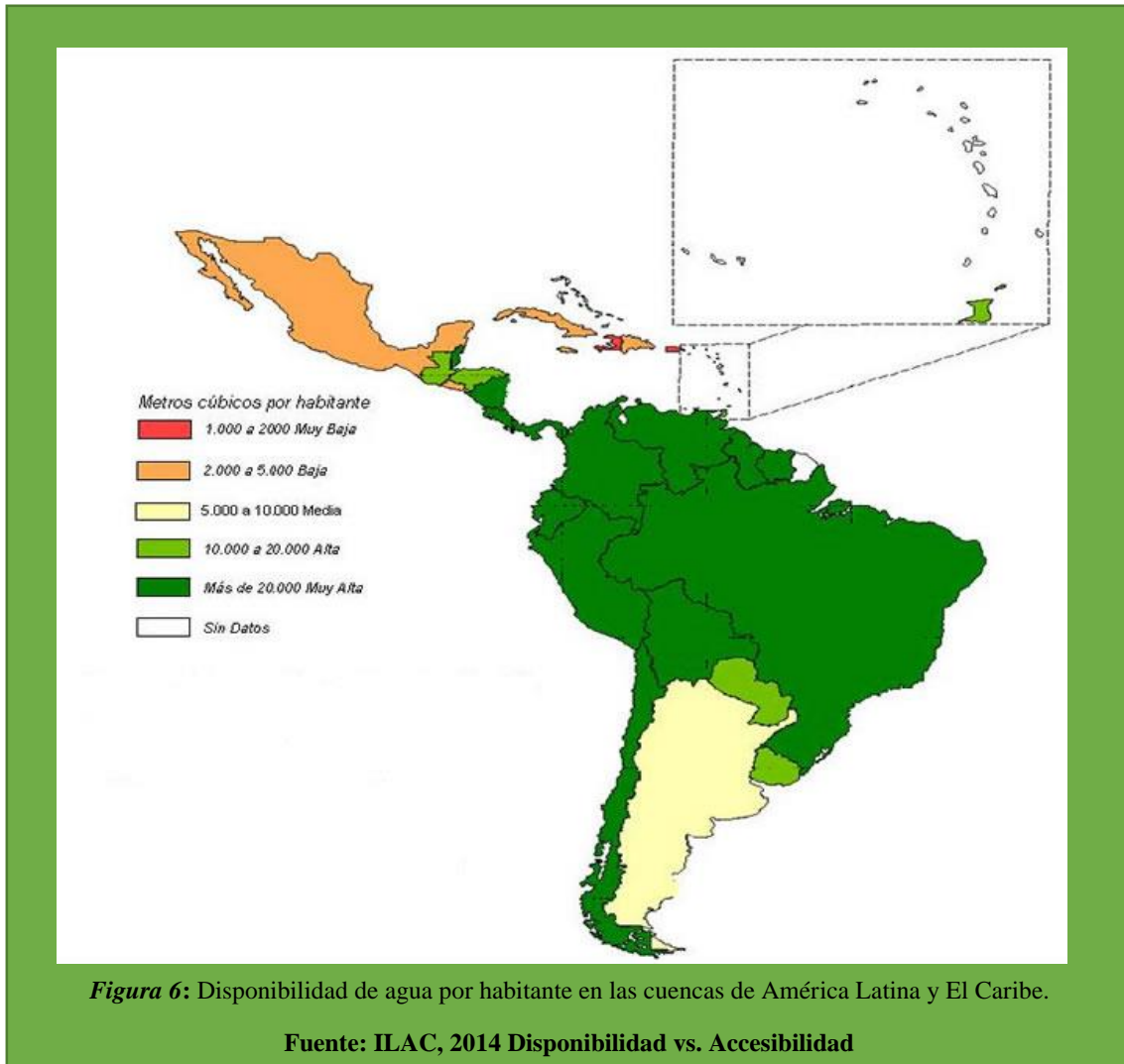
Servicios	Miles de millones de dólares (2010-2030)	Miles de millones de dólares promedio por año	Meta para 2030
Agua potable*	45,4	2,27	100% cobertura
Alcantarillado*	79,4	3,97	94% cobertura
Depuración*	33,2	1,66	64% depuración
Drenaje*	33,6	1,68	85% área urbana
Formalización de conexiones de agua potable y saneamiento	30,5	1,52	50% reducción de brecha, 20.000.000 de hogares
Fuentes de agua**	27,1	1,35	100% de la demanda incremental

Fuente: Elaboración propia sobre la base de CAF (2011).  
 \* Expansión, rehabilitación y renovación.  
 \*\* Nuevas fuentes de agua.

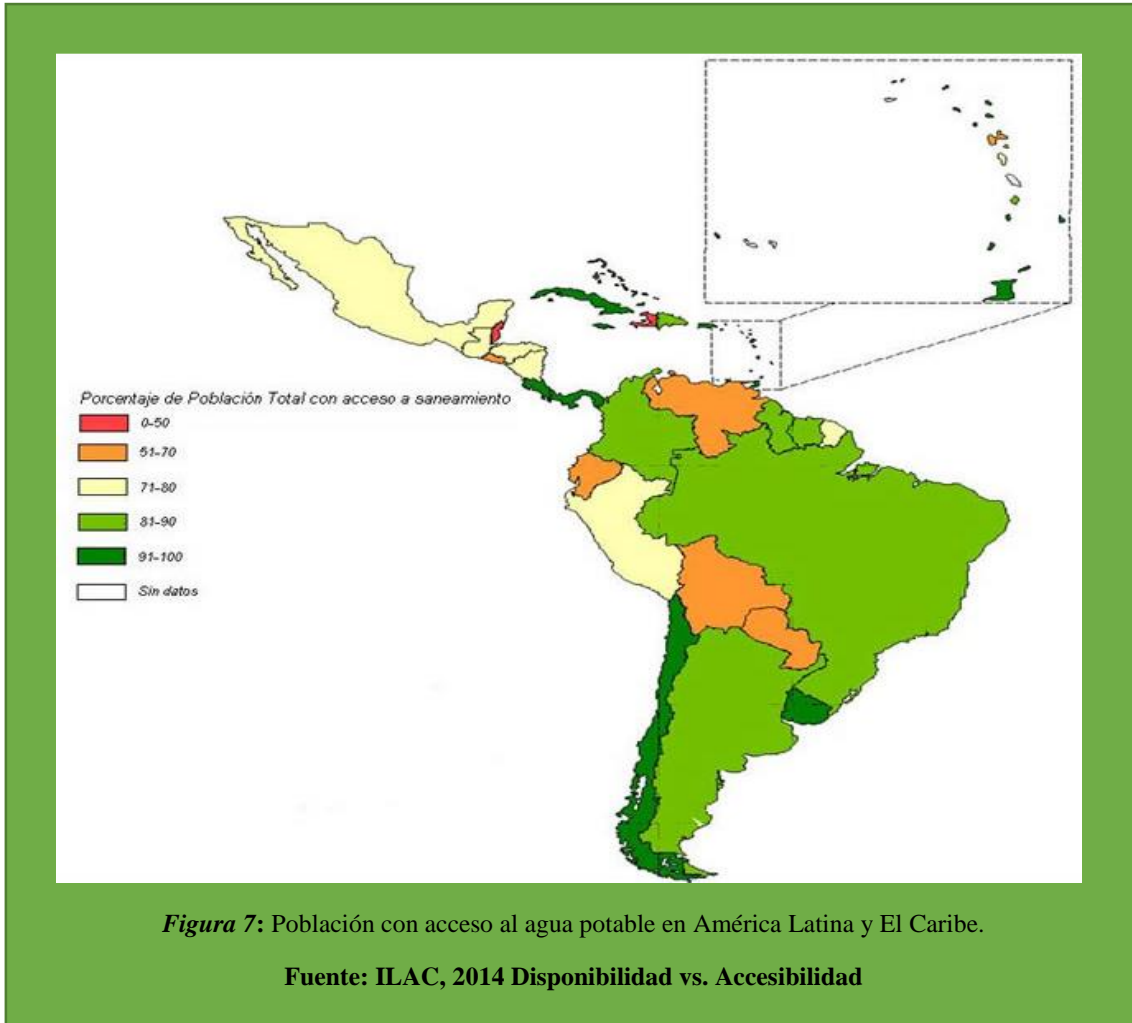
**Figura 5:** Estimación de las inversiones necesarias en infraestructura de agua potable y saneamiento para la universalización de los servicios en 2030



ILAC, (2014) Con el 33% de los recursos hídricos renovables del mundo, Latinoamérica es el continente con la disponibilidad más alta del mundo. Sus 3100 m<sup>3</sup> de agua per cápita por año, duplican el promedio per cápita mundial. La gran mayoría de los países de la región cuentan con disponibilidades catalogadas entre altas y muy altas en razón de su superficie y población.” (par. 01)



La disponibilidad del recurso no significa que éste sea accesible a la totalidad de la población. Esto implica que la mayoría de los países que cuentan con niveles de disponibilidad altos, experimenten disminuciones en los niveles de cobertura de agua potable para sus poblaciones”. (par. 02)



Tragua, (2014) Los niveles de cobertura de servicios de agua potable y saneamiento reflejan las asimetrías imperantes entre las zonas rurales y urbanas en la región.

De los 77 millones de habitantes que no cuentan con servicios de agua potable; 51 millones habitan en zonas rurales mientras que los restantes 26 millones se encuentran en zonas urbanas. En lo que a saneamiento se refiere, se mencionó que más de 100 millones de personas no cuentan con servicio alguno. A esta población deben sumarse los 256 millones de habitantes que en la región evacuan sus desechos a través de letrinas y fosas sépticas.

Aproximadamente el 86% de las aguas residuales son evacuadas en los distintos cuerpos de agua de la región sin tratamiento alguno. Aunque amplios sectores de la población se encuentran desabastecidos de servicios de agua potable y saneamiento, es

preciso enfatizar que el rubro de abastecimiento de agua para necesidades básicas no es el principal usuario del recurso hídrico. La agroindustria, con un 70% y la industria, con un 20; son los principales rubros socioeconómicos que hacen un mayor aprovechamiento del agua, totalizando un 90% de las aguas extraídas y utilizadas para tales fines.

La región experimenta una creciente dependencia en el uso de sus fuentes hídricas subterráneas: América del Sur utiliza entre el 40 y el 60% del agua que consume de los acuíferos, mientras que América Central y México dependen en un 65% de estas fuentes. En México, por ejemplo, 102 de los 653 acuíferos se encuentran sobreexplotados.

Aunado a esto, existe una deficiente gestión en el manejo y conservación del agua, ya que, en promedio, 40% del agua se pierde en fugas y sistemas de alcantarillados deficientes.

La Organización Mundial de la Salud ha manifestado en varias ocasiones que el 85% de las causas de enfermedades y de muertes en el mundo, se asocian con el agua contaminada y la falta de acceso a la misma. Anualmente, la disentería, la diarrea y otras enfermedades hídricas cobran las vidas de 3 millones de personas.

América Latina no escapa a esta realidad: anualmente se reportan 150,000 muertes por enfermedades hídricas, 85% de las cuales, ocurren en niños menores de 5 años de edad”. (par. 5-10)

Así también como antecedentes nacionales tenemos a CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), (2014) sobre servicios de agua potable y saneamiento en el Perú, existe una relación directa entre la ausencia de servicios de agua y saneamiento y el incremento de la prevalencia de enfermedades diarreicas, en especial entre niñas y niños menores de cinco años de edad, lo que vulnera al mismo tiempo su estado nutricional.

ENDES, (2013) La prevalencia de enfermedades diarreicas agudas (EDA) entre niños y niñas menores de cinco años de edad es de 10,9% a nivel nacional y 11,5% a nivel rural.

ENDES, (2014) Asimismo, el 14,6% de niñas y niños menores de cinco años de edad sufre de desnutrición crónica.

ENDES, (2012) 14,8% de las niñas y niños que consumen agua sin tratamiento presentan mayor porcentaje de enfermedades diarreicas agudas en comparación con el 11,2% de los que consumen agua con cloro residual.

Defensoría del Pueblo, (2007) 2,260 millones de nuevos soles al año es el costo aproximado asociado a la atención de la salud por estas enfermedades (p. 11).

ENAPRES, (2013) El 4.6% de los hogares con acceso a agua realiza prácticas adecuadas de lavado de manos y el 13.9% de hogares rurales realiza prácticas adecuadas de limpieza y mantenimiento de las Unidades Básicas de Saneamiento (UBS).

RRP Noticias, (2015) A las carencias en servicios de agua y saneamiento mencionadas, se suma que la población rural mantiene en general prácticas de higiene poco saludables y uso de agua. De acuerdo a un Estudio del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del año 2011: 90 de cada 100 personas no se lavan las manos, 98 de cada 100 personas manipulan el agua de manera inadecuada y 54 de cada 100 personas mantienen sus viviendas y letrinas sucias.

Los problemas de agua y saneamiento se traducen de modo directo en la salud y bienestar de las personas principalmente en la prevalencia de Enfermedades Diarreicas Agudas, las cuales repercuten sobre la desnutrición infantil y son una causa importante de mortalidad en la niñez. (par. 3)

INEI, (2010) se registra a nivel nacional 6 millones 400 mil 131 viviendas particulares con ocupantes presentes, de ellas el 67,5% tiene acceso a agua potable, ya sea por red pública dentro de la vivienda, red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación o por pilón de uso público y el 32,5% restante se abastece de agua proveniente de ríos, acequias, manantiales, pozos, camiones, cisternas, de los vecinos o de algún otro tipo; es decir, más de un tercio, de las viviendas del país no cuentan con abastecimiento de agua apta para el consumo humano (de buena calidad y que no genere enfermedades).

