



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para habilitación urbana en el distrito de Santiago de Surco – Lima.”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Reyes Nolasco, Dilmer Bryan (ORCID: 0000-0002-3936-4130)

Sanchez La Rosa, Pedro Eduardo (ORCID: 0000-0002-6539-2928)

ASESOR:

Mg. Barrantes Mann, Luis Alfonso Juan (ORCID: 0000-0002-2026-0411)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y DE SANEAMIENTO

Lima, Perú

2021

DEDICATORIA

A Dios, que con su infinita sabiduría me ayudó a lo largo de mi etapa universitaria.

A mis padres, por estar siempre a mi lado.

AGRADECIMIENTOS

A mis estimados docentes que a sus enseñanzas formaron el amor por la ingeniería civil y por toda la instrucción brindada en sus aulas.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
I. INTRODUCCIÓN	3
1.1 Realidad Problemática	3
1.2 Formulación del Problema.....	4
1.2.1 Problema General.	4
1.2.2 Problema Específico	5
1.3 Justificación de la Investigación	5
1.4 Objetivo de la Investigación	5
1.4.1 Objetivo General.....	5
1.4.2 Objetivo Específico.....	6
1.5 Hipótesis de la Investigación.....	6
1.4.1 Hipótesis General.	6
1.4.2 Hipótesis Específico:.....	6
II. MARCO TEÓRICO	7
2.1 Antecedentes.....	7
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	7
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	10
2.2 Bases Teóricas.....	12
2.2.1 Definición de términos	12
2.2.2 Diseño y Secuencia constructiva de Sistemas de Agua Potable	13
2.2.3 Diseño y Secuencia constructiva de Sistemas de Desagüe	27
2.3 Tecnología de los materiales	29
III. METODOLOGÍA.....	32

3.1 Tipo y diseño de investigación.....	32
3.2 Variables y Operacionalización	32
3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	33
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	34
3.5 Procedimientos.....	34
3.6 Método de análisis de datos	34
3.7 Aspectos éticos	34
IV. RESULTADOS.....	36
4.1 Resultado del Objetivo 1: Estudios Base	36
4.1.1 Recopilación de información:	36
4.1.2 Levantamiento topográfico inicial.	36
4.1.3 Reformulación del proyecto.....	37
4.1.4 Trabajos de corte y eliminación masivo.	37
4.1.5 Conformación de la subrasante.....	37
4.1.6 Replanteo, excavaciones, tendido y pruebas de red.	40
4.1.7 Pavimentación, veredas y obras de arte	40
4.2 Resultado del Objetivo 2: Diseño de red de agua potable.....	41
4.2.1 Parámetros de Diseño:.....	41
4.2.2 Componentes de la red	46
4.2.3 Secuencia constructiva	60
4.3 Resultado del Objetivo 3: Diseño de red de alcantarillado	63
4.3.1 Caudales de aporte para el diseño:.....	64
4.3.2 Línea de impulsión	65
4.3.3 Colectores	66
4.3.4 Buzones	68
4.3.5 Secuencia Constructiva	70
V. DISCUSIÓN.....	76
VI. CONCLUSIONES	78
VII. RECOMENDACIONES.....	79
REFERENCIAS	80
ANEXOS	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Población censada – Santiago de Surco.....	3
Tabla 2: Características fisicoquímicas de las tuberías de alcantarillado PVC....	29
Tabla 3: Diámetro y espesores de las tuberías de PVC	30
Tabla 4: Accesorios de alcantarillado-inyectado unión flexible.....	30
Tabla 5: Diámetros válvula purga y del diámetro de tubería (pulgadas).....	31
Tabla 6. Densidad urbana.....	42
Tabla 7. Censo poblacional en Surco.	42
Tabla 8. Dotación por clima	43
Tabla 9. Dotación por ubicación.....	44
Tabla 10. Dotaciones para centros poblados rurales.	44
Tabla 11. Valores de K_1	44
Tabla 12. Valores de K_2	45
Tabla 13. Velocidades	48
Tabla 14: Valores de C:	49
Tabla 15: Equivalencia en metros de columna de agua.	49
Tabla 16: Diámetro Válvula de aire en función del diámetro de la tubería.....	50
Tabla 17: Diámetros válvula purga y del diámetro de tubería (pulgadas).	51
Tabla 18: Presión máxima y normal.....	53
Tabla 19. Volumen de Regulación	54
Tabla 20. Volumen contra incendio.....	55
Tabla 21. Volumen de Regulación	55
Tabla 22: Valores de C:	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Proyecto.	4
Figura 2. Válvula reguladora en posición cerrada.	14
Figura 3. Válvula reguladora totalmente abierta.	14
Figura 4. Válvula reguladora parcialmente abierta.	15
Figura 5. Válvula cercana al nodo aguas arriba.	16
Figura 6. Válvula cercana al nodo aguas abajo.	16
Figura 7. Esquema de una red abierta o ramificada.	17
Figura 8. Esquema de longitud virtual.	18
Figura 9. Esquema de longitud virtual.	21
Figura 10. Esquema de una red cerrada por el método de área unitaria.	23
Figura 11. Conexión domiciliaria tipo.	24
Figura 12. Medidor tipo.	25
Figura 13. Distribución por gravedad.	26
Figura 14. Distribución por bombeo.	27
Figura 15. Plano de habilitación del proyecto Casuarinas III.	36
Figura 16. Corte de la subbase.	38
Figura 17. Material para mejorar la subbase.	38
Figura 18. Extendiendo el material para mejorar la subbase.	39
Figura 19. Zona mejorada con material de préstamo.	39
Figura 20. Periodos de diseño máximos.	41
Figura 21: Ubicación isométrica del punto de red.	47
Figura 22. Tubería P.V.C de agua Clase 10.	50
Figura 23. Trazo de la línea de conducción.	52
Figura 24: Tubería a caja de medidor.	56
Figura 25: Excavación y tendido – red de agua.	61
Figura 26: Balde y manómetro para prueba hidráulica.	61
Figura 27: Colocación de abrazaderas y válvulas.	62
Figura 28. Red de desagüe.	63
Figura 29: Esquema general de un sistema de alcantarillado.	66

Figura 30: Esquema de flujo de colectores.	67
Figura 31: Plano de trazado de ejes de calles.	67
Figura 32. Cálculo de materiales de buzones.	68
Figura 33. Secuencia constructiva de buzones.....	69
Figura 34: Corte y colocación de la cachimba.....	70
Figura 35: Croquis de las conexiones domiciliarias de desagüe.	71
Figura 36. Referencias de los PI.....	71
Figura 37. Cuadro de elementos de curvas.....	72
Figura 38. Perfil longitudinal eje vía.	73
Figura 39: Tendido de red de desagüe, en terreno rocoso.....	74
Figura 40: Plantillas en zanja de desagüe.....	74
Figura 41: Encofrado y vaciado para buzón.....	75
Figura 42: Prueba hidráulica.	75

RESUMEN

El crecimiento poblacional que se vive en el distrito de Surco en la ciudad de Lima – Perú, ha puesto en agenda la necesidad de crear proyectos de habilitación urbana. Es así que aparece el proyecto de habilitación de la urbanización Casuarinas Sur – etapa III, dirigido al sector residencial.

Este trabajo del tipo no experimental, descriptivo y transversal, desarrolla el proyecto de instalación de agua potable y alcantarillado de la mencionada etapa, y lo divide en tres objetivos: el primero se enmarca en el estudio topográfico y de suelos del área a habilitar; en el segundo y tercer objetivo se desarrolla el diseño del sistema de agua potable y alcantarillado que incluye las memorias de cálculo y memorias descriptivas del proceso de instalación; asimismo se acompañan algunas imágenes del trabajo de implementación.

Como resultado del primer objetivo, se logró identificar una pendiente positiva de 50m de altura por 200 m respecto a la vivienda más cercana, ofreciendo así la oportunidad de trabajar el diseño abastecimiento por gravedad. En tanto que para los objetivos 2 y 3, se desarrolló un sistema de agua potable y alcantarillado que logra cubrir la demanda de 630 pobladores, y cuyo caudal diario promedio es de 1.82 l/hab/día; un caudal máximo diario de 2.36 l/hab/día y un caudal máximo horario de 3.27 l/hab/día. Asimismo, la red de distribución de agua potable involucra unos 20.0 km de tubería de 4" en tanto que el sistema de alcantarillado son 19.8 km de tubería de 8 pulgadas.

Palabras clave: diseño de red potable y alcantarillado, red agua potable, red de alcantarillado, habilitación urbana.

ABSTRACT

The population growth that exists in the district of Surco in Lima – Peru, has put on the agenda the need to create urban rehabilitation projects. Thus, the project for the habilitation of the Casuarinas Sur urbanization – stage III appears, aimed at the residential sector.

This non-experimental, descriptive and cross-sectional work develops the potable water and sewerage installation project of the aforementioned stage, and divides it into three objectives: the first is part of the topographic and soil study of the area to be enabled; In the second and third objectives, the design of the drinking water and sewerage system is developed, which includes the calculation memories and descriptive memories of the installation process; Some images of the implementation work are also attached.

As a result of the first objective, it was possible to identify a positive slope of 50m high by 200m with respect to the nearest house, thus offering the opportunity to work on the gravity supply design. While for objectives 2 and 3, a drinking water and sewerage system was developed that manages to meet the demand of 630 residents, and whose average daily flow is 1.82 l / hab / day; a maximum daily flow of 2.36 l / hab / day and a maximum hourly flow of 3.27 l / hab / day. Likewise, the potable water distribution network involves some 20.0 km of 4" pipe while the sewerage system is 19.8 km of 8-inch pipe.

Keywords: water design and sanitation, potable water network, sewerage network, urban development.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

Se refiere a saneamiento de agua y alcantarillado a las instalaciones para conducir agua potable a las residencias y retirar, sin riesgo a la salud, las aguas residuales de las viviendas (OMS, 2015). El saneamiento en zonas urbanizadas resulta ser un paso importante en la habilitación, la posterior explotación y valoración del terreno.

Santiago de Surco, distrito de Lima, es el segundo con mayor extensión territorial, exactamente 52 kilómetros cuadrados (INEI, 2013). La misma fuente menciona que el distrito, al 2020, tiene 408,086 habitantes, y por lo que se observa en la tabla 1, presenta un sostenido crecimiento en su densidad poblacional.

Tabla 1. Población censada – Santiago de Surco

Población censada	1981	1993	2007	2017
	139,800	200,732	289,597	329,152

Fuente. INEI

El último censo arrojó que el distrito mencionado tiene una densidad poblacional de 9,171 habitantes por km². También se observa un incremento de 39,555 habitantes en los últimos 10 años. Además de una disposición a la construcción y uso de edificios multifamiliares, y unifamiliares, lo que la convierte en uno de los distritos con mayor potencial de urbanización (www.gestión.pe; 2015), lo cual nos invita a desarrollar mayores investigaciones al respecto en temas sanitarios.