**Tabla 1:**

*Perú: viviendas particulares con ocupantes presentes por área de residencia, según tipo de abastecimiento de agua, 2007*

Tipo de abastecimiento de agua	Área de residencia					
	Total		Urbana		Rural	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
<b>Total</b>	<b>6,400,131</b>	<b>100</b>	<b>4,789,588</b>	<b>100</b>	<b>1,610,543</b>	<b>100</b>
Red pública dentro de la vivienda	3,504,658	54.8	3,294,164	68.8	210,494	13.1
Red pública dentro de la vivienda pero dentro de la edificación	568,800	8.9	429,140	9	139,660	8.7
Pilón de uso público	243,241	3.8	185,922	3.9	57,319	3.6
Río, acequia, manantial o similar	1,024,654	16	209,455	4.4	815,199	50.6
Pozo	515,589	8.1	212,049	4.4	303,540	18.9
Camión, cisterna u otro similar	266,659	4.2	247,637	5.2	19,022	1.2
Otro	276,530	4.3	211,221	4.4	65,309	4.1

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

En el área urbana en total existen 4 millones 789 mil 588 viviendas, de ellas el 81,7% se abastece de agua potable por red pública dentro de la vivienda, red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación y por pilón de uso público, y el abastecimiento en el 18,3% restante se da mediante ríos, acequias, manantiales, pozos, vecinos y otros. Por el contrario, en el área rural, la principal fuente de abastecimiento de agua en las viviendas, proviene de los ríos, acequias, manantiales y similares (50,6%), seguida de pozos (18,8%) y finalmente el 5,3% se abastece de agua mediante camiones, cisternas, similares u otros; es decir, el 74,6% de las viviendas de esta área, no disponen de agua apta para el consumo humano, solo el 25,4% se abastece de agua potable y lo hacen ya sea por red pública dentro de la vivienda, por red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación o por pilón de uso público”.

Si consideramos que una vivienda cuenta con acceso a un sistema adecuado de saneamiento, cuando este está conectado a algún sistema de eliminación de excretas, o en su defecto recibe algún tipo de tratamiento, a fin de evitar enfermedades, entonces se observa en el Perú, que del total de viviendas con ocupantes presentes, el 59,0% cuenta con un sistema adecuado de eliminación de excretas (debido a que el 54,1% cuenta con servicios higiénicos conectados a red pública de desagüe dentro o fuera de la vivienda y el 4,9% utiliza pozos sépticos), sin embargo, es importante notar que un considerable 21,8% utiliza pozos negros, ciegos o letrinas, otro considerable 17,4% no tiene servicio higiénico y un pequeño 1,8% hace uso de ríos, acequias o canales, sumando los tres en conjunto el 41,0% de las viviendas, es decir, casi la mitad de las viviendas no disponen

de un adecuado sistema de eliminación de excretas, lo cual pone en riesgo la salud de la población y contribuye a la contaminación de las fuentes de agua necesarias para el consumo humano. Este problema se agudiza más en el área rural donde el 92,4% no cuenta con un adecuado sistema de saneamiento. (p. 13-14).

**Tabla 2:**

*Perú: viviendas particulares con ocupantes presentes por área de residencia, según disponibilidad de servicio higiénico, 2007*

Tipo de abastecimiento de agua	Área de residencia					
	Total		Urbana		Rural	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
<b>Total</b>	<b>6,400,131</b>	<b>100</b>	<b>4,789,588</b>	<b>100</b>	<b>1,610,944</b>	<b>100</b>
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	3,073,327	48	3,045,887	63.6	27,440	1.7
Red pública de desagüe fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación	393,506	6.1	381,176	8	12,330	0.8
Pozo séptico	312,043	4.9	228,792	4.8	83,251	5.2
Pozo ciego, negro o letrina	1,396,402	21.8	634,579	13.2	761,823	47.3
No tiene	1,110,779	17.4	434,357	9.1	676,823	42
Río, acequia o canal	114,074	1.8	64,797	1.4	49,277	3.1

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

Diario Gestión, (2014) Según cifras del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, precisa que la cobertura en agua potable en el periodo 2007 al 2013, se incrementó del 68% a 86%; en el ámbito urbano subió en 9 puntos porcentuales (84% a 93%); en tanto que en el ámbito rural se incrementó en 31 puntos porcentuales (32% a 63%).

Señala que la cobertura en saneamiento en el mismo periodo pasó de 60% a 68%; pero, en el ámbito urbano se incrementó en sólo 3 puntos porcentuales (81% a 84%) y en saneamiento rural en 6 puntos porcentuales (de 13% a 19%).

No obstante, indica que la cobertura de servicios en agua potable muestra una marcada concentración y priorización de la cobertura en el sector urbano.” (p. 1-3)

A nivel local el INEI, (2010) En la provincia de Chiclayo (Lambayeque) el total de viviendas con esta carencia de agua y saneamiento básico asciende a 54 mil 646 viviendas, de ellas el 79,9% se encuentra en el área urbana y el 20,1% restante en el área rural. La población residente en viviendas de este tipo, es de 231 mil 819 personas y viven el 79,4% de ellos en el área urbana y el 20,6% restante en el área rural.

**Tabla 3:**

*Perú: Viviendas Particulares con Ocupantes Presentes con Déficit de Agua y Saneamiento Básico por Área de Residencia, según Provincia, Viviendas y Población Afectada, 2007*

(Ranking en función al número total de viviendas con déficit de agua y saneamiento básico)

Provincia	Departamento	Área de residencia					
		Total		Urbana		Rural	
		Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
Chiclayo	Lambayeque						
Viviendas		54,646	100.00	43,663	79.90	10,983	20.10
Población		231,819	100.00	184,062	79.40	47,757	20.60

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

En el siguiente cuadro se puede apreciar la cobertura tanto de agua potable con de alcantarillado de la entidad prestadora de servicios EPSEL. (p. 27)

**Tabla 4:**

*Relación de EPS por Departamentos y Coberturas – 2004*

Departamento	EPS	Población Total EPS (millones habitantes)	Población Servida			
			Agua Potable		Alcantarillado	
			Total EPS	%	Total EPS	%
Lambayeque	EPSEL	0.891	0.509	57.00	0.475	53.00

Fuente: SUNASS "Indicadores de Gestión de las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento en el Perú: 2004"

### **Distrito de La Victoria**

INEI, (2010) En el Distrito de La Victoria (Chiclayo - Lambayeque) el total de viviendas con esta carencia de agua y saneamiento básico asciende a 2 mil 987 viviendas, de ellas el 80,5% se encuentra en el área urbana y el 19,5% restante en el área rural. La población residente en viviendas de este tipo, es de 13 mil 943 personas y viven el 79,1% de ellos en el área urbana y el 20,9% restante en el área rural. (p. 58).

**Tabla 5:**

*Viviendas Particulares con ocupantes presentes con déficit de Agua y Saneamiento Básico por Área de Residencia, según Provincia, Viviendas y Población Afectada, 2007*

(Ranking en función al número total de viviendas con déficit de agua y saneamiento básico)

Distrito	Departamento	Área de residencia					
		Total		Urbana		Rural	
		Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
La Victoria	Lambayeque						
Viviendas		2,987	100.00	2,406	80.50	581	19.50
Población		13,943	100.00	11,032	79.10	2,911	20.90

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

INEI, (2010) En el Distrito de La Victoria del total de viviendas que tienen carencia de agua potable y saneamiento básico, el 6.9% solo carece únicamente de agua potable, el 57% carece únicamente de saneamiento básico y el 36.1% carece ambos servicios”. (p. 182).

**Tabla 6:**

*Perú: viviendas particulares con ocupantes presentes con déficit de agua y saneamiento básico por tipo de carencia, según distrito, 2007*

Distrito	Provincia	Departamento	Tipo de carencia							
			Total		Únicamente Agua		únicamente saneamiento		agua y saneamiento	
			Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
LA VICTORIA	CHICLAYO	LAMBAYEQUE	2 987	100,0	207	6,9	1 703	57,0	1 077	36,1

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.

### **Centro Poblado Chacupe Alto**

El Centro Poblado Chacupe Alto cuenta con una superficie de 100 hectáreas (1'001,615.68 m<sup>2</sup>), la cual está conformada por dos sectores Sector Campamento y Sector Luz de la Fe; que hacen un total de 193 lotes contabilizados al año 2016, de los cuales 127 lotes están ocupados, 114 viviendas y 14 empresas; la población actual es de 509 habitantes con una densidad de 4.46 hab/viv.



El Centro Poblado Chacupe Alto en la actualidad se abastecen de agua potable de 5 piletas que están distribuidas a lo largo del centro poblado, teniendo que acarrear en baldes de aproximadamente 20 litros en un promedio de 4 a 5 veces por día, con un tiempo de acarreo de 5 a 15 min. por viaje.

El centro poblado no cuenta con el servicio de alcantarillado, la eliminación de aguas residuales lo hacen arrojando el agua a la calle y las excretas a través de pozos ciegos en cada domicilio.

Debido a que el centro poblado no cuenta con un servicio de agua potable y alcantarillado lo cual no permite que los pobladores realicen sus actividades de salud e higiene de manera adecuada, lo cual genera un incremento en la incidencia de enfermedades gastrointestinales, parasitosis y dérmicas.

## **1.2. Formulación del Problema**

¿Cuál es la mejor alternativa técnica y económica para el Diseño definitivo de las Redes de Agua Potable y Alcantarillado con conexiones domiciliarias del Centro Poblado Chacupe Alto – Distrito de La Victoria – Provincia de Chiclayo – Departamento de Lambayeque?

## **1.3. Delimitación de la investigación**

Ubicación : Centro Poblado Chacupe Alto, Distrito de La Victoria, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

Entidad : Municipalidad Distrital de La Victoria

Duración : 8 meses

## **1.4. Justificación e importancia**

La investigación que se llevara a cabo será necesaria para el Diseño definitivo de las Redes de Agua Potable y Alcantarillado con conexiones domiciliarias del Centro Poblado Chacupe Alto – Distrito de La Victoria – Provincia de Chiclayo – Departamento de Lambayeque, la cual es de suma importancia para que la Municipalidad Distrital de

La Victoria pueda ejecutar el proyecto en cuestión y así dar solución a los problemas que aquejan a los pobladores del sector, cumpliendo con el objetivo principal de proyecto que es disminuir la incidencia de enfermedades gastro-intestinales, parasitarias y dérmicas, así como incrementar la calidad de vida de los pobladores que se encuentran dentro del ámbito de influencia del proyecto.

### **1.5. Limitaciones de la investigación**

Falta de colaboración de las empresas existentes en la zona sobre su actividad productiva, la cual era necesaria para determinar el caudal de diseño a utilizar en el proyecto.

Demora en el financiamiento por parte de la entidad para los estudios básicos.

### **1.6. Objetivos de la investigación**

#### **1.6.1. Objetivo General**

Diseñar las Redes de Agua Potable y Alcantarillado con conexiones domiciliarias del Centro Poblado Chacupe Alto – Distrito de La Victoria – Provincia de Chiclayo – Departamento de Lambayeque.

#### **1.6.2. Objetivos específicos**

Realizar los estudios básicos: Estudio Topográfico y Estudio de Mecánica de Suelos.

Diseñar el sistema de agua potable.

Diseñar del sistema de alcantarillado.

Elaborar el presupuesto total de obra.

Elaborar los planos.

## **1.7. Antecedentes de investigación**

Mantilla, W. (2016), Colombia, ESTADO DEL ARTE DEL AGUA Y SANEAMIENTO RURAL EN COLOMBIA, En la actualidad, más 11 millones de colombianos habitan en el campo. Sin embargo, una tercera parte de esta población no tiene acceso a agua potable ni a soluciones adecuadas de saneamiento básico. El balance de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) deja mal parado el sector de agua y saneamiento rural en Colombia: según las cifras del Joint Monitoring Program, el país no cumplió con las metas pactadas para el 2015, y de continuar con esta tendencia en materia de inversiones y apoyo institucional para el área rural, tampoco se espera que se cumplan las nuevas metas pactadas para el año 2030 en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Fornaguera, M., Vega, T. (2008), Cuba, PROPUESTA DE METODOLOGÍA PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO, Se propone una Metodología para la operación y mantenimiento de las redes del alcantarillado, estableciendo los pasos para confeccionar los planes para ello y la secuencia lógica de las actividades que conlleva el mismo, considerando: - Elaboración del procedimiento de muestreo de residual en el sistema. - Establecimiento de criterios para diagnosticar el sistema, estructural e hidráulicamente. - Definición de las acciones de operación y mantenimiento. Cumpliendo estos elementos, se pretende optimizar el funcionamiento de las redes existentes, alargar su vida útil y reorientar la política de rehabilitación, contribuyendo a mejorar el servicio y a disminuir las afectaciones al entorno.

García, C., Vaca, M., y García, J. (2014), Colombia, SANITARIO SECO: UNA ALTERNATIVA PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO EN ZONAS RURALES, El sanitario seco posee facilidad constructiva y muestra ventajas ambientales asociadas a menor contaminación de fuentes hídricas y menor uso de fertilizantes químicos. En el municipio estudiado los costos de su construcción y funcionamiento pueden representar un ahorro equivalente a \$ 616 973 456 (US\$ 308 487), frente a los sanitarios convencionales. Se encontraron barreras culturales para su utilización.