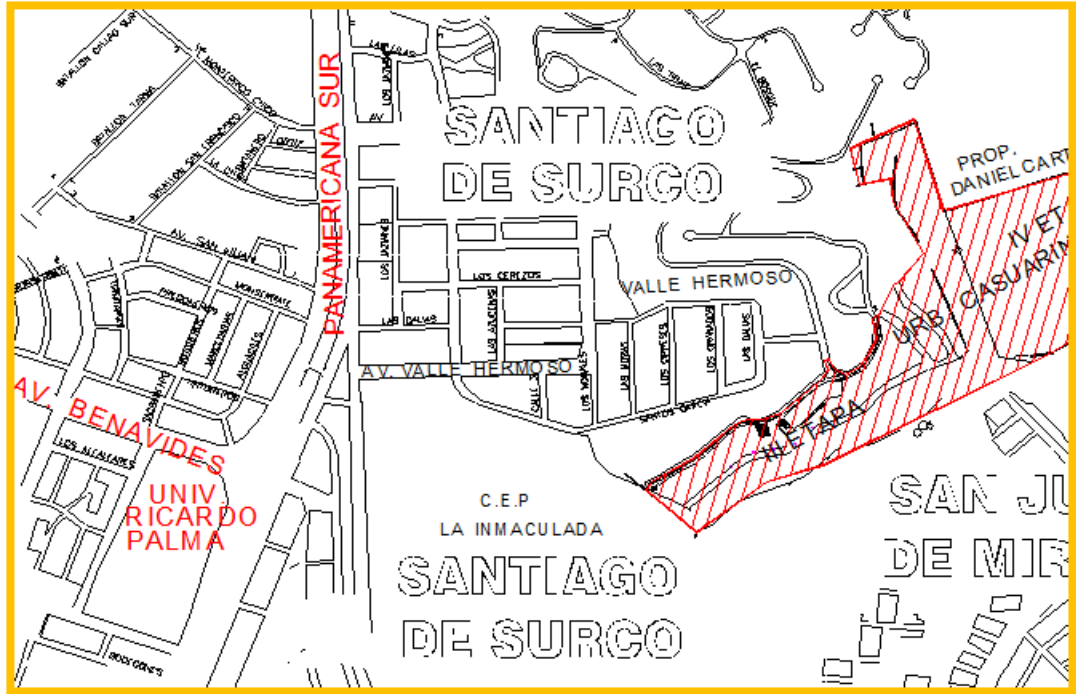


Figura 1. Ubicación del Proyecto.

El presente trabajo plantea el diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado para la habilitación urbana de la III etapa de la urbanización Casuarinas Sur en dicho distrito. La ubicación de esta exclusiva zona se muestra en la figura 1. Este proyecto se ubica a 150 msnm y en estos momentos la constituye lotes para viviendas unifamiliares con capacidad para levantamiento de hasta 4 pisos. El clima es frío durante el invierno y templado durante el resto del año (www.accuweather.com/es).

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema General.

¿Qué aspectos técnicos deberá presentar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para la habilitación urbana en el distrito de Santiago de Surco en Lima?

1.2.2 Problema Específico

Problema específico 1: ¿Qué estudios básicos deberá presentar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la habilitación urbana en el distrito de Santiago de surco en Lima?

Problema específico 2: ¿Qué aspectos técnicos deberá presentar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la habilitación urbana en el distrito de Santiago de surco en Lima?

Problema específico 3: ¿Qué aspectos técnicos deberá presentar el diseño del sistema de desagüe para la habilitación urbana en el distrito de Santiago de surco en Lima?

1.3 Justificación de la Investigación

En el contexto social, el tema elegido para el presente trabajo se justifica pues ofrece una solución de ingeniería a una necesidad social que deriva del crecimiento poblacional que viene experimentando la Ciudad de Lima, en especial el distrito de Santiago de Surco.

Del mismo modo, se justifica en el plano profesional, pues el desarrollar y consolidar las competencias en el diseño de redes de agua y alcantarillado permite alcanzar ventajas laborales, siempre requeridas por el mercado. Asimismo, por el dinamismo del mercado, las condiciones geográficas, y la normatividad existente la formación profesional que se consigue es amplia, continua y adaptativa.

1.4 Objetivo de la Investigación

1.4.1 Objetivo General.

Determinar los aspectos técnicos necesarios para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para la habilitación urbana en el distrito de Santiago de surco en Lima.

1.4.2 Objetivo Específico

Objetivo específico 1: Realizar estudios básicos para del sistema de abastecimiento de agua potable para la habilitación urbana en el distrito de Santiago de surco en Lima

Objetivo específico 2: Diseñar el sistema de red de agua potable para del sistema de abastecimiento de agua potable para la habilitación urbana en el distrito de Santiago de surco en Lima.

Objetivo específico 3: Diseñar el sistema de alcantarillado para del sistema de abastecimiento de agua potable para la habilitación urbana en el distrito de Santiago de surco en Lima.

1.5 Hipótesis de la Investigación

1.4.1 Hipótesis General.

El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para la habilitación urbana en el distrito de Santiago de surco en Lima cumple los aspectos técnicos necesarios.

1.4.2 Hipótesis Específico:

Hipótesis específica 1: Los estudios básicos para del sistema de abastecimiento de agua potable para la habilitación urbana en el distrito de Santiago de surco en Lima cumple los aspectos técnicos necesarios.

Hipótesis específica 2: El sistema de red de agua potable para del sistema de abastecimiento de agua potable para la habilitación urbana en el distrito de Santiago de surco en Lima cumple los aspectos técnicos necesarios.

Hipótesis específica 3: El sistema de alcantarillado para del sistema de abastecimiento de agua potable para la habilitación urbana en el distrito de Santiago de surco en Lima cumple los aspectos técnicos necesarios.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes Internacionales.

Diez, I. G. (2016) en su tesis titulada “Diseño y evaluación de un nuevo sistema de drenaje en las obras lineales” para obtener el grado Doctoral en la Universidad de León, propone que una erosión hídrica pero que sea supervisada para optimizar el mantenimiento de diferentes obras lineales. Esto lo propone para mejorar los sistemas de drenajes de las carreteras, donde uno de los problemas más relevantes se da con su forma de encauzamiento.

Para ello, planteó que el agua sea transportada usando la gravedad de ríos y lagos, hacia las diversas cunetas de ferrocarriles e inclusive de carreteras, en cuanto a desmonte se refiere. Todo esto lo planteó el autor para saber si es viable o no el sistema de drenaje nuevo que propone, a través de taludes, con el fin de mejorar la conservación de obras lineales reduciendo. Sumado a ello, el investigador desarrolló diversos cálculos contemplando una mediana velocidad de fluido, así como energía específica y una adecuada fuerza de arrastre que permita llegar el fluido al drenaje. Con todo lo anterior expuesto, se vislumbró una reducción de 3 magnitudes anteriores: 6 %, 12 % y 6 %. Asimismo, las pruebas en maquetas de PVC dieron resultados muy similares a los cálculos teóricos, lo que conllevó a una reducción de los valores en un 21 %, 36 % y 21 % aproximadamente.

Por último, del cálculo de la inversión inicial junto con lo que acarreó los costos de mantenimiento y de su respectiva conservación representaron que el proyecto propuesto es viable a un plazo de 3 años.

Ampié Urbina, D. J., & Masis Lorente, A. A. (2017) en su tesis titulada “Propuesta de diseño hidráulico a nivel de pre factibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico de la comunidad Pasó real, municipio de Jinotepe,

departamento de Carazo” para optar por el grado de Doctor en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, propuso un sistema renovado acorde al contexto actual y basado en teorías previas que refuercen modelos sanitarios e hídricos que puedan optimizarse.

Para ello el autor recopiló datos de diversas instituciones del gobierno, tales como: Alcaldía de Jinotepe, Ministerio de Salud (MINSAL), Empresa Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL). Asimismo, usó la norma relacionada al diseño de abastecimiento de agua potable en el medio rural; gracias a ello, pudo obtener parámetros de diseño de dicho sistema de abastecimiento. En esta investigación se siguieron los pasos enmarcados para una adecuada recopilación de información y planteamiento del problema y solución, tales como el planteamiento de la investigación, entre otros. Luego de ello, se propuso un diseño hidráulico, el cual implicaba un sistema Fuente-Tanque-Red, para favorecer a una población inicial de 304 habitantes, proyectando a que en 20 años esto alcanzará 630. Este mencionado sistema, implica contemplar un sistema de hoyo seco y propiciar la optimización de la distribución del agua en zonas rurales. Además, contempla que esto disminuya la contaminación.

Mena Céspedes, M. J. (2016) en su tesis titulada “Diseño de la red de distribución de agua potable de la parroquia El Rosario del cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua” presentada para obtener el grado de Ingeniero Civil en la Universidad Técnica de Ambato, estableció la importancia de conocer y analizar cómo se lleva a cabo la distribución del agua en la parroquia, por lo que vio conveniente el levantamiento de información topográfica.

Como parte del proyecto, se elaboró una red basada en la distribución a gravedad, por lo que se tuvo que tomar en cuenta la densidad poblacional, su topografía, etc. Sumado a ello, se consideró: área de aportación, período de diseño, caudal, etc. Asimismo, se utilizó el software libre EPANET, el cual permitió mayor confiabilidad en los resultados. También se utilizó las normas del INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización) para apoyarse en sus estudios previos y proyectar el sistema de agua potable, contemplando siempre las disposiciones de de excretas y residuos líquidos en

la zona rural y las de la Secretaría del Agua (Código Ecuatoriano de la construcción), así como otras reglas relacionadas al tema ecológico y ambiental. Cabe mencionar, que se contempla la ubicación de herramientas de medición de la red y el respectivo manual de funcionamiento.

Osorio Vagner, S. S., & Hernández Medina, J. A. (2019) en su tesis “Diseño hidráulico de la primera fase de la red de alcantarillado del casco urbano del municipio de Chipaque” presentada para optar por la especialización en Recursos Hídricos en la Universidad Católica de Colombia planteó el rediseño de las redes sanitarias y pluviales dado que son consideradas como unos de los servicios básicos indispensables en una comunidad, dado que esto permitirá reducir riesgos de mortalidad causadas por el manejo inadecuado de las mismas.

Alvarado (2013) señala en la tesis titulada “Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá”, tesis para obtener el título de Ingeniero Civil por la Universidad Técnica Particular de Loja – Ecuador, tiene por objetivo principal, estudiar y analizar el sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja.

En este proyecto, se aprecia la importancia de la formación profesional del ingeniero civil, contemplando su capacidad para proyectar soluciones con un alto valor agregado para la población. Asimismo, sienta las bases para posibles proyectos de abastecimiento en la zona de San Vicente, contemplando la mejora del nivel de vida de la población.

Celi & Pesantez (2012) señala en la tesis titulada “Cálculo y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización Finca Municipal, en el cantón el Chaco, provincia de Napo”, tesis para obtener el título de Ingeniero Civil por la Escuela Politécnica del Ejército – Ecuador, propuso realizar el cálculo del sistema sanitario, contemplando el contexto en el que se desarrolla y todos los factores que influyen en su correcto funcionamiento.