Hurtado, W. y Martínez, L. (2012), Trujillo, PROCESO CONSTRUCTIVO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL DISTRITO DE CHIQUIBAMBILLA, plantea una alternativa de solución ante el déficit actual para satisfacer la demanda elemental de agua potable y alcantarillado en el distrito de Chuquibambilla, para los próximos 20 años. Este proyecto constará de cámaras rompe presiones, instalaciones domiciliarias para agua potable y buzones ubicados a lo largo de toda la red propuesto de acuerdo a la topografía y las viviendas, redes colectoras que se encarguen de evacuar las aguas servidas hacia el emisor final ubicada en la parte baja de la zona urbana a unos 3000 metros aproximadamente; hacia el río Chuquibambilla; también se implementó el componente de capacitación y concientización hacia la población beneficiaria, con lo que se disminuyó el riesgo de contaminación y mejora en la calidad de vida de los pobladores de esta zona.

Cajacuri, C. y Sota, I. (2007), Lima, PROPUESTAS PARA UNA MEJOR COBERTURA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LAS ZONAS MARGINALES DE LIMA, Siendo el servicio de agua potable y alcantarillado, un servicio primario, sobre el cual se construye un verdadero desarrollo sostenible en el país, es urgente atender el problema de la limitación en el acceso al servicio de agua potable. Por tanto, es importante señalar que la presente tesis tiene como objetivo principal, el plantear propuestas para contribuir a la mejor Cobertura del Servicio y busca evaluar, así como priorizar las propuestas más beneficiosas para cumplir tal objetivo. Es decir, la presente tesis no pretende realizar un análisis económico típico, que planee maximizar en corto plazo un retorno de inversión, sino que se sirve de la investigación realizada y del juicio de expertos para evaluar alternativas, para así recomendar la ejecución de aquellas que pueden abordar en un corto plazo los problemas de las deficiencias en La Cobertura Del Servicio De Agua Potable. En el primer Capítulo se da a conocer el fundamento teórico basado en la situación actual del servicio de agua y el desarrollo demográfico en general. En la parte final se plantea la metodología que se usará en la presente tesis. En el segundo Capítulo se evalúa la oferta y la demanda del servicio de agua, basándose en la capacidad de producción que tiene Sedapal y en la proyección de la población que requiera el servicio. En el tercer Capítulo se determina y analiza la oferta y demanda proyectada hacia el 2030 para determinar

los niveles de cobertura futuros. En el Capítulo cuarto se plantean las alternativas o propuestas para contribuir a cubrir la brecha de cobertura determinada, tales propuestas serán evaluadas en base criterios para los cuales se asignarán ponderaciones en base a lo investigado. Finalmente se plantean las conclusiones y recomendaciones que servirán para dar más solidez a la ejecución de las propuestas planteadas.

Díaz, L. (2010), Huánuco, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DESAGÜE DE LA CIUDAD DE LA UNIÓN HUÁNUCO, Se describe el nuevo diseño del Sistema de Agua Potable que consta de una obra de captación, un desarenador, línea de aducción y de conducción, así como todo el Sistema de Distribución, incluyendo instalaciones domiciliarias. En el Sistema de Desagüe que funciona a gravedad se ha rediseñado el Colector Principal y el Emisor y se ha implementado una Planta de Tratamiento de las aguas servidas, del Tipo Facultativo (serie-paralelo), con la finalidad de reducir la descarga contaminante antes de verterlas al río Vizcarra.

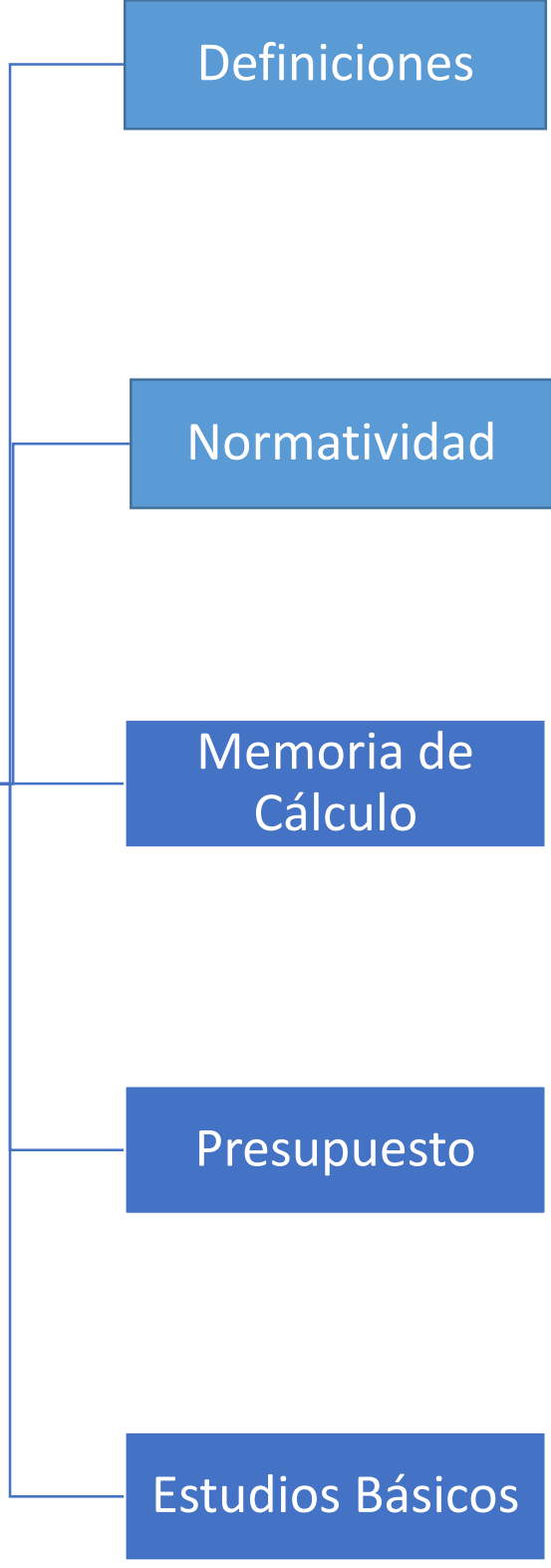
## **1.8. Base Teórica científica**

### **Normatividad**

- a. Reglamento Nacional de Edificaciones aprobado con el Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA y sus modificatorias.
- ❖ OS.050: Redes de distribución de agua para consumo humano.
- ❖ OS.070 Redes de aguas residuales.
- ❖ OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura Sanitaria.
- b. Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado.
- c. Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, aprobado con Decreto Supremo N° 350-2015-EF.
- d. Directiva N° 001-2011-EF/68.01 - Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública aprobada con la Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01 y sus modificatorias.
- e. Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento: LEY N° 26338

Para el desarrollo de la presente investigación analizaremos el Título III (DE LA PRESTACION DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO, DE LAS ENTIDADES PRESTADORAS Y DE LOS USUARIOS), Capítulo II (DE LAS ENTIDADES PRESTADORAS PUBLICAS) del presente reglamento, los artículos 24 al 29.

**Diseño definitivo de las redes de Agua Potable y Alcantarillado con conexiones domiciliarias del Centro Poblado Chacupe Alto – Distrito de La Victoria – Provincia de Chiclayo – Departamento de Lambayeque**



### **1.8.1. Definiciones**

#### **Saneamiento Básico**

CEPIS (2009) El saneamiento básico es el conjunto de acciones, técnicas y socioeconómicas de salud pública que tienen por objetivo alcanzar niveles crecientes de salubridad. 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.

El uso del término "saneamiento" varía entre ingenieros sanitarios en diferentes países. Por ejemplo, en el Cono Sur, en Bolivia y en el Perú el significado es amplio, como en la definición mencionada arriba. Sin embargo, en otros países de América Latina a veces el uso es más restringido y cubre el alcantarillado sanitario y el tratamiento de aguas negras, sin incluir el abastecimiento en agua potable. En México, el uso técnico es el más restringido y es limitado al tratamiento de aguas negras sin incluir el alcantarillado sanitario. El manejo de residuos sólidos y el comportamiento higiénico a veces son incluidos y a veces no lo son, dependiendo del contexto. (par. 01).

#### **Red de abastecimiento de agua potable**

Banco Mundial (2015) La red de abastecimiento de agua potable es un sistema de obras de ingeniería, concatenadas que permiten llevar hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural con población relativamente densa, el agua potable.

La línea de distribución se inicia, generalmente, en el tanque de agua tratada. Consta de:

- ❖ Estaciones de bombeo;
- ❖ Tuberías principales, secundarias y terciarias;
- ❖ Tanques de almacenamiento intermediarios;
- ❖ Válvulas que permitan operar la red, y sectorizar el suministro en casos excepcionales, como son: en casos de rupturas y en casos de emergencias por escasez de agua;
- ❖ Dispositivos para macro y micro medición. Se utiliza para ello uno de los diversos tipos de medidores de volumen;



- ❖ Derivaciones domiciliarias.
- ❖ Las redes de distribución de agua potable en los pueblos y ciudades son generalmente redes que forman anillos cerrados. Por el contrario, las redes de distribución de agua en las comunidades rurales dispersas son ramificadas. (par. 01-04)
- ❖ Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2005) Sistema de abastecimiento de agua potable: Conjunto de instalaciones, infraestructura, maquinaria y equipos utilizados para la captación, almacenamiento y conducción de agua cruda. Se considera parte de la distribución las conexiones domiciliarias y las piletas públicas, con sus respectivos medidores de consumo, y otros medios de distribución que pudieran utilizarse en condiciones sanitarias (p. 05).

### **Red de alcantarillado**

CEDEX (2007) Se denomina alcantarillado o también red de alcantarillado, red de saneamiento o red de drenaje al sistema de tuberías y construcciones usado para la recogida y transporte de las aguas residuales, industriales y pluviales de una población desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten al medio natural o se tratan.

Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica, por gravedad. Sólo muy raramente, y por tramos breves, están constituidos por tuberías que trabajan bajo presión o por vacío. Normalmente están constituidas por conductos de sección circular, oval o compuesta, la mayoría de las veces enterrados bajo las vías públicas.

La red de alcantarillado se considera un servicio básico, sin embargo, la cobertura de estas redes en las ciudades de países en desarrollo es ínfima en relación con la cobertura de las redes de agua potable. Esto genera importantes problemas sanitarios. Durante mucho tiempo, la preocupación de las autoridades municipales o departamentales 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 nuevas urbanizaciones en la mayoría de los países. (par. 01-03).

Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2005) Sistema de alcantarillado sanitario: Conjunto de instalaciones, infraestructura, maquinarias y equipos

utilizados para la recolección, tratamiento y disposición final de las aguas residuales en condiciones sanitarias (p. 05).

### **Periodo de Diseño**

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2004) El periodo de diseño, es el tiempo en el cual se considera que el sistema funcionara en forma eficiente cumpliendo los parámetros, respecto a los cuales se ha diseñado determinado sistema. Por tanto, el periodo de diseño puede definirse como el tiempo en el cual el sistema será 100% eficiente. El período de diseño, tiene factores que influyen la determinación del mismo, entre los cuales podemos citar:

- ❖ Vida útil de las estructuras y equipos
- ❖ Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura
- ❖ Crecimiento poblacional
- ❖ Economía de escala

Tomando en consideración los factores señalados se debe establecer para cada caso el periodo de diseño aconsejable. A continuación, se indican algunos rangos de valores asignados para los diversos componentes de los sistemas de abastecimiento de agua potable:

- ❖ Capacidad de las fuentes de abastecimiento: 20 años
- ❖ Obras de captación: 20 años
- ❖ Pozos: 20 años
- ❖ Plantas de tratamiento de agua de consumo humano, reservorio: 20 años.
- ❖ Tuberías de conducción, impulsión, distribución: 20 años
- ❖ Equipos de bombeo: 10 años
- ❖ Caseta de bombeo: 20 años

### **Determinación del periodo de vida útil**

Considerando los factores anteriormente descritos se hará un análisis de la vida útil de las estructuras e instalaciones que se tiene previsto proyectar en los proyectos, y además viendo la realidad de las zonas de estudio se deben determinar para cada componente su periodo de diseño; esto se puede realizar en cuadros considerando el componente y su valor adoptado, para luego determinar el promedio de la vida útil adoptando así un periodo de diseño para el conjunto de obras.

“Para este tipo de proyectos es usual elegir un período de vida útil entre 10 y 20 años”.

### **Estudios de Población**

Las obras de agua potable no se diseñan para satisfacer sólo una necesidad del momento actual, sino que deben prever el crecimiento de la población en un periodo de tiempo prudencial que varía entre 10 y 20 años; siendo necesario estimar cuál será la población futura al final de este periodo.

### **Cálculo de la Población Futura**

Los métodos más utilizados en la estimación de la población futura son:

#### ❖ **Métodos Analíticos**

Presuponen que el cálculo de la población para una región dada es ajustable a una curva matemática. Es evidente que este ajuste dependerá de las características de los valores de población censada, así como de los intervalos de tiempo en que éstos se han medido.

Dentro de los métodos analíticos tenemos el aritmético, geométrico, de la curva normal, logística, de la ecuación de segundo grado, el exponencial, de los incrementos y de los mínimos cuadrados.

#### ❖ **Métodos comparativos**

Son aquellos que mediante procedimientos gráficos estiman valores de población, ya sea en función de datos censales anteriores de la región o considerando los datos de poblaciones de crecimiento similar a la que se está estudiando.

#### ❖ **Método racional**

En este caso para determinar la población, se realiza un estudio socioeconómico del lugar considerando el crecimiento vegetativo que es función de los nacimientos, defunciones, inmigraciones, emigraciones y población flotante.

El método más utilizado para el cálculo de la población futura en las zonas rurales es método de interés compuesto.

La fórmula de crecimiento es:

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

Donde:

Pf = Población futura (habitantes).

Pa = Población del último censo (habitantes).

r = Tasa de crecimiento (%),

t = Tiempo en años.