Al respecto se contempla que hay una alta relación entre los sistemas de alcantarillado y el sistema de agua potable, lo cual trasciende en el valor hacia el estatus de la población y su forma de vida. Por un lado, cabe la importancia del análisis poblacional basado en los censos, directivas emitidas, entre otros datos que permitan analizar todo el contexto, como en el caso del presente proyecto hacia los 1550 pobladores.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Machado Castillo, A. G. (2018) en su tesis titulada “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Santiago, distrito de Chalaco” para obtener el título de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional de Piura, contempla una solución técnica para la problemática de la red de abastecimiento de agua potable. Este proyecto parte de una base de 69 lotes lo que se traduce en 0.8 l/s para la etapa de captación y 604.60 metros lineales de conducción, 475.4 metros lineales de aducción y 732.94 metros para la distribución. Respecto a la infraestructura esta se diseña con base a un sistema abierto de gravedad e incluye: cámaras rompe presión tipo – 07 y válvulas de purga de barro y aire. Finalmente, el diseño es validado aplicando el software WaterCad.

Carbajal, A. (2018). En su tesis de grado: “Diseño para el mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y saneamiento en los caseríos Cruz de Chuca y Huacascorral, distrito de Angasmarca – Santiago de Chuco – La Libertad”, nos presenta la problemática de los caseríos Cruz de Chuca y Huacascorral, en cual indica que, en su momento, el 60% de las viviendas de los caseríos mencionados carecía de saneamiento. Para ello, se planteó el rediseño del sistema de agua potable y saneamiento, iniciando con el levantamiento topográfico que incluía pendientes mayores a 30%, además de una geografía con viviendas dispersas; posteriormente se realizó un estudio de permeabilidad de suelos. El sistema de saneamiento lo conforman 180 biodigestor de 600 l cada uno, pozo de percolación, cuarto de baño y accesorios, lavaderos y una cámara de lodos. El

proyecto incluye un estudio de impacto ambiental y un presupuesto total de S/ 4, 726, 190.67.

Aguilar, J., Becerra, D. (2020), en su tesis: “Diseño del sistema de agua potable y UBS, Sector Las Peñas y Poyo Colorado, distrito Huamachuco, provincia Sánchez Carrión, La Libertad”, plantea el diseño y construcción de sistema integral de Agua y Saneamiento en las poblaciones indicadas. La base del estudio parte de una proyección de 351 habitantes para el sector A y 620 habitantes para el sector B. El diseño incluye tres captaciones tipo ladera una línea de conducción totalmente equipadas. El sistema de saneamiento implicó el uso de UBS con arrastre hidráulico. El proyecto implicó un costo final de S/. 2' 360' 474. 74

Monsalve, N., Quintana, M. (2019) en su tesis titulada “Diseño del sistema de agua y saneamiento con habilitación urbana – Comunidad Palo Blanco – Chontaloma – Catache”, tuvo como finalidad diseñar el Sistema de Agua Potable y Saneamiento con el propósito de aportar con la Habilidad Urbana para la Comunidad Campesina Palo Blanco. La etapa de captación consideró los respectivos análisis de la fuente del agua, y la valoración de los aspectos ambientales. La estimación de los caudales parte de la base de 136 familias.

Gamarra, O. (2017) en su tesis titulada “Diseño para el mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y unidades básicas de saneamiento del sector Colcapampa, caserío Caracmaca, distrito de Sanagorán, provincia de Sánchez Carrión, departamento de La Libertad”, plantea un diseño del sistema de agua y saneamiento del sector. El trabajo parte de la recopilación en campo muestra que el 68% de las viviendas cuentan con agua potable; pero no con servicio de saneamiento. Luego se desarrollan los estudios de topográficos, de terreno, mecánica de suelos, impacto ambiental y el presupuesto. El diseño incluye la instalación de 56 UBAs y pozos de percolación. Respecto al sistema de agua potable, el diseño contempla la captación, el reservorio, 9.28 kilómetros de red de distribución y un presupuesto de S/ 1,776,221.43.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Definición de términos

Ducto: Espacio cubierto o descubierto destinado a albergar tuberías, alambres, cables, varillas guía o diversos fluidos y materiales. (Chilecubica, 2019).

Desmonte: Corte manual o mecánico de árboles, arbustos, deshierbe y deshierbe en el campo (Chilecubica, 2019).

Reservorio: Órganos y recipientes que reciben agua y otros líquidos. (Soluciones Especiales, 2019).

Sistema de elevación y bombeo: Se trata de un conjunto de equipos que recoge y eleva automáticamente el agua de la red de drenaje o red de drenaje hasta el nivel de salida de drenaje correspondiente. (Konstruir.com, 2019).

Sistema de desagüe: Consta de dispositivos y componentes que recogen el agua que se evacúa y la conduce fuera del edificio. (Konstruir.com, 2019).

Sumidero: Una red de drenaje instalada en el patio y azotea. (Konstruir.com, 2019).

Tubería de ventilación: Manguera de drenaje Una manguera diseñada para limitar las fluctuaciones de presión en el sistema. (Konstruir.com, 2019).

Tubo normal: Un carrete capaz de resistir las tensiones mecánicas generadas durante el almacenamiento, transporte y posicionamiento. (Konstruir.com, 2019).

Habilitación urbana: La revista digital Perúcontruye informa que en 2018 se activaron más de 1 millón de metros cuadrados en varios distritos de Lima para la construcción urbana. El mismo portal explica que el empoderamiento es un proceso de empoderamiento que adapta el espacio físico al propósito de la ciudad a través de una planificación acorde al desarrollo de la ciudad. Esto incluye procedimientos para los responsables de la construcción, aprobación y desarrollo

de terrenos. Asimismo, en el contexto de la ciudad, la aparición de oficinas en la ciudad considera que la propiedad es rústica para su uso en la ciudad. (peruconstruye.net).

2.2.2 Diseño y Secuencia constructiva de Sistemas de Agua Potable

El diseño de la red de distribución de agua potable debe tener en cuenta el diseño básico del sistema de suministro de agua, las obras topográficas de la región y áreas extendidas, en resumen, el área de expansión está especificada en el plan de uso del suelo, áreas donde el desarrollo es obvio y no anticipado por los planes de manejo, áreas donde se prohíbe el trabajo de suministro, como parques urbanos y reservas forestales, ferrocarriles y medios de transporte existentes y previstos, la vía fluvial con planificación y planos de construcción de canales. Intercambiadores, viaductos y otras vías navegables, carreteras y vías públicas. Los tipos de suelo están evolucionando, presentes y futuros. (Magne, 2008)

2.2.2.1 Válvulas reguladoras e hidrantes

Para Magne (2008), El sistema de distribución de agua debe incluir válvulas diseñadas para bloquear, controlar o regular el flujo de agua en la tubería. Para hacer esto, debe considerar diferentes tipos de válvulas. Si la dirección del flujo es opuesta a la dirección deseada, la válvula se cerrará y el flujo no podrá pasar a través de la válvula.

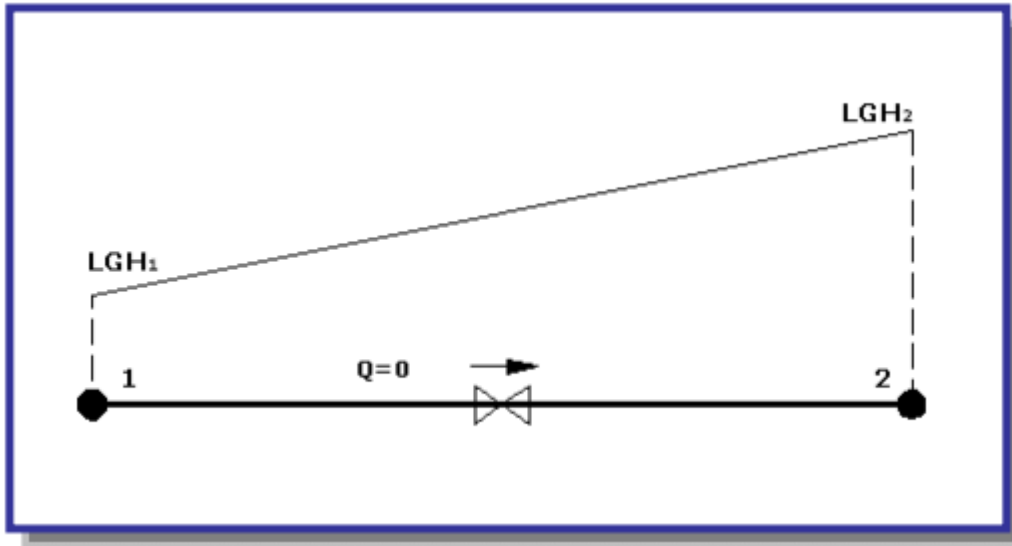


Figura 2. Válvula reguladora en posición cerrada.

Fuente. Mages (2018)

Si la dirección real del flujo es igual a la dirección deseada y el valor de la presión de entrada de la válvula es menor que la dirección deseada, la válvula no tendrá fugas y funcionará completamente abierta.

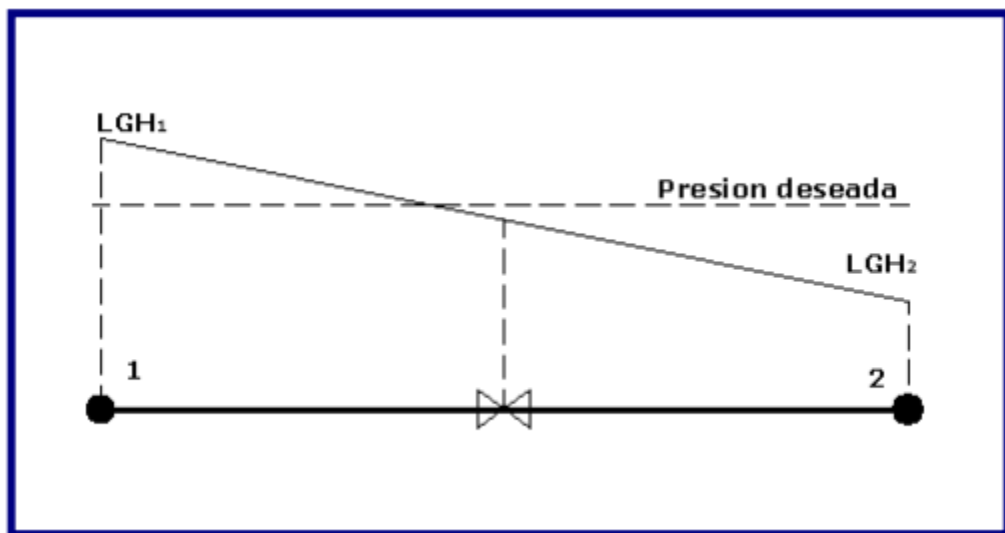


Figura 3. Válvula reguladora totalmente abierta.

Fuente. Mages (2018)

Para ello Mages (2018) indica que Si la dirección real del flujo es igual a la dirección deseada y el valor de la presión de entrada de la válvula es mayor que la dirección deseada, la válvula funcionará parcialmente abierta para que la presión caiga inmediatamente a la presión deseada.