### **Dotación**

La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificará su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 I/hab/d, en clima frío y de 220 I/hab/d en clima templado y cálido.

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m<sup>2</sup>, las dotaciones serán de 120 I/hab/d en clima frío y de 150 I/hab/d en clima templado y cálido.

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas, se considerará una dotación entre 30 y 50 I/hab/d respectivamente.

Para habitaciones de tipo industrial, deberá determinarse de acuerdo al uso en el proceso industrial, debidamente sustentado.

Para habilitaciones de tipo comercial se aplicará la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

### **Variaciones de Consumo**

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada. De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

Máximo anual de la demanda diaria: 1.3

Máximo anual de la demanda horaria: 1.8 a 2.5

Los consumos de agua de una localidad muestran variaciones estacionales, mensuales, diarias y horarias. Estas pueden expresarse en función (%) del Consumo Medio ( $Q_m$ ).

El valor del consumo máximo diario es utilizado para el cálculo hidráulico de la línea de impulsión mientras que el consumo máximo horario, es utilizado para el cálculo hidráulico de la línea de aducción, red de distribución, gastos contra incendio y redes de alcantarillado.

### **Caudal Promedio Diario**

El caudal promedio diario se define como el promedio de los consumos diarios durante un año.

Se expresa como la relación del volumen total consumido por la población en un día (consumo neto).

También se define como el caudal correspondiente al promedio de los caudales diarios utilizados por una población determinada, dentro de una serie de valores medidos. A este caudal también se lo denomina por la forma de calcular, caudal promedio diario anual.

Cuando se presenta insuficiencia de datos medidos este caudal medio diario se obtiene de la relación de la dotación necesaria y el parámetro de la población total.

$$Q_m = \frac{Pf \times \text{dotación}(d)}{86400 \text{ s/día}}$$

Donde:

$Q_m$  = Consumo promedio diario (l/s).

$Pf$  = Población futura (hab.).

$d$  = Dotación (l/hab./día).

El consumo promedio diario anual, servirá para el cálculo del volumen del reservorio de almacenamiento y para estimar el consumo máximo diario y horario.

### **1.8.2. Normatividad**

- f. Reglamento Nacional de Edificaciones aprobado con el Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA y sus modificatorias.
  - ❖ OS.050: Redes de distribución de agua para consumo humano.
  - ❖ OS.070 Redes de aguas residuales.
  - ❖ OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura Sanitaria.
- g. Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado.
- h. Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, aprobado con Decreto Supremo N° 350-2015-EF.
- i. Directiva N° 001-2011-EF/68.01 - Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública aprobada con la Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01 y sus modificatorias.
- j. Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento: LEY N° 26338

Para el desarrollo de la presente investigación analizaremos el Título III (DE LA PRESTACION DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO, DE LAS ENTIDADES PRESTADORAS Y DE LOS USUARIOS), Capítulo II (DE LAS ENTIDADES PRESTADORAS PUBLICAS) del presente reglamento, los artículos 24 al 29.

### **1.8.3. Contenidos mínimos del expediente técnico**

#### **PARÁMETROS DE DISEÑO**

Describir por cada sistema los siguientes parámetros de diseño del proyecto: Población, tasa de crecimiento, consumo, dotación, demanda contra incendio, caudales de contribución al alcantarillado, etc.

#### **Población**

La población actual del ámbito del proyecto, será definido por el número viviendas y la densidad en (hab./vivienda). Para justificar la población actual, se deberá recurrir a la información del INEI. En el ámbito Rural de no haber fuente de información o no coincidir con información del INEI, será necesario presentar un padrón de usuarios (aprobado por la unidad ejecutora) debidamente firmada y con el número de documento

de identidad del propietario. Otro factor que se deberá definir es la tasa de crecimiento poblacional, la misma que deberá ser debidamente justificada con información del INEI.

Una vez definida la población actual y la tasa de crecimiento poblacional, se deberá realizar un estudio de crecimiento poblacional para determinar de manera adecuada la población de diseño en el horizonte establecido del proyecto. Estos factores son importantes, toda vez que el buen diseño del sistema de agua potable y alcantarillado, dependerá de una correcta estimación de la población actual y la tasa de crecimiento.

Nota: De no tener tasas de crecimiento poblacional definidas por el INEI, se deberá determinar esta mediante censos de poblaciones anteriores, debidamente sustentadas.

### **Dotación de Agua**

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma OS.100) la dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificará su ejecución se considerará, los valores indicados en el cuadro:

<b>Dotación de agua según RNE (l/hab/d)</b>				
<b>(Habilitaciones Urbanas)</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Criterio</b>	<b>Clima</b>		
		<b>Templado</b>	<b>Frio</b>	<b>Cálido</b>
<b>1</b>	Sistemas con conexiones	220	180	220
<b>2</b>	Lotes de área menor o igual a 90m <sup>2</sup>	150	120	160
<b>3</b>	abastecimiento por surtidores, camión cisterna o piletas publicas	30-50	30-51	30-52

### **Variación de Consumo (Coeficientes de Variación K1, K2)**

Según el RNE en los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidas al promedio diario anual de la

demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada. De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes, indicados en el Cuadro:

**Coefficientes de Variación de Consumo según RNE  
(Habilitaciones Urbanas)**

Ítem	Coefficiente	Valor
1	Coefficiente Máximo Anual de la Demanda Diaria (K1)	1.3
2	Coefficiente Máximo Anual de la Demanda Horaria (K2)	1.8 a 2.5

**Volumen de regulación**

Para el caso Urbano, según la Norma OS.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones, el volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda. Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

**Porcentaje de contribución al desagüe**

Se considerará un valor de 80% del caudal promedio de agua. Valores diferentes deberán ser debidamente justificados, con información mínima de 01 año.

**Período óptimo de diseño**

Es el periodo de tiempo en el cual la capacidad de producción de un componente de un sistema de agua potable o alcantarillado, cubre la demanda proyectada minimizando el valor actual de costos de inversión, operación y mantenimiento durante el periodo de análisis del proyecto. Es recomendable su cálculo. Proponiéndose los siguientes periodos de diseño:

SISTEMA / COMPONENTE	PERIODO (Años)
Redes del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado :	20 años



<b>Reservorios, Plantas de tratamiento :</b>	Entre 10 y 20 años
<b>Sistemas a Gravedad :</b>	20 años.
<b>Sistemas de Bombeo :</b>	10 años.
<b>UBS (Unidad Básica de Saneamiento) de material noble :</b>	10 años
<b>UBS (Unidad Básica de Saneamiento) de otro material :</b>	5 años

## DISEÑO Y CÁLCULO HIDRÁULICO

Todos los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable y del sistema de alcantarillado sanitario, deberán justificarse mediante un cálculo hidráulico, de manera que se determine sus dimensiones objetivamente. Los cálculos hidráulicos contarán con la firma y sello de los ingenieros sanitarios, colegiados y habilitados que lo elaboraron y que lo revisaron respectivamente. Además, se deberá incluir el balance de masas del efluente de la PTAR proyectada para verificar el cumplimiento de los ECA y LMP.

Para la propuesta de Tratamiento de Agua Potable tomar en consideración las siguientes normas técnicas y/o disposiciones técnicas:

- ❖ OS.020 – RNE: Planta de Tratamiento de Agua Potable para consumo humano
- ❖ Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM: Disposiciones para la implementación de los estándares nacionales de calidad ambiental (ECA) para agua.
- ❖ Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM: Modifican los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación.
- ❖ Decreto Supremo N° 031-2010-SA: Reglamento de la calidad del agua para consumo humano.

Esquematizar la alternativa(s) de solución del proyecto mediante un croquis.

Para la propuesta de Tratamiento de Aguas Residuales tomar en consideración las siguientes normas técnicas y/o disposiciones técnicas:

- ❖ OS.090 – RNE: Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.
- ❖ Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM: Límites máximos permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales.

- ❖ Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA: Aprueban la clasificación de cuerpos de aguas superficiales y marino – costeros.

## **DISEÑO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL**

Todos los componentes estructurales del sistema de abastecimiento de agua potable y del sistema de alcantarillado sanitario, deberán justificarse mediante un cálculo estructural, de manera que se determine los refuerzos objetivamente. Los cálculos estructurales contarán con la firma y sello de los ingenieros civiles, colegiados y habilitados que lo elaboraron y que lo revisaron respectivamente.

## **DISEÑO Y CÁLCULO ELÉCTRICO Y/O MECÁNICO-ELÉCTRICO**

Todos los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable y del sistema de alcantarillado sanitario, que requieran energía para su funcionamiento deberán justificarse mediante un cálculo eléctrico, de manera que se determine la capacidad de energía para el buen funcionamiento de los componentes. Los cálculos eléctricos, contarán con la firma y sello de los ingenieros eléctricos y/o ingenieros mecánicoeléctrico, y/o ingenieros electricistas colegiados y habilitados que lo elaboraron y que lo revisaron respectivamente.

### **Presupuesto**

- DETALLE DEL PRESUPUESTO DE OBRA QUE DEBE CONSIGNARSE EN EL EXPEDIENTE TECNICO.**

**Cuadro Resumen de Presupuesto de Obra**  
(Modalidad de Ejecución Contractual-Por Contrata)

<b>ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Monto (S/.)</b>
<b>1</b>	Sistema de Abastecimiento de Agua Potable	Monto 1
<b>2</b>	Sistema de Alcantarillado Sanitario	Monto 2
<b>3</b>	Costo Directo (CD) = (1+2)	Monto 3
<b>4</b>	Gastos Generales (Sustentar cálculo % CD)	Monto 4
<b>5</b>	Utilidades (Sustentar con cálculo % CD)	Monto 5
<b>6</b>	Costo Parcial (3+4+5)	Monto 6
<b>7</b>	I.G.V. (18%)	Monto 7

<b>8</b>	Costo de Ejecución de Obra (6+7)	Monto 8
<b>9</b>	Costo de Supervisión (Sustentar con cálculo)	Monto 9
<b>10</b>	Costo Total = Obra + Supervisión (8+9)	Monto 10
<b>11</b>	Elaboración de Expediente técnico	Monto 11
<b>12</b>	Costo Total de Inversión (10+11)	Monto 12

**Cuadro Resumen de Presupuesto de Obra**  
**(Modalidad de Ejecución Presupuestal Directa)**

<b>ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Monto (S/.)</b>
<b>1</b>	Sistema de Abastecimiento de Agua Potable	Monto 1
<b>2</b>	Sistema de Alcantarillado Sanitario	Monto 2
<b>3</b>	Costo Directo – CD (1+2)	Monto 3
<b>4</b>	Gastos Generales (Sustentar cálculo % CD)	Monto 4
<b>5</b>	Costo de Ejecución de Obra (3+4)	Monto 5
<b>6</b>	Costo de Supervisión	Monto 6
<b>7</b>	Costo Total = Obra + Supervisión (5+6)	Monto 7
<b>8</b>	Elaboración de Expediente Técnico	Monto 8
<b>9</b>	Costo Total de Inversión (7+8)	Monto 9

Los costos relacionados a Gastos Generales y Supervisión, deberán sustentarse con los recursos necesarios para su implementación, mediante desagregados, para cada uno de ellos.

**Presupuesto de obra**

El presupuesto de obra se deberá elaborar en función a la modalidad de ejecución:

A continuación, se precisa algunas consideraciones a tener en cuenta en los presupuestos de obras, de acuerdo a la modalidad de ejecución:

- a. Presupuesto de Obra, Modalidad de Ejecución Contractual-Por Contrata:
  - ❖ Deberá tener la estructura indicada en el Cuadro N° 12
- b. Presupuesto de Obra, Modalidad de Ejecución Presupuestal Directa:
  - ❖ Deberá tener la estructura indicada en el Cuadro N° 13
  - ❖ No se aplica IGV en el pie del presupuesto, por ende, los precios unitarios que se consideran en los análisis de precios unitarios, gastos generales y otros, deben de incluirse con su correspondiente IGV.

- ❖ A partir del reporte de la relación de recursos (cuyos valores unitarios incluyen IGV), se realizará El PRESUPUESTO ANALITICO, que consiste en la agrupación de los recursos por Especificas de Gasto de la Unidad Ejecutora.
- ❖ No considera utilidad.

### **Consideraciones Generales**

Debe elaborarse siguiendo la estructura determinada por la modalidad de ejecución de obra, desarrollándose ordenadamente, por sistemas y por componentes.

Debe minimizarse el uso de partidas con unidades globales, las cuales deberán ser debidamente justificadas, para su aprobación.

Debe existir una concordancia de Nombre, N° de Ítem, Unidad Metrado de las partidas indicadas en el presupuesto detallado, con las indicadas en la planilla de metrados y especificaciones técnicas.

Los costos de ejecución del Plan de Monitoreo Arqueológico (PMA) correspondiente deben ser considerados en el expediente técnico y tramitado previo a la ejecución de obra.

### **Gastos Generales**

Los gastos generales deberán ser debidamente justificados y sustentados, mediante un desagregado que considere los gastos fijos y variables correspondientes.

### **Utilidad**

Solo corresponde para el caso de Presupuesto de Obra para Modalidad de Ejecución por Contrata.

### **Costo de Supervisión**

El costo de la supervisión deberá ser debidamente justificado y sustentado, mediante un desagregado que considere todos los recursos que serán necesarios para una correcta supervisión.

### **Componente Social**

Este componente será presentado como un expediente técnico social, el mismo que deberá contener: Objetivos, Acciones/Productos, Resultados e Indicadores.

Presentará además las Estrategias para la ejecución de las acciones del componente social, así como el presupuesto detallado describiendo las acciones, unidad de medida, cantidad y costos unitarios.

## **Estudios Básicos**

### **1. ESTUDIO TOPOGRAFICO**

Memoria Descriptiva del trabajo realizado y resultados obtenidos (incluye data de los puntos tomados, panel fotográfico).

El estudio de topografía deberá elaborarse sobre la base de un BM oficial o un BM Auxiliar, para lo cual deberá contar con la cartilla del IGN correspondiente. Deberán definirse las curvas de nivel cada metro de desnivel, en toda la extensión del proyecto. En el caso de líneas de conducción, aducción y/o impulsión, sólo será necesario que se delimite su recorrido, considerando un ancho de 10m por lado.

Asimismo, para los planos de los perfiles longitudinales de las líneas de conducción y/o líneas de impulsión, se dibujarán a escalas horizontal 1/500 y vertical 1/50 incluyendo la ubicación de cruces e interferencias de las redes de agua, alcantarillado, redes telefónicas, eléctricas, etc., si las hubiera, para considerar en el presupuesto su protección durante la ejecución de las obras.

Todo estudio topográfico deberá contar con un informe topográfico y los planos topográficos de la zona de estudio. El informe debe contar con la siguiente información:

- ❖ Objetivo
- ❖ Metodología - memoria de cálculo (Incluir Equipamiento Utilizado)
- ❖ Levantamiento Topográfico: Trabajos de Campo y Trabajos de Gabinete
- ❖ Fotos de BM
- ❖ Coordenadas UTM de la Poligonal
- ❖ Plano Topográfico
- ❖ Anexos: Descripción de Marca de Cota Fija (BM), dado por el IGN; BMs Auxiliares; Libreta de Nivelación (Copia), etc.
- ❖ Conclusiones recomendaciones

Nota: El plano topográfico deberá representar el Norte magnético de manera perpendicular al ancho del plano.

## **2. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

Registros de exploración, estudios granulométricos, perfiles estratigráficos, plano de ubicación de calicatas, panel fotográfico, test de percolación (de corresponder), etc. Los ensayos deben ser de laboratorios de mecánica de suelos acreditados por INDECOPI.

El Estudio de mecánica de suelos debe corresponder al ámbito del estudio del proyecto, de manera que se identifique el tipo de terreno en donde se realizarán las diferentes actividades del proyecto. Para ello es necesario, que este estudio considere como resultado, los siguientes parámetros:

- ❖ Número de calicata por componentes
- ❖ Tipo de terreno
- ❖ Agresividad del terreno contra el concreto y el acero (Calidad
- ❖ Físico-Química del Suelo)
- ❖ Capacidad Portante
- ❖ Profundidad de la napa freática (para plantas de tratamiento de aguas residuales y sistemas de infiltración.

El estudio de mecánica de suelos, deberá recomendar el tipo de cemento a utilizar y/o el empleo de aditivos, u otras medidas de protección adecuadas para cada material. Asimismo, el estudio deberá considerar un plano con la ubicación y cantidad de las calicatas realizadas, las mismas que deben tener una relación con la profundidad de la excavación para cimentación a realizar, con su respectiva codificación.

Recomendaciones:

- ❖ Para definir el número de calicatas se hará uso de los siguientes criterios:
- ❖ Para Líneas de conducción, 1 calicata @ 400m
- ❖ Para Redes de Distribución Primarias: 1 calicata @ 200m
- ❖ Para Redes de Distribución Secundarias: 1 calicata @ 50 lotes
- ❖ Para Reservorios, cámaras de bombeo, PTAP: 1 calicata @ 200m<sup>2</sup>.

❖ Plantas de Tratamiento Desagüe, 3 calicatas mín. @ 1 Ha. (Lagunas).

Los estudios de Mecánica de suelos deberán contar con un informe, el cual deberá contener conclusiones y recomendaciones, las cuales deben estar relacionadas con la instalación y fundación de las estructuras.

Debe de presentarse un plano de ubicación de calicatas y fotos de las excavaciones, así como los perfiles estratigráficos de cada una de las calicatas de acuerdo a la normativa vigente.

## II. MATERIAL Y MÉTODO

### 2.1. Línea y Prioridad de la Investigación

#### 2.1.1. Línea de Investigación

Ingeniería de procesos

#### 2.1.2. Prioridad de la Investigación

Ingeniería Sanitaria.

Problema	Solución	Realidad
¿Cuál es la mejor alternativa técnica y económica para el Diseño definitivo de las Redes de Agua Potable y Alcantarillado con conexiones domiciliarias del Centro Poblado Chacupe Alto	Diseñar las Redes de Agua Potable y Alcantarillado.	Se obtendrá un diseño que cumpla con todos los requisitos comprendidos por las Normas Peruanas, la cual será remitida a la Municipalidad Distrital de La Victoria para su revisión.

### 2.2. Población y Muestra

#### 2.2.1. Población:

Sistema de Agua Potable y Alcantarillado.

#### 2.2.2. Muestra:

Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Chacupe Alto del Distrito de La Victoria.

### 2.3. Hipótesis

La implementación de una red de tuberías sería la mejor alternativa en el abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el poblado del Centro Poblado Chacupe Alto del Distrito de La Victoria entre los años 2019-2039.

### 2.4. VARIABLES

#### 2.4.1. Variable Independiente (VI):



Creación del sistema de agua potable y alcantarillado.

#### 2.4.2. Variable Dependiente (VD):

Diversos Métodos y criterios para el diseño de las redes de agua y alcantarillado en el Centro Poblado Chacupe Alto, Distrito de La Victoria, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

### 2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Indicadores	Unidad de Medida	Instrumentos de Medición
<b>INDEPENDIENTE</b>			
<b>Diseño definitivo de las Redes de agua potable y alcantarillado</b>	RNE OS.100	Global	Documentos - Expediente Técnico
	RNE OS.050		
	RNE OS.070		
<b>DEPENDIENTE</b>			
<b>Diversos Métodos y criterios para el diseño de las redes de agua y desagüe</b>	Agua y Alcantarillado	m <sup>3</sup> /s	Empadronamiento y encuesta
	Manual de saneamiento	Global	Normas y parámetros

## **2.6. ABORDAJE METODOLÓGICO, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **2.6.1. Abordaje metodológico**

#### **Método Deductivo**

Es aquél que parte de los datos generales aceptados como valederos para luego aplicarlo a casos individuales y comprobar así su validez. En nuestra investigación, el método deductivo radica en la conclusión, ya que tendremos el resultado final de la investigación comprobando si estas son correctas o no.

#### **Método Analítico**

Distingue las partes de un todo y procede a la revisión ordenada de cada uno de sus elementos por separado. Viene a ser la recopilación de nuestra información, como son los datos de la ubicación de la localidad en estudio y sus características como: el número de habitantes, número de viviendas; así mismo la descripción de los materiales y normas a usar.

#### **Método Sintético**

La utilización de este método nos dará como resultado la hipótesis de nuestra investigación, ya que consiste en la reunión racional de varios elementos dispersos en una nueva totalidad.

### **2.6.2. Técnicas de recolección de datos**

#### **Observación directa no participante**

Es una técnica de recolección de datos que explora, describe, comprende, identifica y genera hipótesis sobre ambientes, contextos, sub-culturas y la mayoría de los aspectos de la vida social.

#### **Observación sistemática, estructurada, regulada o controlada**

Se dispone de un instrumento estructurado y estandarizado para medir las variables en estudio de una manera uniforme.

Utilizada para probar hipótesis en que se especifica claramente que se estudia.

Se usan listas de cotejo, grabadoras, filmadoras, etc.

## **Encuesta**

### **Cuestionario**

Es una técnica para recopilar información tomando una muestra de la población objetivo.

- ❖ Se obtiene información sobre las necesidades y preferencias de usuarios o clientes.
- ❖ Difiere de un censo en donde toda la población es estudiada.
- ❖ Se pueden obtener datos estadísticos de la información recolectada.
- ❖ Las preguntas suelen ser cerradas.

### **Entrevista semi - estructurada**

Se utilizan para obtener información de forma verbal, a través de preguntas, acerca de las necesidades de la organización.

Los entrevistados deben ser personas relacionadas de alguna manera con la organización, el sistema actual o el sistema propuesto.

Se prepara las preguntas que van a plantearse, y los documentos necesarios (Organización) como son:

- ❖ Fijar un límite de tiempo y preparar la agenda para la entrevista. (Sicología).
- ❖ Elegir un lugar donde se puede conducir la entrevista con la mayor comodidad (Sicología).
- ❖ Hacer la cita con la debida anticipación (Planeación).

### **Muestreo**

Los métodos de muestreo probabilísticos son aquellos que se basan en el principio de equiprobabilidad. Es decir, aquellos en los que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de una muestra y, consiguientemente, todas las posibles muestras de tamaño n tienen la misma probabilidad de ser seleccionadas.

Sólo estos métodos de muestreo probabilísticos nos aseguran la representatividad de la muestra extraída y son, por tanto, los más recomendables.

### **Muestreo probabilístico**

#### **Muestreo sistemático**

Este procedimiento exige numerar todos los elementos de la población, pero en lugar de extraer  $n$  números aleatorios sólo se extrae uno. Se parte de ese número aleatorio  $i$ , que es un número elegido al azar, y los elementos que integran la muestra son los que ocupa los lugares  $i, i+k, i+2k, i+3k, \dots, i+(n-1)k$ , es decir se toman los individuos de  $k$  en  $k$ , siendo  $k$  el resultado de dividir el tamaño de la población entre el tamaño de la muestra:  $k= N/n$ . El número  $i$  que empleamos como punto de partida será un número al azar entre 1 y  $k$ .

El riesgo este tipo de muestreo está en los casos en que se dan periodicidades en la población ya que al elegir a los miembros de la muestra con una periodicidad constante ( $k$ ) podemos introducir una homogeneidad que no se da en la población.

### **Análisis de documentos**

Los datos obtenidos para hallar la demanda de agua y alcantarillado fueron organizados en un archivo en Excel, cada fuente de información será generada por este.

#### **Datos obtenidos del registro de información.**

- Día** : Día que se inició la encuesta
- Lectura** : Datos obtenidos de las encuestas.
- N° Personas** : Número de personas por día.
- Operador** : Persona quien tomo la lectura.

#### **Datos obtenidos del empadronamiento**

Datos de la localidad, número de habitantes, número de casas ocupadas, número de casas desocupadas, número de casas vacías, propietarios.

#### **Datos obtenidos con las encuestas**

Los datos obtenidos de las encuestas se digitaron en una hoja de cálculo. Los datos recogidos son los siguientes:

- ❖ Nombre de la empresa o razón social.
- ❖ Dirección de la empresa.
- ❖ Gerente o propietario de la empresa.
- ❖ Cantidad de trabajadores.
- ❖ Dotación de agua estimada.

### **Instrumentos de recolección de datos**

#### **Guía de observación:**

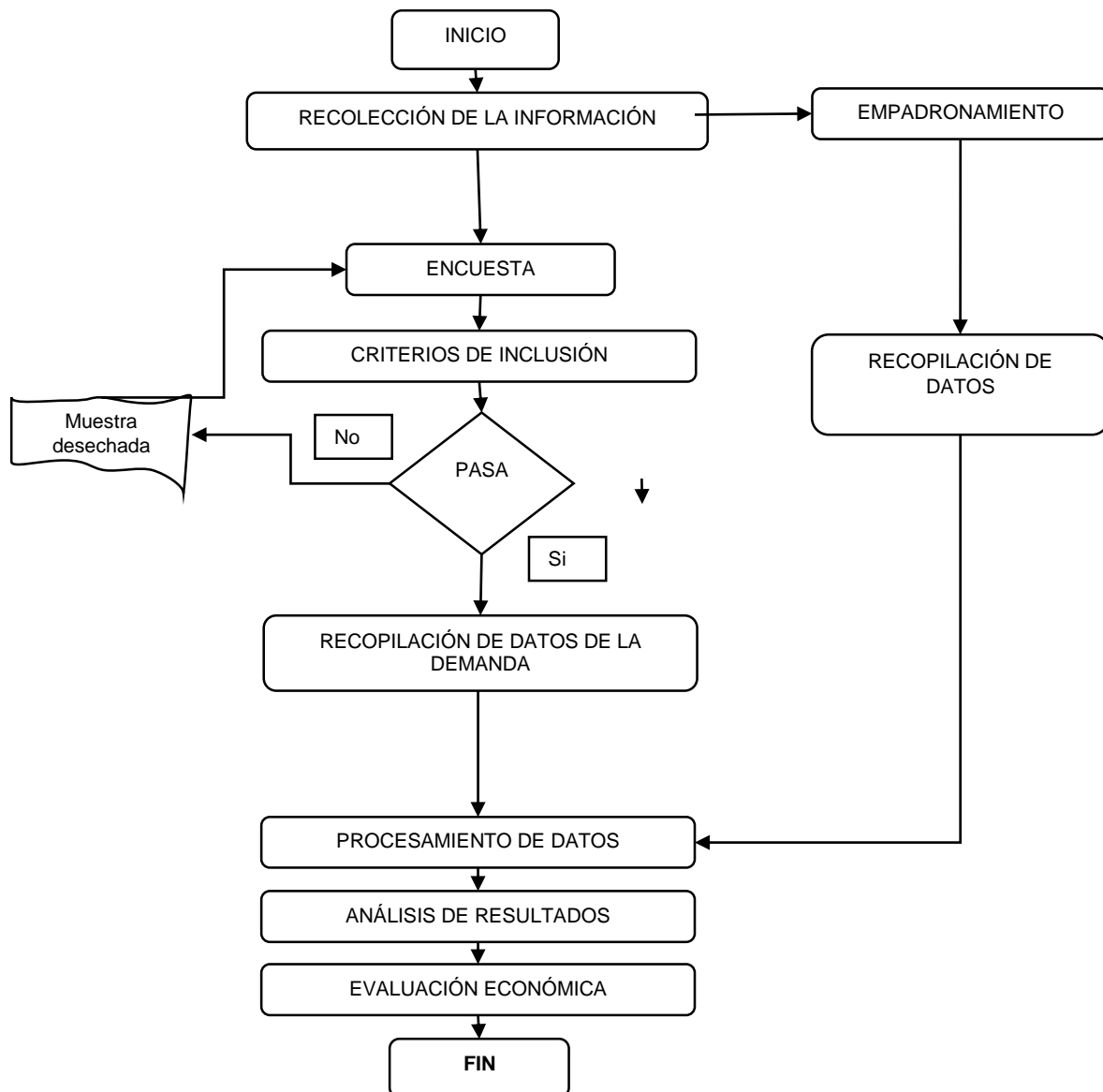
Se ha visto conveniente realizar un cuadro de registro de observación y un empadronamiento de beneficiarios el cual se encuentra adjunto en el ANEXO: 01.