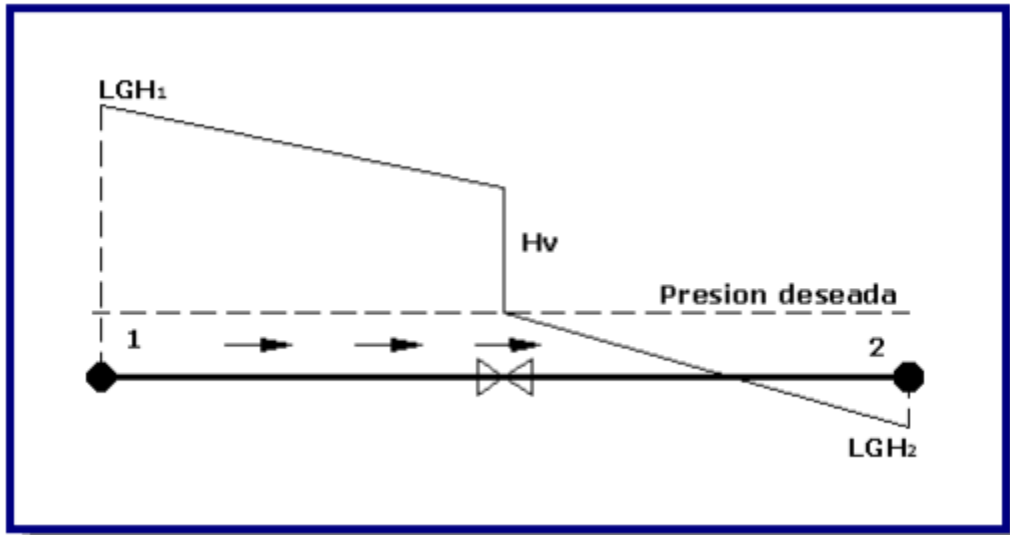


Figura 4. Válvula reguladora parcialmente abierta

Fuente. Mages (2018)

Asimismo (Magne, F. 2008), menciona que, dado que la pérdida generada por la válvula depende de esta posición, es necesario considerar la distancia X_v donde se ubica la válvula desde el nodo aguas arriba de la tubería donde se ubica la válvula (y por lo tanto desde el nodo aguas abajo). En la figura se puede observar que la caída de presión debida a la válvula limitadora de presión (H_v) aumenta a medida que se acerca a la entrada.

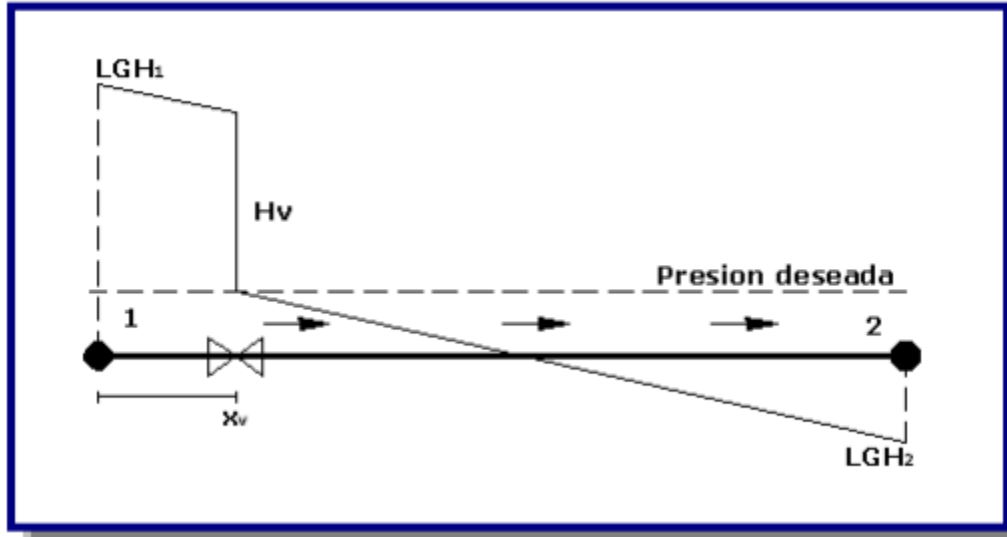


Figura 5. Válvula cercana al nodo aguas arriba

Fuente. Mages (2018)

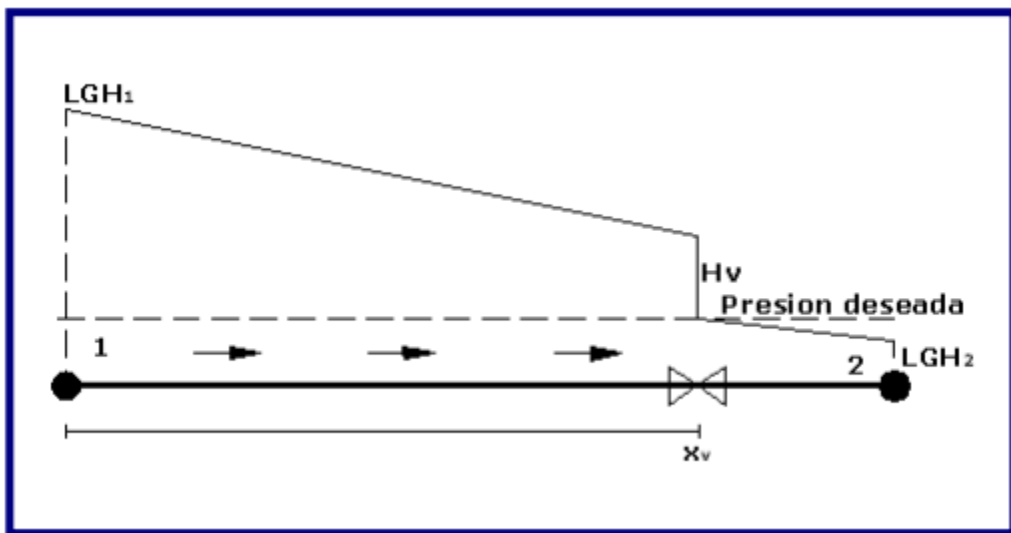


Figura 6. Válvula cercana al nodo aguas abajo

Fuente. Mages (2018)

2.2.2.2 Pendientes

Vásquez (2019), menciona que Es importante permitir que el aire se acumule en los puntos altos, expulsar el aire a través de la válvula de entrada y facilitar el

arrastre de sedimentos hacia los puntos bajos para expulsar la tubería. No lo coloque horizontalmente. El gradiente mínimo debe ser

$j = 0.04\%$ si el aire fluye en la dirección del flujo de agua,

$j = 0.10, 15\%$ si fluye en la dirección opuesta.

2.2.2.3 Red abierta o ramificada

Loza (2012) Indica que la red abierta consta de tuberías que van desde la línea principal. Se puede utilizar en poblaciones semidistribuidas y distribuidas, o donde no se pueden implementar sistemas cerrados por razones de topografía o estructura poblacional.:

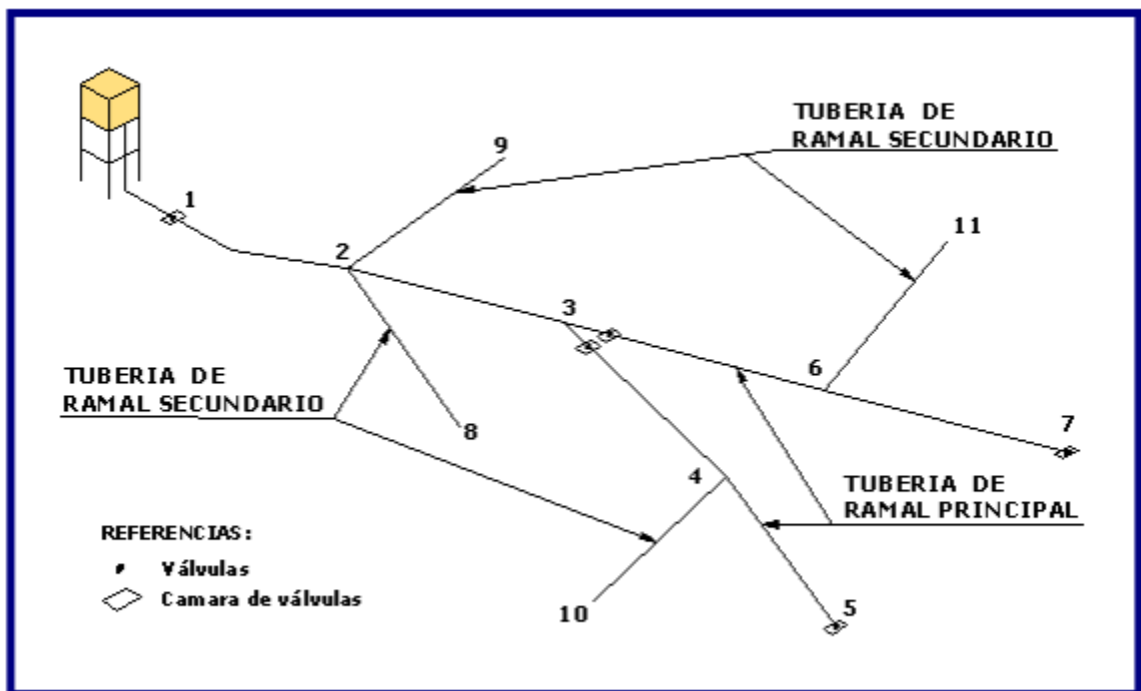


Figura 7. Esquema de una red abierta o ramificada

Fuente. Magnes (2018)

A. Método de longitud unitaria

Asimismo, Magne (2008) muestra que el procedimiento general para el método de longitud unitaria es el siguiente: $\frac{3}{4}$ Primero, se identifican diferentes áreas de distribución con base en actividades como residencial, comercial e industrial.

- Trazado preliminar de la red de tuberías a partir de la tubería principal con el fin de extraer los diferentes ramales necesarios para transportar el agua a diferentes puntos o áreas de distribución. Indique la longitud de cada parte.
- Calcule el caudal unitario por tubo de metro lineal y divida el caudal máximo por hora por la longitud virtual total de la red.

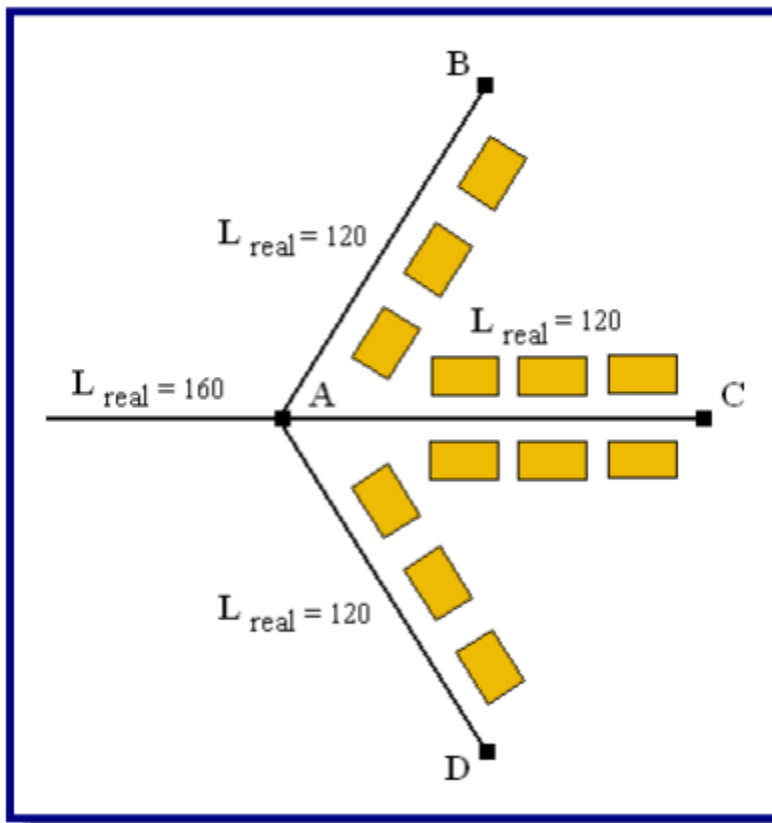


Figura 8. Esquema de longitud virtual

Fuente. Magne (2018)

$$Q_u = \frac{Q_{max, h}}{\sum_i^j L_{virtual}}$$

Q_u = Caudal unitario por metro lineal de tubería en l/s-m

Q_{\max_h} = Caudal máximo horario en l/s

$\Sigma L_{\text{virtual}}$ = Sumatoria de las longitudes virtuales de cada tramo de la red en m

- Numere los nodos existentes de la red, calcule el flujo de cada sección de la red y multiplique el coeficiente de flujo q por la longitud virtual de la sección de tubería. (Magne, 2008)

$$Q_{\text{tramo } i} = Q_u * L_{\text{virtual}}$$

$Q_{\text{tramo } i}$ = Caudal en el tramo “i” en l/s

Q_u = Caudal unitario por metro lineal de tubería en l/s-m

L_{virtual} = Longitud virtual del tramo “i” en m

- Partiendo de la parte más alejada hasta la parte más cercana al depósito de regulación, se suma el caudal acumulado, teniendo en cuenta el caudal de la parte secundaria.
- Determine el diámetro de cada pieza y considérela en el extremo o nodo terminal en función del caudal acumulativo que debe conducir.
- Siga diseñando la red. (Magne, 2008)

B. Método de la repartición media

Según Magne (2018), al respecto, mencionó que el tráfico de cada nodo debe determinarse utilizando el tráfico de las partes vecinas. El flujo de los segmentos adyacentes debe estar determinado por el flujo de cada segmento, y se distribuyen por igual a los nodos en sus extremos. El caudal de cada segmento debe determinarse mediante el método de longitud unitaria.

C. Método de simultaneidad y número de grifos

Para redes con menos de 30 conexiones, el flujo de cada ramal debe determinarse mediante métodos probabilísticos o de simultaneidad. Con base en el coeficiente de simultaneidad y el número de tomas, el flujo de cada ramal es:

$$Q_{ramal} = K * \sum Q_g$$

Q_{ramal} = Caudal de cada ramal en l/s

K = Coeficiente de simultaneidad

$$K \geq 0,20 \text{ (ver Tabla 6.2)} \quad K = \frac{1}{\sqrt{(x-1)}}$$

x = Número total de grifos en el área que abastece cada ramal

$$x \geq 2$$

Q_g = Caudal por grifo en l/s

$$Q_g \geq 0,10$$

Valores del coeficiente K de simultaneidad

N° de grifos	K	N° de grifos	K
2	1,00	17	0,25
3	0,71	18	0,4
4	0,58	19	0,4
5	0,50	20	0,3
6	0,45	21	0,2
7	0,41	22	0,2
8	0,38	23	0,1
9	0,35	24	0,1
10	0,33	25	0,2
11	0,32	26	0,2
12	0,30	27	0,2
13	0,29	28	0,2
14	0,28	29	0,2
15	0,27	30	0,2
16	0,26	-	-

Figura 9. Esquema de longitud virtual

Fuente: Fuente. Magnes (2018)

2.2.2.4 Red cerrada o anillada

A. Método de área unitaria

- Desarrollar un mapa topográfico con una escala de 1: 2000 y una equidistancia de curvas de nivel de 0.50 m, o al menos la misma altura que cada intersección de calles actuales y futuras.
- Según el terreno, elegir la posible ubicación de la piscina de ajuste, en el caso de un área grande considerar la posibilidad de dividirla en tabiques con sistemas de distribución separados.
- Existe un diseño preliminar de una red de distribución en malla, mostrando líneas eléctricas.
- Calcule el tráfico unitario de cada nodo de la red y divida el tráfico máximo por hora por el área total afectada del área que se proyectará en la red. de distribución

$$Q_u = \frac{Q_{\max-h}}{A_{\text{total}}}$$

Q_u = Caudal unitario en l/s-ha

$Q_{\max-h}$ = Caudal máximo horario en l/s

A_{total} = Área total de influencia del proyecto en ha

El caudal en el nudo es:

$$Q_{\text{nudo } i} = Q_u * A_i$$

Donde:

$Q_{\text{nudo } i}$ = Caudal en el nudo "i" en l/s

Q_u = Caudal unitario superficial en l/s-ha

A_i = Área de influencia del nudo "i" en ha

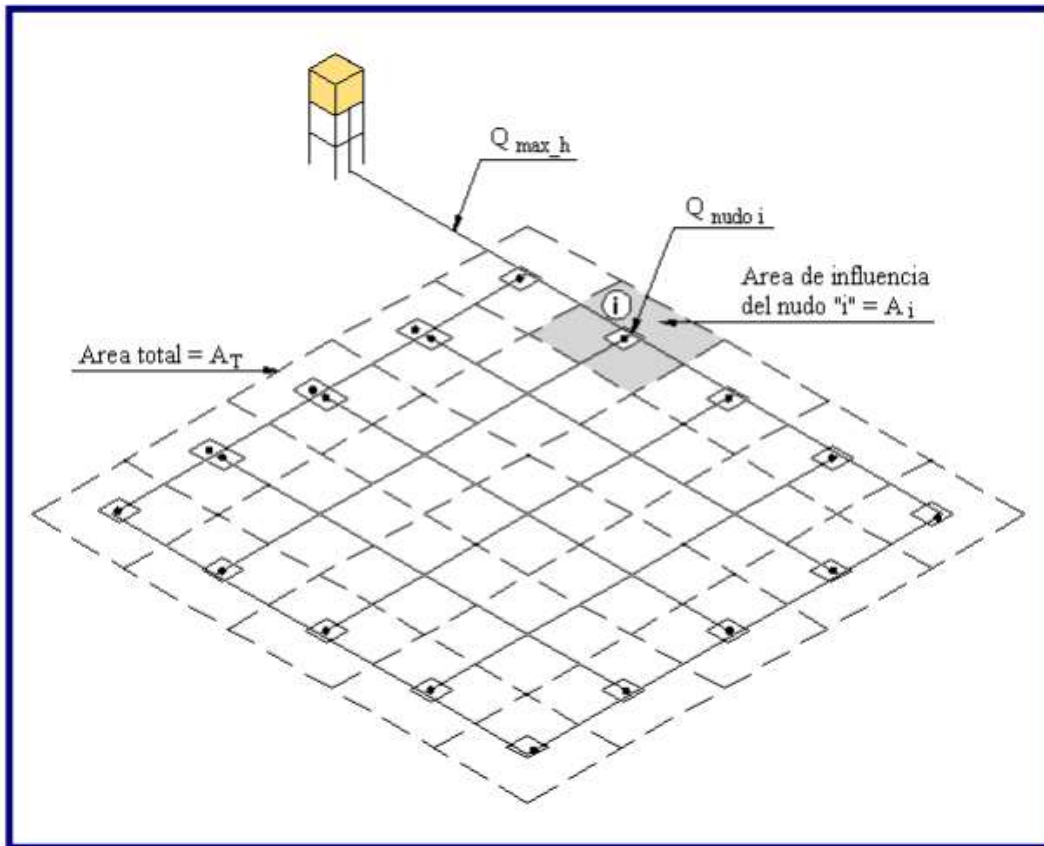


Figura 10. Esquema de una red cerrada por el método de área unitaria.

Fuente. Mages (2018)

B. Método de densidad poblacional.

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde:

Q_i = Caudal en el nudo "i" en l/s

Q_p = Caudal unitario poblacional en l/s-hab

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t}$$

Q_t = Caudal máximo horario en l/s

P_t = Población total del proyecto en hab

P_i = Población de área de influencia del nudo "i" en hab

C. Método del número de familias

El caudal en el nudo es:

$$Q_n = Q_u * P_{fn}$$

Donde:

Q_n = Caudal en el nudo "n" en l/s

Q_u = Caudal unitario en l/s-familia

$$Q_u = \frac{Q_t}{N_f}$$

Q_t = Caudal máximo horario en l/s

N_f = Número total de familias

N_{fn} = Número de familias en el área de influencia del nudo "n".

2.2.2.5 Conexiones domiciliarias

Sobre este tema Magnes (2018) indica que los componentes mínimos que representan una conexión domiciliaria son:

- El sistema de conexión de la tubería de distribución.
- Tubería de conexión.
- Válvulas de cierre antes y después del instrumento.
- Medidor de corriente.
- Accesorios y conexiones para facilitar la instalación.
- Cajas de protección y cierres correspondientes para sistemas de medida y control.

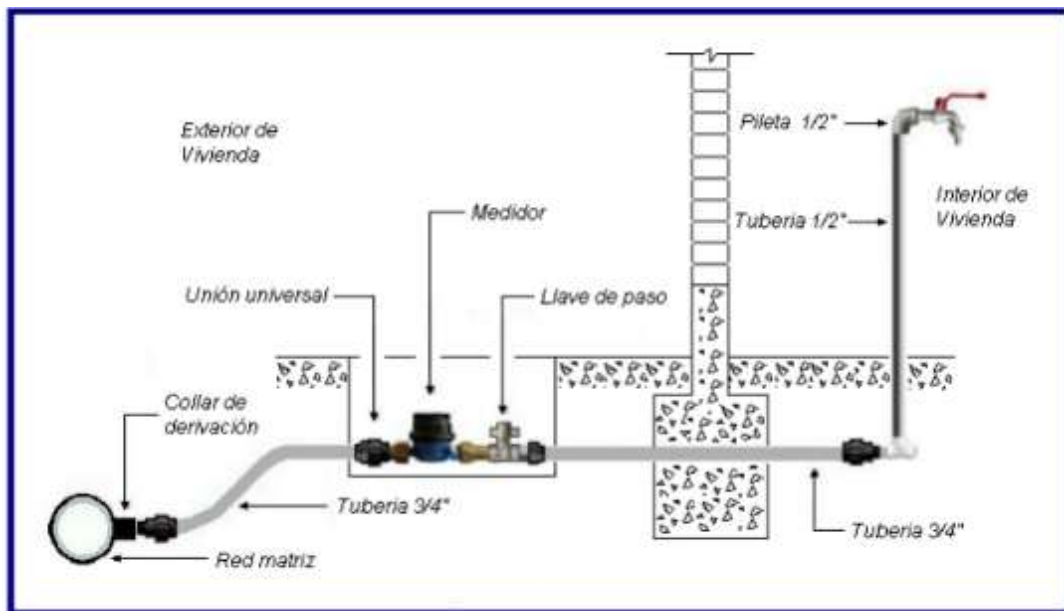


Figura 11. Conexión domiciliaria tipo.