#### **Encuestas:**

Estará dirigida a las empresas que se encuentran el centro poblado con la finalidad de calcular la demanda del Centro Poblado Chacupe Alto, anexada en el ANEXO: 02.

### **2.7. Procedimiento para la recolección de datos:**

### 2.7.1. Diagrama de Flujo de Procesos



### 2.7.2. Descripción de Procesos

#### Recolección de la información disponible

Se procedió a buscar información correspondiente a la localidad en estudio, tales como la ubicación geográfica, tipo de sistema de agua con el que cuentan, número de población, número de viviendas, el tipo de clima, vías de acceso, actividad predominante a la que se dedican los lugareños, economía y servicios básicos con los que cuentan; para lo cual se hizo empleo de documentos y páginas web, así mismo se realizó visitas a instituciones públicas como el INEI y la Municipalidad Distrital de La Victoria.

**Tamaño de Muestra:**

Se identifican el número de viviendas que se les instalara el servicio de agua potable y desagüe, luego se procede a lotizar las viviendas. Seguidamente se calcula el número de viviendas a las que se brindara el servicio.

**Encuesta:**

Se aplicará la encuesta a las empresas de toda la localidad con el fin de conocer el consumo de agua que realizan y las características del servicio.

**Muestra Válida:**

Se busca asegurar que los datos suministrados por los estudios topográficos, estudio de agua, la municipalidad, población sean limpios, correctos y útiles para la investigación.

**Realización de estudios:**

Los estudios de topográfica y poblacional se harán con ayuda de la municipalidad y los pobladores que habitan en el Centro Poblado Chacupe Alto.

**Procesamiento de Datos:**

Se evalúa y ordena los datos obtenidos en el campo encuestas. El objetivo es graficar el Procesamiento de Datos, elaborando un Diagrama que permita identificar las Entradas, Archivos, Programas y Salidas de cada uno de los Procesos. Para este ítem el elemento clave son los Programas.

**Análisis de Resultados:**

Permite establecer las conclusiones del proyecto, obteniendo los datos reales de la investigación. Si la investigación ha sido lo suficientemente adecuada, se obtendrán resultados cuyo análisis permitirá obtener conclusiones adecuadas.

**Evaluación Económica:**

Se determina la rentabilidad del proyecto, mediante uno o más indicadores, con el objeto de facilitar el proceso de toma de decisiones. El resultado de este indicador se usa como criterio de decisión.

**2.7.3. Instrumentos utilizados**

## **Materiales**

- ❖ Papel
- ❖ Tinta para impresora
- ❖ Lapiceros

## **Recursos Humanos**

- ❖ 01 Ingeniero Sanitario

## **2.8. Análisis estadístico e interpretación de los datos**

### **2.8.1. Trabajo de gabinete:**

Se procesará los datos obtenidos en las encuestas en una hoja de cálculo. Se busca obtener los siguientes datos:

- ❖ Datos del Predio: Número de cuenta contrato, estrato, dirección, barrio.
- ❖ Características de la vivienda: Tipo, Área, Número de habitantes.
- ❖ Número de habitantes por casa.
- ❖ Uso del predio.
- ❖ Número de puntos hidráulicos.
- ❖ Usos del Agua para baños, riego de jardines, pisos y ropa.

## **2.9. Criterios éticos**

Los criterios éticos, se pueden definir como los valores del profesional, teniendo en cuenta la moral para poder mejorar el trabajo sin perjudicar a la sociedad y/o al medio ambiente. En el presente trabajo hemos visto conveniente separarlos en dos grupos:

Desde lo personal:

- ❖ Respeto por la dignidad de las personas
- ❖ Responsabilidad
- ❖ Compromiso
- ❖ Honestidad
- ❖ Lealtad



Desde lo social:

- ❖ Respeto al medio ambiente y a las leyes
- ❖ Solidaridad
- ❖ Participación cívica
- ❖ Laboriosidad
- ❖ Prudencia

En conclusión y desde un punto de vista más general y teniendo en cuenta los valores antes mencionados, la finalidad de este proyecto es calcular el volumen de consumos de agua de los pobladores y que estos paguen por el volumen consumido y no una tarifa fija mensual. Teniendo mejores condiciones de servicio como es la calidad del agua.

## **2.10. Criterios de rigor científico:**

### **2.10.1. Credibilidad o Valor de Verdad**

Para la credibilidad del trabajo, se está tomando en cuenta el número de D.N.I. de los beneficiarios, para que de esta manera se pueda verificar la información recopilada; así mismo para el análisis de datos se procesara los resultados con los datos y métodos ya mencionados.

### **2.10.2. Transferibilidad o Aplicabilidad**

El resultado de este trabajo, podrá ser aplicable a zonas de igual similitud, ya que el consumo de agua de estos centros poblados no varía en gran magnitud.

### **2.10.3. Dependencia**

Una vez que se formulen los resultados, se podrá contrastar la información de las dotaciones estipuladas en el Manual de proyectos de agua potable y alcantarillado y las obtenidas en campo.

Esto implica la estabilidad de los resultados como el conocimiento de los factores que explicarían la variación observada en los mismos al replicar un estudio.

### **2.10.4. Conformabilidad**

Ya que el proyecto en estudio se basa en los niveles de consumos de agua y saneamiento, se tuvo como modelo la tesis de “ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y desagüe de la ciudad de la unión Huánuco – 2010”, del cual se pudo observar el tipo de metodología y criterios que utilizó el autor para la realización de dicho proyecto.

### **III. RESULTADOS**

#### **3.1. Memoria Descriptiva**

##### **1. Generalidades**

###### **1.1. Nombre**

“DISEÑO DEFINITIVO DE LAS REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON CONEXIONES DOMICILIARIAS DEL CENTRO POBLADO CHACUPE ALTO – DISTRITO DE LA VICTORIA – PROVINCIA DE CHICLAYO – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

###### **1.2. Antecedentes**

La Municipalidad Distrital de La Victoria, en su afán de prestar mejor servicio de agua potable y alcantarillado al centro Poblado Chacupe Alto del Distrito de La Victoria, viene elaborando estudios definitivos para la ejecución de las obras que hacen posible traducir esa misión en acceso directo de la población a estos servicios básicos. Los mismos que permitirán mejorar las condiciones de vida de la población.

Para este fin, se ha previsto la ejecución de las Obras del proyecto de inversión pública “DISEÑO DEFINITIVO DE LAS REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON CONEXIONES DOMICILIARIAS DEL CENTRO POBLADO CHACUPE ALTO – DISTRITO DE LA VICTORIA – PROVINCIA DE CHICLAYO – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”, bajo la modalidad de licitación Pública, cuyo objetivo es el de viabilizar las condiciones técnicas que permitirán generar las condiciones adecuadas para instalar un sistema de agua potable y alcantarillado a la población beneficiada del proyecto en mención.

###### **1.3. Objetivo**

El alcance del proyecto es el de ejecutar detallados trabajos de ingeniería orientados a la preparación del Expediente Técnico Definitivo a emplearse para la ejecución de las Obras de creación de los Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de esta zona.

De este modo se establecen los siguientes objetivos:

- ❖ Evitar el represamiento y restablecer la continuidad del Servicio, logrando la evacuación rápida de las aguas superficiales.

- ❖ Brindar un buen servicio de Alcantarillado para el desarrollo de las actividades sanitarias bajo condiciones dignas de vida.
- ❖ Instalación de las redes de agua potable y alcantarillado con conexiones domiciliarias.

#### **1.4. Características Generales**

##### **❖ Ubicación**

Distrito : La Victoria  
 Provincia : Chiclayo  
 Departamento : Lambayeque

##### **❖ Topografía de la Zona**

El distrito de La Victoria tiene una topografía relativamente plana con pendientes suaves que varían de 24.00 msnm a 25.00 msnm con una altitud promedio de 24.50 msnm.

##### **❖ Vías de Acceso**

El distrito de La Victoria limita con la capital Chiclayo y se comunican por las principales vías asfaltadas como son av. Grau y la av. Los incas y más al este a través de la panamericana norte, es un importante eje de desarrollo para el departamento.

El acceso hacia la zona de intervención de proyecto es a través de la carretera La Victoria – Monsefú.

##### **❖ Clima**

El distrito de La Victoria donde se ubican la zona en estudio, mayormente presenta un clima de las ciudades costeras de la Región Lambayeque, variable es Cálido-templado con temperaturas entre 17 a 30°C. La precipitación pluvial media anual es de 28.1 mm.

##### **❖ Temperatura, Evaporación y Viento**

El Clima de esta zona y por consiguiente de la región es variable, entre cálido y templado con temperaturas medias a la sombra variando entre 19.3 a 32.1°C en

los meses de invierno y verano respectivamente. La temperatura promedio es de 25.7°C. La humedad relativa es de 75%.

#### ❖ **Población**

La población del Sector beneficiado directamente con esta obra en el distrito de La Victoria estimada al año 2018 es de 509 Habitantes.

La población se dedica principalmente al comercio.

## **2. Consideraciones de diseño**

### **2.1. Delimitaciones geográficas de la influencia del proyecto**

El proyecto se encuentra ubicado en el Distrito de la Victoria, Provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque; he involucra las calles del Centro Poblado Chacupe Alto.

### **2.2. Parámetros de diseño**

Al año 2018 existen en la zona de estudio 131 lotes habitados, de los cuales 115 son viviendas, 12 son comercios, 03 son industrias y 01 centro educativo.

Se ha considerado dentro de la zona de influencia 4 urbanizaciones, las cuales se encuentran en etapa de aprobación en la Municipalidad Distrital de La Victoria. En la zona de expansión se tiene proyectado 1,986 lotes para vivienda, 08 lotes para Educación y 09 lotes para otros usos.

La población pronosticada para la zona de estudio, se muestra a continuación:

Población actual

- ❖ Densidad : 4.43 habitante por vivienda.
- ❖ N° total de lotes : 137 lotes.
- ❖ Población actual : Pa = 509 hab.
- ❖ Población futura : Pf = 746 hab.
- ❖ Tasa de crecimiento : r = 1.83%
- ❖ Periodo de diseño : t = 20 años
- ❖ Dotación : 150 Lt./hab/día

### Población en área de expansión

- ❖ Densidad : 5.00 habitante por vivienda.
- ❖ N° total de lotes : 1,986 lotes.
- ❖ Población futura : Pf = 9,930 hab.
- ❖ Dotación : 150 Lt./hab/día

El proyecto se ha dividido en dos etapas, para el calculo

**1° Etapa:** Se considera el 100% de la población actual del sector proyectada para los 10 años del periodo útil del proyecto. Más el 30% de la población proyectada en el área de expansión, que se considera se poblara durante los 10 primeros años.

**2° Etapa:** Se considera el 100% de la población actual del sector proyectada para los 20 años del periodo útil del proyecto. Más el 100% de la población proyectada en el área de expansión, que se considera se poblara durante los 20 años.

### 3. Metas de Proyecto

Se desarrollará los siguientes componentes:

#### Sistema de Alcantarillado:

- ❖ Instalación de 3,276.55 ml. de tubería PVC Ø200mm.
- ❖ Instalación de 288.17 ml. de tubería PVC Ø250mm.
- ❖ Instalación de 10.00 ml. de tubería PVC Ø315mm.
- ❖ Construcción de 74 buzones.
- ❖ Construcción de Estación de bombeo de Aguas Residuales.
- ❖ Línea de Impulsión de PVC Ø140mm. 1,673.94 ml.
- ❖ Instalación de 131 conexiones domiciliarias de alcantarillado.

#### Sistema de Agua Potable:

- ❖ Instalación de 2,697.13 ml. De tubería PVC Ø90mm.
- ❖ Instalación de 147.08 ml. De tubería PVC Ø110mm.
- ❖ Instalación de 161.08 ml. De tubería PVC Ø160mm.
- ❖ Instalación de 825.23 ml. De tubería PVC Ø250mm.

- ❖ Instalación de 1,459.78 ml. De tubería PVC Ø355mm.
- ❖ Instalación de 131 conexiones domiciliarias de agua potable.
- ❖ Instalación de 73 accesorios en red de agua potable.

#### 4. Obras a ejecutar

##### **Conexiones domiciliarias de agua potable y desagüe.**

El procedimiento seguido es actualizándose primero la base catastral del área de estudio del distrito de la victoria y verificándose finalmente la habitabilidad de las viviendas recorriéndose por manzanas y por calles.

En el plano de Trazado y Lotización (TL) se muestran las ubicaciones y estados de las viviendas actuales en la zona, se hizo una evaluación previa y en función a ello se determinó el número de conexiones.

En resumen, se ha determinado que es necesario instalar 137 conexiones domiciliarias en su totalidad.

##### **Redes de agua potable y alcantarillado**

El trazo de los colectores se ha realizado por todas las calles, avenidas, pasajes en las cuales las viviendas tienen frente de fachada. Se han respetado los retiros con relación a los servicios públicos existentes y de acuerdo a la normatividad vigente (RNE).

El trazo de los colectores secundarios será por el eje de calles, a fin de evitar el corte del servicio de agua y demás interferencias telefónicas y eléctricas.

Se plantea la instalación de 3,276.55 ml. De tubería PVC Ø200mm., 288.17ml. de tubería PVC Ø250mm., 10.00ml de Tubería PVC Ø315mm y construcción de 74 buzones en el sistema de alcantarillado.

Instalación de 2,697.13 ml. de tubería PVC Ø90mm., 147.08 ml. de tubería Ø110mm., 161.08 ml. de tubería Ø160mm., 825.23 ml. de tubería Ø250mm., 1,459.78 ml. de tubería Ø355mm. en el sistema de agua potable.

##### **Estación de bombeo**

Siendo que la topografía del área del proyecto es muy variada, lo que obliga a invertir el flujo por la pendiente negativa que se presenta, en consecuencia, se precisa diseñar una estación de bombeo de aguas residuales en el área del proyecto. La ubicación apropiada de estas cámaras de desagües se plantea en el plano CB-01.

En la cámara de bombeo de aguas residuales se puede apreciar los siguientes componentes:

- ❖ Cámara de Válvulas
- ❖ Cámara de Rejas
- ❖ Cámara Húmeda
- ❖ Tableros de Control
- ❖ Grupo Electrógeno
- ❖ Cerco Perimetral

### **Línea de Impulsión de aguas residuales**

El trazo ha sido seleccionado teniendo en cuenta la ubicación de la cámara de bombeo y el colector de ingreso.

El trazo inicia en la estación proyectada con recorrer la carretera La Victoria - Monsefú hasta descargar al buzón existente ubicado en intersección de la Av. Miguel Grau con Ca. Antonio Raymondi.

El diámetro de la línea de impulsión de la cámara de bombeo es DN 200 mm, La tubería será de PVC, la longitud total a instalar es 1,673.94 m.

## **5. Metrado**

A continuación, se muestra la descripción de las obras propuestas para la ejecución definitiva:

### **a. Redes de alcantarillado**

- Instalación de tubería de PVC-U UF Ø200 SN2 : 2,653.17 m.
- Instalación de tubería de PVC-U UF Ø200 SN4 : 623.38 m.
- Instalación de tubería de PVC-U UF Ø250 SN4 : 288.17 m.
- Instalación de tubería de PVC-U UF Ø315 SN8 : 10.00 m.
- La construcción de buzones : 74 und.



**b. Conexiones domiciliarias de alcantarillado**

- Instalación de tubería de PVC-U UF Ø160 SN2 : 884.25 m.
- Instalación de conexiones domiciliarias : 131 und.

**c. Redes de agua potable**

- Instalación de tubería PVC Ø90mm. : 2,697.13 ml.
- Instalación de tubería PVC Ø110mm. : 147.08 ml.
- Instalación de tubería PVC Ø160mm. : 161.08 ml.
- Instalación de tubería PVC Ø250mm. : 825.23 ml.
- Instalación de tubería PVC Ø355mm. : 1,459.78 ml.
- Instalación de accesorios en red de agua potable : 81.00 und.

**d. Conexiones domiciliarias de agua potable**

- Instalación de tubería Ø=1/2" PVC SP CL-10 : 655.00 m.
- Instalación de conexiones domiciliarias : 131 und.

**e. Estación de bombeo “Chacupe Alto”**

Se distribuyen de la siguiente manera.

**Cámara de bombeo**

**Tableros de Control**

- Piso de cemento pulido bruñado cada 0.50m. en ambos sentidos
- Paredes interiores tarrajeadas y pintadas con pintura látex.
- Cielo raso tarrajeadado y pintado con pintura látex.
- Muros exteriores tarrajeados y pintados con pintura látex.
- Zócalo exterior e interior de cemento pulido h=.30cm.
- Puertas metálicas acabadas en pintura esmalte.
- Ventanas metálicas acabadas en pintura esmalte, con vidrio semidoble.

**Cámara de Rejas**

- Piso de cemento pulido bruñado cada 0.50mt. en ambos sentidos
- Paredes interiores tarrajeadas y pintadas con pintura epóxica.
- Cielo raso tarrajeadado y pintado con pintura epóxica.
- Muros exteriores tarrajeados y pintados con pintura látex.
- Zócalo exterior e interior de cemento pulido h=.30cm. Interior acabado pintura epóxica.
- Puertas metálicas acabadas en pintura esmalte.
- Ventanas metálicas acabadas en pintura esmalte, con vidrio semidoble.

### **Cámara Húmeda**

- Piso de cemento pulido bruñado cada 0.50mt. en ambos sentidos
- Paredes interiores tarrajeadas y pintadas con pintura látex.
- Cielo raso tarrajeadado y pintado con pintura Látex.
- Muros exteriores tarrajeados y pintados con pintura látex.
- Zócalo exterior e interior de cemento pulido h=.30cm. Interior acabado pintura látex.
- Puertas metálicas acabadas en pintura esmalte.
- Ventanas metálicas acabadas en pintura esmalte, con vidrio semidoble.

### **Veredas y sardineles**

- Veredas acabadas en cemento frotachado bruñadas cada 1.00 m.
- Sardineles de concreto armado acabados en cemento pulido con bordes boleados. H= 0.15mt.

### **Cerco perimetral**

- De ladrillo de 18 huecos tarrajeadado con una altura de 3.00 m.
- Zócalo de cemento pulido h=0.45m.
- Puerta de ingreso peatonal y vehicular de fierro acabada en pintura esmalte.

## **f. Líneas de impulsión de Aguas Residuales**

La tubería usada será PVC-U Ø200mm. PN6.3 Serie 16

- Instalación de tubería de PVC DN 200mm: 1,673.94 m.

## 6. Cuadro resumen de presupuesto

El presupuesto a noviembre del 2018 asciende a S/. 3'523,244.62 (Tres millones quinientos veintitrés mil doscientos cuarenta y cuatro con 62/100 soles), que se detalla a continuación:

Ítem	Descripción	Parcial S/.
01	RED DE AGUA POTABLE	591,158.59
02	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE	43,664.66
03	MEDIDAS DE MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	24,500.00
04	RED DE ALCANTARILLADO	963,653.78
05	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO	97,618.15
06	ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES (EBAR)	574,407.03
07	LINEA DE IMPULSIÓN DE AGUAS RESIDUALES	177,710.44
<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>2,472,712.65</b>
GASTOS GENERALES (10.00%)		247,271.27
UTILIDAD (05.00%)		123,635.63
<b>SUB-TOTAL</b>		<b>2,843,619.55</b>
IGV (18.00%)		511,851.52
<b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>		<b>3,355,471.07</b>
SUPERVISIÓN (05.00%)		167,773.55
<b>COSTO TOTAL DE OBRA</b>		<b>3,523,244.62</b>

## 7. Modalidad de ejecución de obra

La modalidad de ejecución es por CONTRATA.

## 8. Sistema de contratación

El sistema de contratación es A PRECIOS UNITARIOS.

## 9. Plazo de ejecución de obra

Se ha programado la ejecución de la obra en 240 días Calendarios.

### 3.2. Memoria de Calculo

#### 1. Bases de diseño

##### 1.1. Periodo de diseño

Fórmula de Gobierno

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

Donde:

$X^*$  = Periodo óptimo de diseño sin déficit en años.

$a$  = Factor de economía de escala adimensional.

$r$  = Tasa de descuento.

#### Calcular el factor de economía de escala

- De redes de distribución PVC A-7.5. Del listado de factores de economía de escala oficial del MEF.

$$a_1 = 0.5041277$$

- De tubería de alcantarillado PVC. Del listado de factores de economía de escala oficial del MEF.

$$a_2 = 0.26979$$

Tasa de descuento. La tasa de descuento oficial del MEF= 8%

Reemplazando valores en la fórmula de gobierno

$$X^*_1 = 14.81$$

$$X^*_2 = 22.85$$

Para el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del presente proyecto se han considerado y analizado todas las obras necesarias.

Incluyen las obras tales como, Red de Distribución de Agua y Redes Colectoras de Alcantarillado con sus respectivas Conexiones Domiciliarias y se construirán para un Período de Diseño o Vida Útil de 20 años en promedio.

#### PERIODO DE DISEÑO

ETAPA	AÑO DE PROYECTO	AÑO CALENDARIO
PREINVERSION		2018
INVERSION	0	2019
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	1	2020
	2	2021
	3	2022
	4	2023
	5	2024
	6	2025
	7	2026
	8	2027
	9	2028
	10	2029
	11	2030
	12	2031
	13	2032
	14	2033
	15	2034
	16	2035
	17	2036
	18	2037
19	2038	
20	2039	

Fuente:

Elaborado: Bach. Alcántara Quispe W. y Bach. Briones Quiroz A.

### 1.2. Población de diseño

#### - Población Actual (Pa)

Se realizó un empadronamiento de beneficiarios, la cual nos dio como resultado que la población al año 2018 en el Centro Poblado Chacupe Alto es de 509 habitantes. (Ver Anexo 01).

#### - Viviendas Ocupadas

Las viviendas ocupadas al año 2018 es 115 viviendas, esto se basa en el empadronamiento de beneficiarios. (Ver Anexo 01).

- **Densidad Poblacional**

<b>Densidad Poblacional del Centro Poblado Chacupe Alto, Distrito de La Victoria - Chiclayo - Lambayeque, 2018</b>		
Población Total	509	Habitantes
Número de Viviendas Ocupadas	115	Viviendas
Densidad Poblacional	4.43	Hab./viv.

Fuente: Empadronamiento de Beneficiarios (Anexo 01)

Elaborado: Bach. Alcántara Quispe W. y Bach. Briones Quiroz A.

- **Tasa de crecimiento**

La tasa de crecimiento poblacional se ha calculado mediante el método de interés compuesto:

$$r = \left( \frac{P_f}{P_o} \right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

r = tasa de crecimiento

Pf = Población futura

Po = Población Inicial

t = Periodo entre censos

Utilizando población de los censos que ha llevado a cabo el INEI en los años 1993 y 2007, los mismos que se muestran a continuación:

<b>Población censada por los censos nacionales 1993 y 2007 en el Distrito de La Victoria - Chiclayo – Lambayeque, 2018</b>		
<b>CENSO</b>	<b>2007</b>	<b>1993</b>
POBLACION TOTAL	77,699	60,249
Periodo	14 años	
Tasa de crecimiento	1.83%	

Fuente: Censos Nacionales 1993 y 2007, INEI

Elaborado: Bach. Alcántara Quispe W. y Bach. Briones Quiroz A.

La Tasa de crecimiento asumida para el proyecto será **1.83%**

- **Población futura (Pf)**

La población futura se calculará usando el método de Interés compuesto:

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

Donde:

Pf = Población Futura

Pa = Población actual

r = Tasa de crecimiento

t = Periodo de Diseño

**Población proyectada para el Centro Poblado Chacupe Alto del Distrito de La Victoria - Chiclayo - Lambayeque, 2018**

<b>Etapa</b>	<b>Año Proyectado</b>	<b>Año Calendario</b>	<b>Población</b>
<b>Pre Inversión</b>		2018	509
<b>Inversión</b>	0	2019	519
<b>Operación y Mantenimiento</b>	1	2020	528
	2	2021	538
	3	2022	548
	4	2023	558
	5	2024	568
	6	2025	579
	7	2026	589
	8	2027	600
	9	2028	611
	10	2029	622
	11	2030	633
	12	2031	645
	13	2032	657
	14	2033	669
	15	2034	681
	16	2035	694
	17	2036	706
	18	2037	719
	19	2038	733
20	2039	746	

Fuente: Ecuación de proyección de población

Elaborado: Bach. Alcántara Quispe W. y Bach. Briones Quiroz A.

En la población futura se está considerando la población proyectada en las urbanizaciones que se encuentran en proceso de aprobación. En la zona de expansión se están considerando 1,986 lotes, con una densidad de 5 hab./lote, lo que nos da una población de 9,930 habitantes al año 20.

**Población proyectada en área de expansión para el Centro Poblado Chacupe Alto del Distrito de La Victoria - Chiclayo - Lambayeque, 2018**

<b>Etapa</b>	<b>Año Proyectado</b>	<b>Año Calendario</b>	<b>Población</b>
<b>Pre Inversión</b>		2018	0
<b>Inversión</b>	0	2019	0
<b>Operación y Mantenimiento</b>	10	2029	3,020
	20	2039	9,930

Fuente: Oficina de Catastro de la MDLV

Elaborado: Bach. Alcántara Quispe W. y Bach. Briones Quiroz A.

### 1.3. Cobertura del Servicio

Se ha considera un nivel de servicio del 100% durante el Periodo de evaluación del proyecto.

$$Cobert. de Agua Potable = \frac{Población Servida}{Población Total} \times 100 = \frac{509}{509} \times 100 = 100\%$$

$$Cobert. de Alcantarillado = \frac{Población Servida}{Población Total} \times 100 = \frac{509}{509} \times 100 = 100\%$$

### 1.4. Dotación

De acuerdo a las Norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones “Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria”, la dotación para sistemas de conexiones domiciliarias en clima templado y cálido es de 150 Lt/hab./día.