Fuente. Magnes (2018)

2.2.2.6 Medidores de agua potable

Pueden ser de dos tipos, según Álvarez (2014):

- Medidores o micrómetros domésticos: cuando se utilizan para medir el tráfico utilizado por el abonado o la conexión del abonado

- Gran caudalímetro o macro metro: se utiliza para medir el caudal generado en el circuito hidráulico en el sistema de bombeo, planta de proceso, tanque de almacenamiento o red de distribución.

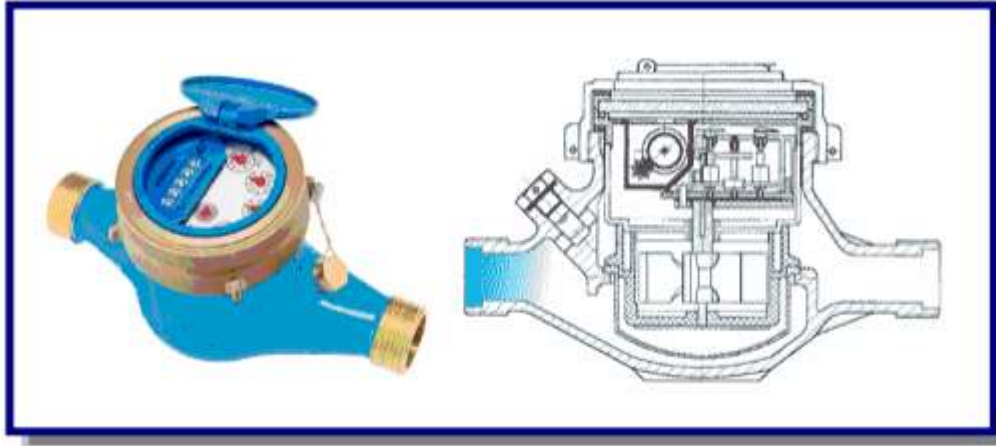


Figura 12. Medidor tipo.

Fuente. Mages (2018)

2.2.2.7 Piletas públicas

Para Vásquez (2019) Los sumideros públicos deben diseñarse solo cuando el flujo de la fuente sea insuficiente o la descentralización de la comunidad no sea necesaria por razones económicas. Los lavabos públicos deben estar lo más cerca posible de tantas casas como sea posible. Deben ser de fácil acceso para los usuarios y estar protegidos del tráfico de vehículos. La distancia a la casa más lejana no debe exceder los 200 m.

2.2.2.8 Distribución por Gravedad

Según Mages (2018), indica las condiciones del terreno y la ubicación de la fuente de agua en relación con la red y los tanques de almacenamiento, que promueven la provisión de diversas formas de suministro de agua a la red de agua potable.

La distribución por gravedad se aplica cuando el proyecto de captación de agua y / o tanque de almacenamiento se encuentra a un nivel más alto que la red de distribución y se asegura suficiente presión en toda la red.

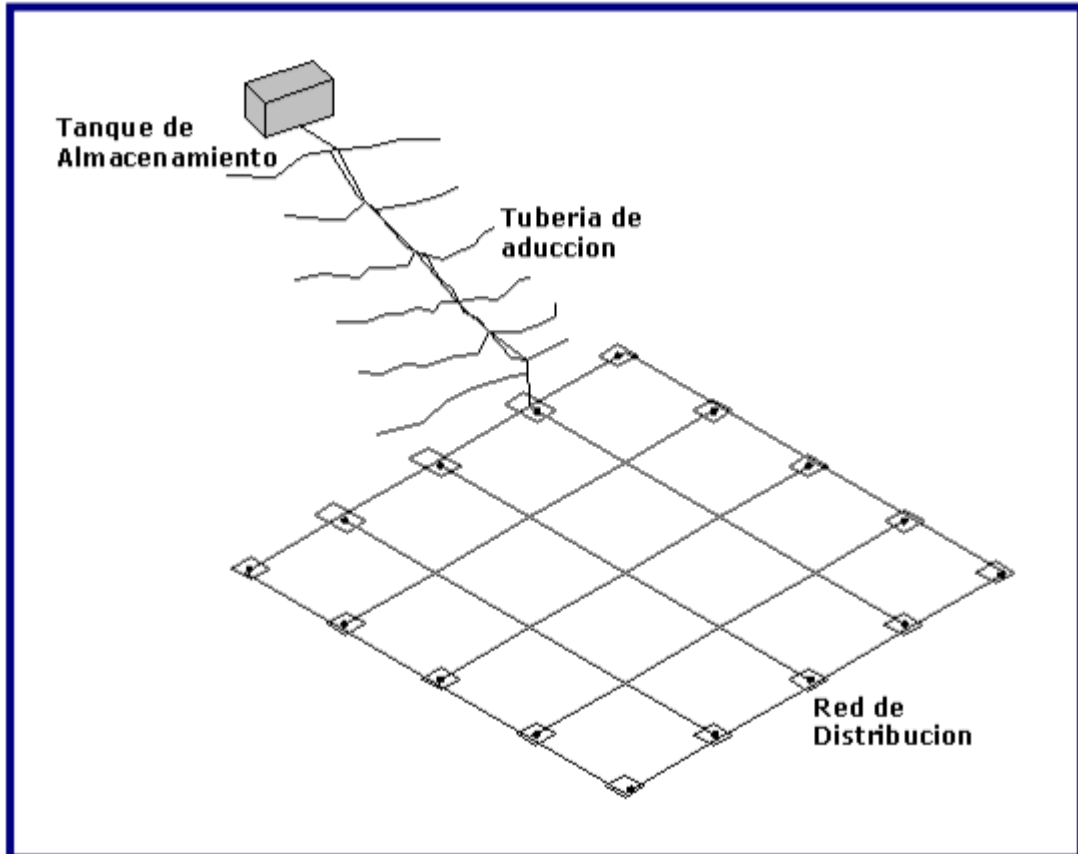


Figura 13. Distribución por gravedad.

Fuente. Mages (2018)

2.2.2.9 Distribución por bombeo directo a red

Para ello es necesario utilizar dispositivos y equipos que impulsen el agua a través de la red, tal como se muestra a continuación:

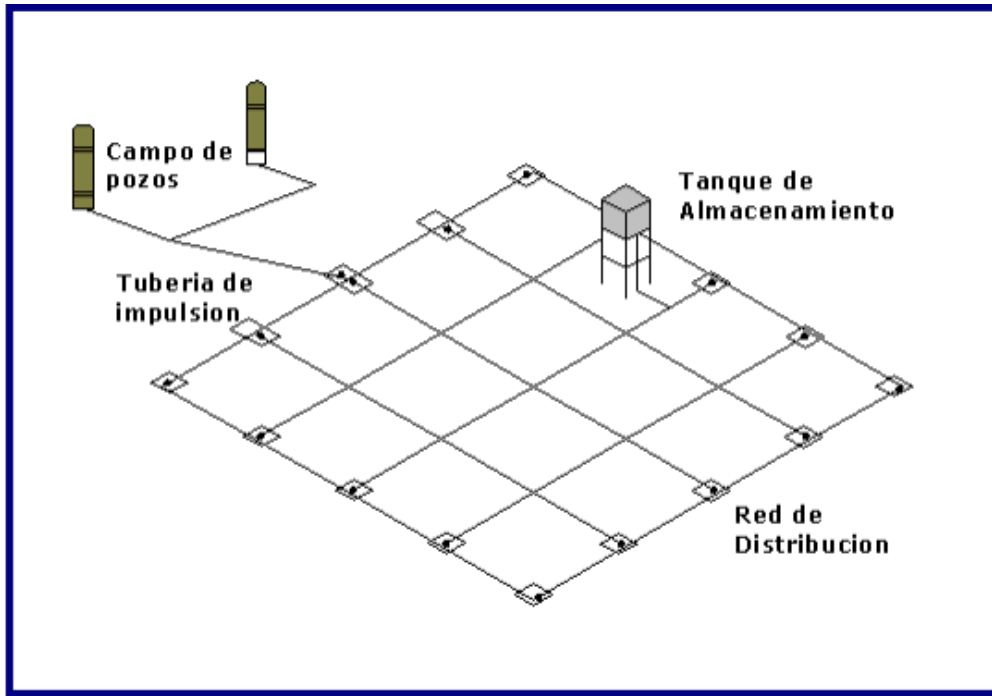


Figura 14. Distribución por bombeo.

Fuente. Mages (2018)

2.2.3 Diseño y Secuencia constructiva de Sistemas de Desagüe

2.2.3.1 Pendientes

Para permitir que el aire se acumule en los puntos altos y sea eliminado por las válvulas colocadas a tal efecto, y para facilitar el arrastre de los sedimentos a los puntos bajos para el drenaje de las tuberías, no deben colocarse en forma horizontal.

La pendiente mínima debe ser:

- $j = 0.04\%$, cuando el aire circula en la dirección del flujo de agua
- $j = 0,10\%$ a $0,15\%$, cuando el aire circula en la dirección opuesta a la escorrentía del agua.

En este último caso, la pendiente no debe ser menor que la pendiente de la línea de presión de la sección.

2.2.3.2 Tuberías de Limpieza

Para Magnes (2018) debe estar ubicado en el fondo del depósito y la pendiente hacia la tubería de limpieza no debe ser menor al 1%. El diámetro de la tubería de limpieza está diseñado para permitir que el tanque de agua se vacíe en no más de 4 horas.

La tubería de limpieza debe estar equipada con una válvula de compuerta, y no se recomienda drenar directamente a la alcantarilla sanitaria, se deben tomar las medidas necesarias para evitar la contaminación y lo mejor es drenar en la tubería de agua de lluvia. Para calcular el área de apertura del cerdo, se debe utilizar la siguiente fórmula:

$$A_0 = \frac{2 * S * \sqrt{h}}{C_d * T * \sqrt{2g}}$$

Donde:

- T = Tiempo de vaciado en segundos
- S = Área superficial del tanque en m²
- h = Carga hidráulica sobre la tubería en m
- C_d = Coeficiente de contracción
C_d = 0,60 a 0,65
- A₀ = Área del orificio de desagüe en m²
- g = Aceleración de la gravedad en m/s²

2.2.3.3 Tuberías de rebose

Álvarez (2014) Se menciona que el caudal máximo diario está determinado por el coeficiente de contracción, el área del orificio de drenaje y la carga hidráulica; de acuerdo con este valor, se puede estimar el diámetro de la

tubería, y de acuerdo con la recomendación, el diámetro de la tubería de desbordamiento puede ser estimado:

$$Q = C_d * A * \sqrt{2 * h * g}$$

Donde:

Q = Caudal máximo diario o caudal de bombeo en m³/s

C_d = Coeficiente de contracción

$$C_d = 0.60$$

A = Área del orificio de desagüe en m²

g = Aceleración de la gravedad en m/s²

h = Carga hidráulica sobre la tubería de desagüe en m

7.3 Tecnología de los materiales

Tabla 2: Características fisicoquímicas de las tuberías de alcantarillado PVC.

Peso específico:	1,44 gr/cm ³ a 25°c
Absorción de agua:	< 40 g/m ²
Estabilidad dimensional a 150°C:	< 5%
Coeficiente de dilatación térmica:	0,06 – 0,08 mm/m/°c
Inflamabilidad:	Auto extingible
Coeficiente de fricción:	N= 0,009 Manning,
Punto vicat:	> 79°c
Resistencia a ácidos:	Excelente
Resistencia a álcalis:	Excelente
Resistencia a H ₂ SO ₄ :	Excelente
Características mecánicas	
Tensión de diseño:	100 kgf/ cm ²
Resistencia a la compresión:	610 – 650 kgf/ cm ²
Módulo de elasticidad:	30 000 kgf/ cm ²














Fuente: SENCICO.

Tabla 3: Diámetro y espesores de las tuberías de PVC

Diámetro Nominal Dn (mm)	Diámetro Externo De (mm)	Longitud Total Lt (m)	Longitud Útil Lu (mm)	Espesor Mínimo e (mm)			Peso Mínimo (kg)		
				SDR=51 SN 2	SDR=41 SN 4	SDR=34 SN 8	SDR=51 SN 2	SDR=41 SN 4	SDR=34 SN 8
				S-25	S-20	S-16,7	S-25	S-20	S-16,7
110	110	6	5,85	-	3,2	3,2	-	9,019	9,019
160	160	6	5,82	3,2	4,0	4,7	13,241	16,467	19,262
200	200	6	5,80	3,9	4,9	5,9	20,182	25,228	30,221
250	250	6	5,76	4,9	6,2	7,3	31,693	39,889	46,754
315	315	6	5,74	6,2	7,7	9,2	50,524	62,443	74,243
355	355	6	5,72	7,0	8,7	10,4	64,285	79,506	94,576
400	400	6	5,70	7,9	9,8	-	81,744	100,912	-

Fuente: SENCICO.

Tabla 4: Accesorios de alcantarillado-inyectado unión flexible

DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO EN mm								REFERENCIA
	110	160	200	250	315	355	400		
CODO UF-ESPIGA	90°								
CODO UF-ESPIGA	45°								
CODO UF-UF	90°								
CODO UF-UF	45°								
Y - DERIVACIÓN UF-UF	45°								
EMPALME DOMICILIARIO UF	45°								
REDUCCIÓN EXCÉNTRICA ESPIGA-UF									
		110							
			160						
				200					
UNIÓN DE REPARACIÓN UF-UF									
VÁLVULA ANTIRETORNO UF-ESPIGA									
EMPALME DOMICILIARIO UF	90°	110	160	200					
				160	160				

Fuente: SENCICO.

Tabla 5: Diámetros válvula purga y del diámetro de tubería (pulgadas).

Diámetro del tubo (pulgadas)	Val. Purga
	Manual (pulgadas)
2"	2"
3"	2"
4"	3"
6"	3"
8"	4"
10"	4"
12"	6"
14"	6"
16"	6"
18"	6"
20"	8"
24"	8"

Fuente: Sencico.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Para Hernández et al (2014) El diseño es un plan o estrategia para obtener la información necesaria para la investigación y responder al método. El diseño puede involucrar o no la operación de variables. Estos últimos se denominan no experimentales, señala Hernández: son estudios realizados sin manipulación deliberada de variables, y solo observan fenómenos en el medio natural para analizarlos.

Cuando la información está disponible en un momento dado, esto se denomina sección transversal. Hernández et al (2014) muestra que se trata de encuestas que recogen datos en un momento determinado. Y si ayudan a explicar el fenómeno en el caso de la recopilación de información, se dice que son descriptivos. El mismo autor destaca que el tipo de estudio es descriptivo a la hora de concretar las propiedades y propiedades de los materiales seleccionados que conforman la estructura analizada y evaluar los fenómenos que actúan sobre ellos.

3.2 Variables y Operacionalización

Diseño del sistema de agua potable y saneamiento

Diseño de Red de Agua Potable

Diseño de Red de Alcantarillado

Levantamiento Topográfico

3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población:

Por tratarse de una ampliación, este proyecto toma como base a los 90 lotes del proyecto para la etapa III del proyecto Casuarinas Sur en el distrito de Surco; sin embargo, como parte de lo definido por la norma técnica, se tomará en cuenta la población proyectada. Los límites constructivos para edificaciones (4 pisos), y una densidad poblacional de 7 habitantes por piso

Muestra:

Para determinar la demanda de agua potable y la generación de aguas negras, se utilizará la muestra poblacional; es decir todo el tamaño de la población que se constituirá en la etapa III del proyecto Casuarinas Sur en el distrito de Surco. Se entiende por muestra al “subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de ésta” (Hernández et al, 2014, p. 173).

Criterio de inclusión y exclusión:

Para fines del estudio se incluirán el número de pobladores y la geografía constituida dentro del proyecto etapa III de la urbanización Casuarinas Sur en el distrito de Surco. Por tanto, se excluyen todo aquello que no esté en esos límites.

Unidad de análisis:

Las unidades habitacionales son donde se genera la información. De aquí se proyecta y realizan las estimaciones de demanda de agua potable y generación de aguas residuales.

La zona geográfica, también es una unidad desde donde tomaremos información, a través del estudio topográfico y de suelos.

La unidad de análisis, para Sampieri et al, es aquella que es materia de investigación (p.172)

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica: Revisión documental y la observación

Instrumentos: Planos de terreno, planos de ubicación de los lotes, Los reportes topográficos y de estudio de suelos, tomas fotográficas, son los instrumentos con los que recopilará la información base de estudio.

3.5 Procedimientos

Para el desarrollo del presente trabajo se cumplirán con todas las normativas establecidas por:

- El Reglamento Nacional de Edificaciones
- Norma Técnica IS.010 Instalaciones sanitarias para edificaciones.
- Norma Técnica E.060 Concreto Armado.
- Norma Técnica E.050 Suelos y cimentaciones.
- Norma Técnica E.070 Albañilería.
- Normatividad de la Municipalidad de Santiago de Surco.

Y todas aquellas que estén relacionadas principalmente a la recopilación y levantamiento de cotas y pendientes.

3.6 Método de análisis de datos

Para el procedimiento de análisis de datos del tipo descriptivo: se utilizará hoja de cálculo, gráficos de barra, líneas de tendencia y variación porcentual.

3.7 Aspectos éticos

Los datos para esta investigación han sido obtenidos desde el documento base del proyecto y levantamiento en terreno.

Se ha respetado la veracidad y exactitud de la información; siguiendo lo establecido por la resolución N° 0262-2020/UCV de la universidad.

Se desarrolla la presente investigación señalando que es propia e innovadora, se citan correctamente los autores, y se utilizará el software TURNITIN para verificar el contenido y similitud con otros trabajos de investigación.

IV. RESULTADOS

4.1 Resultado del Objetivo 1: Estudios Base

Alcance: Proyecto de Habilitación Casuarinas sur III Surco.

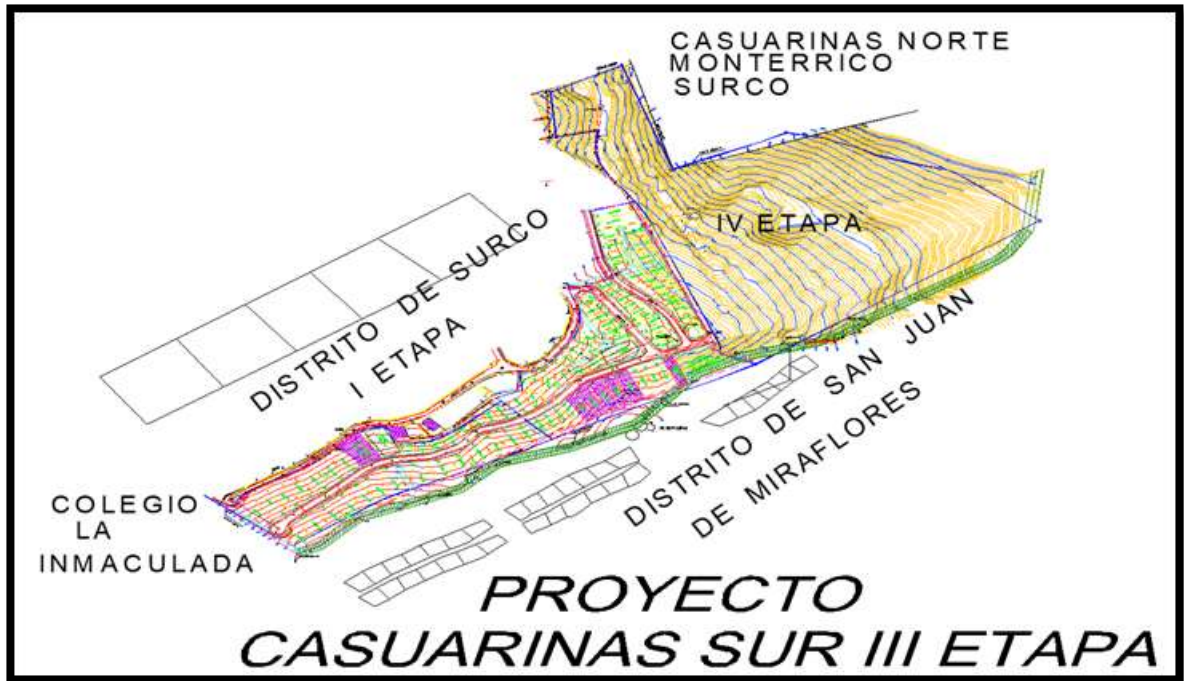


Figura 15. Plano de habilitación del proyecto Casuarinas III

Fuente. Proyecto

4.1.1 Recopilación de información:

Se efectuaron los Trámites frente a las Entidades correspondientes: Municipio de Lima, Municipio de Santiago de Surco, Sedapal, Luz del sur, Telefónica. Se recopiló los datos de las Habilitaciones previas I y II etapa.

4.1.2 Levantamiento topográfico inicial.

Se realizaron los trabajos topográficos previos con el fin de examinar los límites de la III etapa de las Casuarinas Sur, tales como los límites con: La I y la II Etapa de

las Casuarinas Sur, Casuarinas Norte, Colegio La Inmaculada, y el Distrito de San Juan de Miraflores.

4.1.3 Reformulación del proyecto.

Se efectuó el rediseño de Proyecto inicial. Teniendo en cuenta: Los predios vecinos Actuales, las redes Existentes que se encuentran dentro del Proyecto global, tales como: Redes de Agua y Desagüe, Redes de Alumbrado, y Redes Telefónicas, Pistas y Veredas.

4.1.4 Trabajos de corte y eliminación masivo.

Una vez concluido el replanteo, se Procedió al corte y eliminación a gran escala de los ejes de vía. Se pudo encontrar: terreno rocoso, terreno semi rocoso; y terreno normal. Se Tuvieron que realizar las medidas pertinentes frente a deslizamientos, y Medidas de Seguridad para los Trabajadores en este Punto debido a lo accidentado del Terreno.