- El consumo promedio domestico es:

$$CPD = \frac{Dotación \times Densidad \times 30 \text{ días}}{1000 \text{ lt/m}^3} \text{m}^3/\text{día}$$

$$CPD = \frac{150 \text{ Lt/hab./día} \times 4.43 \text{ hab./día} \times 30 \text{ días}}{1000 \text{ lt/m}^3} \text{m}^3/\text{día}$$

$$CPD = 19.94 \text{ m}^3/\text{día}$$



- El consumo promedio comercial se considera el mismo que el caudal promedio doméstico. CPC=19.94 m<sup>3</sup>/día.
- El consumo promedio industrial se determinó mediante la recopilación de información de campo, mediante los recibos proporcionados. CPI=35.00m<sup>3</sup>/día.
- El consumo promedio estatal se determinó mediante la nómina de estudiantes proporcionada por el C.E. “Chacupe Alto” y con la dotación de 50 Lt/alumno/día, del RNE OS.100.

$$CPD = \frac{\text{Dotación} \times \text{Nomina} \times 30 \text{ días}}{1000 \text{ lt/m}^3}$$

$$CPD = \frac{50 \text{ Lt/Alumno/día} \times 144 \text{ Alumnos/día} \times 30 \text{ días}}{1000 \text{ lt/m}^3}$$

$$CPD = 216 \text{ m}^3/\text{día}$$

Se considerará que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado.

## 1.5. Variaciones de consumo

### Caudal Máximo Diario

En nuestro país se considera el 130% de la demanda promedio anual.

Máximo anual de la demanda diario. K1 = 1.3

$$Q_{maxd} (\text{l/seg}) = K_1 * Q_m$$

Donde:

Q<sub>maxd</sub> = Caudal máximo Diario, lps

Q<sub>m</sub> = Caudal promedio de consumo, en lps

K1 = coeficiente de variación diaria

### Caudal Máximo Horario

En nuestro medio se utilizan valores entre 1.8 y 2.5 veces la demanda promedio. Por ser un centro poblado pequeño se debería usar el valor máximo, pero debido a la cantidad de población considerada en el área de expansión. el Máximo Caudal de la demanda horaria será K2 = 180%.

$$K2 = 1.8$$

$$Q_{maxh}(l/seg) = K_2 * Q_{maxd}$$

Donde:

$Q_{maxh}$  = Caudal máximo Horario, en lps.

$K_2$  = Coeficiente de variación horaria.

## 1.6. Caudales de diseño

### Caudal Promedio de Consumo

#### - En zona de influencia

$$Q_p(l/seg) = \frac{Dotación * P_f}{86400}$$

$$Q_p(l/seg) = 1.89 l/seg$$

#### - En zona de expansión

$$Q_p(l/seg) = \frac{Dotación * P_f}{86400}$$

$$Q_p(l/seg) = 23.08 l/seg$$

### Caudal Máximo Diario ( $K_1=1.3$ )

#### - En zona de influencia

$$Q_{md}(l/seg) = K_1 * Q_p$$

$$Q_{md}(l/seg) = 1.89 l/seg \times 1.3$$

$$Q_{md}(l/seg) = 2.45 l/seg$$

#### - En zona de expansión

$$Q_{md}(l/seg) = K_1 * Q_p$$

$$Q_{md}(l/seg) = 23.08 l/seg \times 1.3$$

$$Q_{md}(l/seg) = 30.01 l/seg$$

### Caudal Máximo Horario ( $K_2=1.80$ )

#### - En zona de influencia

$$Q_{mh}(l/seg) = K_2 * Q_p$$

$$Q_{mh}(l/seg) = 1.89 l/seg \times 1.8$$

$$Q_{mh}(l/seg) = 3.39 l/seg$$

- **En zona de expansión**

$$Q_{mh}(l/seg) = K_2 * Q_p$$

$$Q_{mh}(l/seg) = 23.08 l/seg \times 1.8$$

$$Q_{mh}(l/seg) = 41.55 l/seg$$

### 1.7. Criterios de Diseño de Redes de Agua

- La red de distribución de se deberá diseñar para el caudal máximo horario.
- Identificar las zonas a servir y de expansión de la población.
- El diámetro nominal mínimo a utilizarse será de Ø90mm.
- Las tuberías se ubicarán a no menos de 2 m. de una tubería de aguas residuales, medidas horizontalmente; y a no menos de 0.80m. del límite propiedad.
- La presión de agua, debe ser suficiente para que el agua pueda llegar a todas las instalaciones de las viviendas más alejadas del sistema. La presión dinámica en cualquier punto de la red no será menor a 10 m. y la presión estática no será mayor de 50 m.
- La velocidad mínima no será menor a 0.30 m/seg. y deberá garantizar la auto limpieza del sistema. Por otro lado, la velocidad máxima no excederá los 3 m/seg.
- Las válvulas aislarán sectores no mayores a 500 m. de longitud.

### 1.8. Criterios de Diseño de Redes colectoras

- El menor valor de caudal a ser considerado debe ser 1.5 l/seg., en cualquier tramo.
- El diámetro mínimo no debe ser menor a 200 mm.
- La pendiente mínima  $S_{o\min} = 0.0055Q_i^{-0.47}$
- La pendiente máxima admisible es la que corresponde a una velocidad final  $V_f = 5$  m/seg.
- Cuando la velocidad final es superior a la velocidad crítica ( $V_c$ ), la mayor altura de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector, asegurando la ventilación del tramo.

- Las tuberías tendrán un enterramiento mínimo considerando el criterio estructural para protegerla del bulbo de presiones sobre la tubería por efectos de la carga viva.
- Se proyectan cámaras de inspección por razones de inspección, limpieza y en los casos: Inicio de colector, en los empalmes de colectores, cambios de: dirección, pendiente, diámetro y de materiales.
- La tensión tractiva mínima será 1 Pa.

## 1.9. Método para determinación de caudales

### Método de la Longitud Unitaria

Por este método se calcula el caudal unitario, dividiendo el caudal máximo horario entre la longitud total de la red.

Para obtener el caudal en cada tramo, se debe multiplicar el caudal unitario por la longitud del tramo correspondiente.

Entonces:

$$Q_i = q * L_i$$

Donde:

$$q = \frac{Q_{mh}}{L_t}$$

q : Caudal unitario por metro lineal de tubería (L/s/m)

Q<sub>i</sub> : Caudal en el tramo “i” (L/s)

Q<sub>mh</sub> : Caudal máximo horario (L/s)

L<sub>t</sub> : Longitud total de tubería del proyecto (m)

L<sub>i</sub> : Longitud del tramo “i” (m)

#### **IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Objetivo de realizar el Levantamiento Topográfico del Centro Poblado Chacupe Alto, para realizar: “DISEÑO DEFINITIVO DE LAS REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON CONEXIONES DOMICILIARIAS DEL CENTRO POBLADO CHACUPE ALTO – DISTRITO DE LA VICTORIA – PROVINCIA DE CHICLAYO – DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”.

Del Plano de curvas de nivel se generó el perfil de terreno, el cual ayudo a indicar la orientación natural del terreno y generar los perfiles longitudinales.

Estas coordenadas fueron contrastadas con software Google earth además por un GPS garmen modelo monterra, calibrado para el levantamiento topográfico.

La conformación estratigráfica del área en estudio corresponde a suelos arcillosos de mediana plasticidad (CL).

El nivel freático no se ha detectado.

El diseño realizado se hizo siguiendo los parámetros de las normas OS-050: Redes de distribución de agua para consumo humano, OS-070: Redes de agua residuales, y OS-080: Estaciones de Bombeo de aguas residuales.

## V. CONCLUSIONES

1. Del estudio topográfico se concluye que la zona de estudio tiene un área de 74.82 has., se encontraron 131 lotes habitados, de los cuales 115 son viviendas, 12 comercios, 3 industrias y 1 colegio. El terreno presenta una topografía plana con una pendiente máxima de 2.05%, de norte a sur, hacia Monsefú. Se encontraron 5 piletas en buen estado las cuales proporcionan de agua potable a la población de Chacupe Alto. Presenta la vía Chiclayo – Monsefú, el dren 4000 y una acequia de regadío en su extremo sur.
2. Del estudio de mecánica de suelos se concluye que del sondeo realizado a 3.30m. la zona presenta suelos arcillosos de mediana plasticidad (CL).
3. Del diseño de redes de agua potable se concluye que la implementación de una línea de redes de agua potable y conexiones domiciliarias sería una opción óptima para dotar de agua potable de calidad, como se puede apreciar en el anexo 03: Análisis de calidad de agua. La presión de servicio en el punto de empalme es de 18.30 mca y se obtiene una presión mínima en el punto más desfavorable de 15.88 mca.
4. El metrado de las redes de agua potable llegan a 5,290.30 ml., distribuido de la siguiente manera:
  - Tub.  $\phi=90$ mm PVC UF CL-7.5 prof=1.45m c/3% desp. 2,697.13 m.
  - Tub.  $\phi=110$ mm PVC UF CL-7.5 prof=1.45m c/3% desp. 147.08 m.
  - Tub.  $\phi=160$ mm PVC UF CL-7.5 prof=1.45m c/3% desp. 161.08 m.
  - Tub.  $\phi=250$ mm PVC UF CL-7.5 prof=1.45m c/3% desp. 825.23 m.
  - Tub.  $\phi=355$ mm PVC UF CL-7.5 prof=1.45m c/3% desp. 1,459.78 m.
5. La Solución del sistema de alcantarillado incluye una estación de bombeo de aguas residuales (EBAR) y una línea de impulsión de  $\phi 200$ mm., considerando que la pendiente es hacia Monsefú y la EBAR. revierte los desagües hacia la ciudad de Chiclayo, en un buzón del colector que pasa por Av. Gran Chimú, que después descarga al emisor Sur.
6. El Metrado de la red de Alcantarillado comprende 3,574.72 ml., distribuido de la siguiente manera:
  - Tub. PVC SN2  $\phi 200$ mm x 6.00m 2,653.17 m.
  - Tub. PVC SN4  $\phi 200$ mm x 6.00m 623.38 m.
  - Tub. PVC SN4  $\phi 250$ mm x 6.00m 288.17 m.
  - Tub. PVC SN8  $\phi 315$ mm x 6.00m 10.00 m.

- Construcción de buzones 74.00 Und.
- Construcción de cámara de bombeo de aguas residuales 01.00 Und.
- Línea de impulsión Ø200mm 1,673.94 m.

7. El presupuesto final asciende S/. 3,523,244.62; desagregado de la siguiente manera:

- Red de agua potable	S/.	591,158.59
- Conexiones domiciliarias de agua potable	S/.	43,664.66
- Medidas de mitigación de impacto ambiental	S/.	24,500.00
- Red de alcantarillado	S/.	963,653.78
- Conexiones domiciliarias de alcantarillado	S/.	97,618.15
- Estación de bombeo de aguas residuales (ebar)	S/.	574,407.03
- Línea de impulsión de aguas residuales	S/.	177,710.44
- <b>Costo directo</b>	<b>S/.</b>	<b>2,472,712.65</b>
- Gastos generales (10.00%)	S/.	247,271.27
- Utilidad (05.00%)	S/.	123,635.63
- Sub-total	S/.	2,843,619.55
- IGV (18.00%)	S/.	511,851.52
- <b>Presupuesto referencial</b>	<b>S/.</b>	<b>3,355,471.07</b>
- Supervisión (05.00%)	S/.	167,773.55
- <b>Costo total de obra</b>	<b>S/.</b>	<b>3,523,244.62</b>

8. La implementación del presente proyecto, beneficiaria a 115 viviendas que se encuentra actualmente ocupadas en la zona de estudio, incrementando así su calidad de vida y disminuyendo las enfermedades gastrointestinales en la población de Chacupe Alto.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- 1.** Se recomienda que el presente trabajo sea remitido a las autoridades de la Municipalidad Distrital de La Victoria para su análisis e implementación.
- 2.** Se deben realizar los estudios complementarios para poder ejecutar el proyecto, como la elaboración del Plan de monitoreo arqueológico.
- 3.** El proyecto de solución para los sistemas de agua y alcantarillado requiere una inversión de S/. 3'523,244.62



## REFERENCIAS

- Ballestero, M., Mejía, A., Arroyo, V. y Real C. (2015), El futuro de los servicios de agua y saneamiento en América Latina.
- Conferencia Latinoamericana de Saneamiento (2007), Saneamiento para el desarrollo.
- ENDES (2014), PERU Encuesta Demográfica y de Salud Familiar
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2007) Perú: Mapa del Déficit de Agua y Saneamiento Básico a Nivel Distrital.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2005), Plan Nacional de Saneamiento 2006-2015
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016), Guía de Orientación para la elaboración de expedientes técnicos de proyectos de saneamiento.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016), Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016), Saneamiento Básico – Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos.
- RRP Noticias (2015) Problemas de saneamiento básico generan desnutrición y mortalidad infantil. Disponible: <<http://rpp.pe/lima/actualidad/problemas-de-saneamiento-basico-generan-desnutricion-y-mortalidad-infantil-noticia-786163>>
- Diario Gestión (2014), En siete años, cobertura de saneamiento creció sólo tres puntos porcentuales. Disponible: <<http://gestion.pe/economia/siete-anos-cobertura-saneamiento-crecio-solo-tres-puntos-porcentuales-2108596>>
- Tribunal Latinoamericano del agua (2014), Situación Hídrica en América Latina. Disponible <<http://tragua.com/situacion-hidrica-en-america-latina/>>
- Wikipedia (2014), Agua potable y saneamiento en el Perú. Disponible: <[https://es.wikipedia.org/wiki/Agua\\_potable\\_y\\_saneamiento\\_en\\_el\\_Per%C3%BA#cite\\_ref-30](https://es.wikipedia.org/wiki/Agua_potable_y_saneamiento_en_el_Per%C3%BA#cite_ref-30)>