4.1.5 Conformación de la subrasante.

Comprendió los trabajos de mejoramiento del suelo y/o perfilado del mismo para obtener las cotas que se obtuvieron del Replanteo del Proyecto. En este punto se. Tuvieron que realizar las Medidas Pertinentes contra Posibles Accidentes, debido a lo accidentado del terreno.



Figura 16. Corte de la subbase
Fuente: Propia.



Figura 17. Material para mejorar la subbase.
Fuente: Propia.



Figura 18. Extendiendo el material para mejorar la subbase.

Fuente: Propia.



Figura 19. Zona mejorada con material de préstamo.

Fuente: Propia.

4.1.6 Replanteo, excavaciones, tendido y pruebas de red.

Se ejecutaron los trabajos de replanteo, excavación, tendido y pruebas de las redes de desagüe, así como también los trabajos de las conexiones domiciliarias respectivas a cada uno de los predios.

Del mismo modo se ejecutaron los trabajos de replanteo, excavación, tendido y pruebas hidráulicas de la red de agua potable, así como también de las conexiones domiciliarias respectivas.

También se desarrollaron los trabajos para la conformación de las redes de telefonía. Tales como cámaras de telefonía, tendido de ductos de comunicación, y protección de estas, esta última, solo se realizó a propuesta de la contractura. Para evitar posibles robos, caso contrario únicamente se hubiera tendido las tuberías y procedido a cubrirlas únicamente.

Del mismo modo, se desarrollaron los trabajos necesarios para proporcionar a la Habilitación Urbana Casuarinas Sur III Etapa, las redes de electrificación, tanto las redes principales, así como también las redes públicas de alumbrado.

4.1.7 Pavimentación, veredas y obras de arte

Se realizaron los trabajos respectivos de pavimentación, en las calles principales. Asimismo, los trabajos para la conformación de veredas, estas se realizaron en los límites de la I y III Etapa pues se realizaron para la protección del cableado eléctrico, dentro de la III Etapa se ejecutaron escaleras, en los pasajes destinados en la Habilitación, para uso de los vecinos peatones, ya también como pasajes de los vecinos del distrito de Miraflores, se colocarán casetas de vigilancia para el respectivo control. Finalmente se ejecutaron las obras de enrocado a los lados de las pistas en terreno no compacto (arenoso) para evitar posibles derrumbes, así como también la ejecución de dos parques, con sistema de riego automático.

4.2 Resultado del Objetivo 2: Diseño de red de agua potable

Alcance: Se planea construir y tender las redes de agua dentro de los límites de la habilitación Casuarinas Sur III Etapa, teniendo en cuenta la funcionabilidad de estos.

Los parámetros de diseño de una red de agua potable son: i) Periodo de Diseño; ii) Población de diseño; iii) Dotación; iv) Variación de consumo.

4.2.1 Parámetros de Diseño:

7.3.5.2 Periodo de Diseño

El ciclo de diseño tiene en cuenta los siguientes pasos a la hora de tomar decisiones. Durabilidad de los equipos Dificultad para ampliar la infraestructura Capacidad económica para realizar proyectos de crecimiento demográfico La ubicación geográfica debe adecuarse a los lineamientos existentes para proyectos de obra pública. Al igual que el año 0 del proyecto, se tiene en cuenta la fecha de ejecución de las obras y el año anterior al año 0 es el año del proyecto. (RM013-2019).

En la siguiente tabla se muestra el ciclo de diseño más largo del sistema de suministro de agua potable y aguas residuales domésticas y sus componentes. (RM013-2019).

COMPONENTE ⁴	TIEMPO (AÑOS)
- Fuente de Abastecimiento	20
- Obras de Captación	20
- Pozos	20
- Planta de Tratamiento de Agua para Consumo Humano	20
- Reservorio	20
- Tuberías de Conducción, Impulsión y distribución	20
- Estación de Bombeo de Agua	20
- Equipo de Bombeo	10
- Estación de Bombeo de Aguas Residuales	20
- Colectores, emisores e interceptores	20
- Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales	20

Fuente: Elaboración Programa Nacional de Saneamiento Urbano (PNSU)

Figura 20. Periodos de diseño máximos.

Fuente. Tabla 1, RM13-2019, p.5

En consecuencia, para la habilitación Urbana Casuarinas Sur III etapa se toma un periodo de diseño de 20 años.

4.2.1.2 Población de Diseño

Es la cantidad de habitantes que será abastecida eficientemente en el periodo operativo. La población de diseño adoptada será la que corresponda al final del periodo correspondiente. De los métodos existentes para este fin se presenta el método aritmético; sin embargo, luego se observa que la estimación de la proyección más apropiada es con el factor densidad poblacional. Para este método se debe considerar las variables indicadas en la ecuación.

$$P_x = P_0 + r * \Delta T$$

Donde;

P_x : población a 20 años

P_0 : población actual

$$P_0 = \# \text{ de viviendas} * \text{densidad poblacional}$$

Tabla 6. Densidad urbana.

USOS	DENSIDAD
Pre urbana	15 hab./parcela
Uso vivienda	7 hab./parcela
Uso recreacional con vivienda	5 hab./vivienda
Uso temporal	5 hab./vivienda
Uso vivienda en terreno mancomunado	7 hab./vivienda

Tabla 7. Censo poblacional en Surco.

Población	1981	1993	2007	2017
Surco	139,800	200,723	289,597	329,152
r		5,077	6,348	3955

$$r = \frac{329152 - 289597}{2017 - 2007} = 3955$$

Sin embargo, como ya se indicó, por tratarse de una etapa que está limitada entre sus predecesores y los linderos distritales, la proyección poblacional para los 89 lotes es el siguiente.

Cantidad de población = 90 lotes para vivienda unifamiliar x 1 familia por lote * 7 miembros por familia = 90*7

Lo que resulta es un valor de 630 habitantes. Dejando de lado el método aritmético.

En consecuencia, para la habilitación Urbana Casuarinas Sur III etapa se toma población de diseño de unos 650 habitantes (redondeo).

4.2.1.3 Dotación

En cuanto a las dotaciones, la normativa estipula que la dotación diaria promedio anual de cada residente se determinará con base en una investigación de consumo técnicamente razonable y respaldada por información estadística verificada. Si se comprueba que no hay investigación de consumo y su implementación es irrazonable, al menos para sistemas con acometidas domiciliarias, 180 litros / residencial / día en clima frío y 220 litros / residencial en climas cálidos y templados. (OS 100)

Para casas menores o iguales a 90 metros cuadrados, la especificación indica que, para planes de vivienda menores o iguales a 90 metros cuadrados, la dotación en clima frío es de 120 litros / vivienda / día y de 150 litros / vivienda / D en templado cálido. (OS 100)

Tabla 8. Dotación por clima

Litros/habitantes/día [l/hab./d]	Clima Frío	Clima Templado / Cálido
Sin estudios / No se justifica	180	220

Vivienda menor o igual a 90m ²	120	150
---	-----	-----

Fuente. RNE

Tabla 9. Dotación por ubicación

Litros/habitantes/día [l/hab./d]	Lotes mayores a 120 m ²	Lotes hasta 120 m ²	Otros
Zonas residenciales	250	--	--
Zonas populares	--	200	--
AAHH	--	--	150

Fuente. Sedapal

Tabla 10. Dotaciones para centros poblados rurales.

HASTA		FRIO	CÁLIDO	
500	hab.	60	80	l/hab./día
5001 – 1000	hab.	80	100	l/hab./día
1001 – 2000	hab.	100	150	l/hab./día

Fuente: Diversas

En consecuencia, para la habilitación Urbana Casuarinas Sur III etapa se toma un consumo medio de 250 l/hab./d (zonas residenciales)
--

4.2.1.4 Variación del consumo

Los valores del coeficiente de consumo máximo diario [K₁], y del coeficiente de consumo máximo horario [K₂] se plasman en las siguientes tablas:

Tabla 11. Valores de K₁

Ubicación	K ₁		
	RNE	Sedapal	MINSA
Urbano	1.30 – 1.80	1.30	1.20
Rural	1.20 – 1.50	2.60	2.5

Fuente. Varias

Tabla 12. Valores de K₂

Habitantes	K ₂		
	RNE	Sedapal	MINSA
2,000 a 10,000	2.50	2.60	2.50
10,000 a más	1.80		

Fuente. Varias

En consecuencia, se toman los valores de K₁ = 1.30 y K₂ = 2.50

4.2.1.5 Caudal de Diseño

El caudal de consumo lo compone el consumo doméstico y el no doméstico. En este último se encuentran los vinculados al uso de piletas, colegios, plazas, iglesias, restaurantes, oficinas, puestos de salud, etc., los cuales no forman parte de la habilitación urbana; quiere decir que el cálculo solo se refiere al consumo doméstico.

Para el caudal promedio se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Caudal promedio } (Q_p) = \frac{\text{Población diseño} * \text{dotación}}{86400} \text{ (l/s)}$$

$$\text{Caudal promedio } (Q_p) = \frac{2500 * 250}{86400} \text{ (l/s)}$$

$$\text{Caudal promedio } (Q_p) = 7.36 \text{ (l/s)}$$

Para el caudal máximo diario se utiliza la siguiente fórmula (aplicable sobre el subsistema de producción; es decir del reservorio hacia arriba):

$$\text{Caudal máximo diario } (Q_{md}) = Q_p * K_1 \text{ (l/s)}$$

Donde $K_1 = [\text{Coeficiente de Variación diaria}] = 1.30$

Caudal máximo diario (Q_{md}) = $7.36 * 1.30 = 9.57 \text{ l/s}$

Para el caudal máximo horario se utiliza la siguiente fórmula (aplicable sobre el subsistema de distribución; es decir del reservorio hacia abajo):

$$\text{Caudal máximo horario (} Q_{mh} \text{)} = Q_p * K_2 \left(\frac{l}{s} \right)$$

Donde $K_2 = [\text{Coeficiente de Variación horaria}] = 2.60$

Caudal máximo horario (Q_{mh}) = $7.36 * 2.50 = 18.41 \text{ l/s}$

4.2.2 Componentes de la red

La red lo compone: la captación; las líneas de conducción aguas arriba, el reservorio y las líneas de conducción aguas abajo. Los índices que se desarrollan en esta investigación son: i) Caudal de diseño; ii) Presión de línea; y iii) diámetro de las tuberías.

7.3.5.2 Captación

La Captación del agua potable se hará desde el reservorio existente en los límites de la II etapa de la Urbanización donde se captará el agua a través de la tubería de 4". La Línea de la Red primaria será con tuberías de diámetro de 4", según normas de Sedapal ISO 4422 donde las características del material y la capacidad de carga variaran según el perfil del terreno, teniéndose, en cuenta que la presión es inferior a los 100 m de columna de agua. Entonces se opta por utilizar Tubería de PVC Clase 10.

4.2.2.2. Líneas de conducción aguas arriba

Conducen el agua desde la captación hasta la estructura de almacenamiento (Reservorio). Éstas deberán garantizar como mínimo el Caudal máximo Diario. (R.N.E). Existen dos tipos de conducción: i) Por gravedad; y ii) Por impulsión.

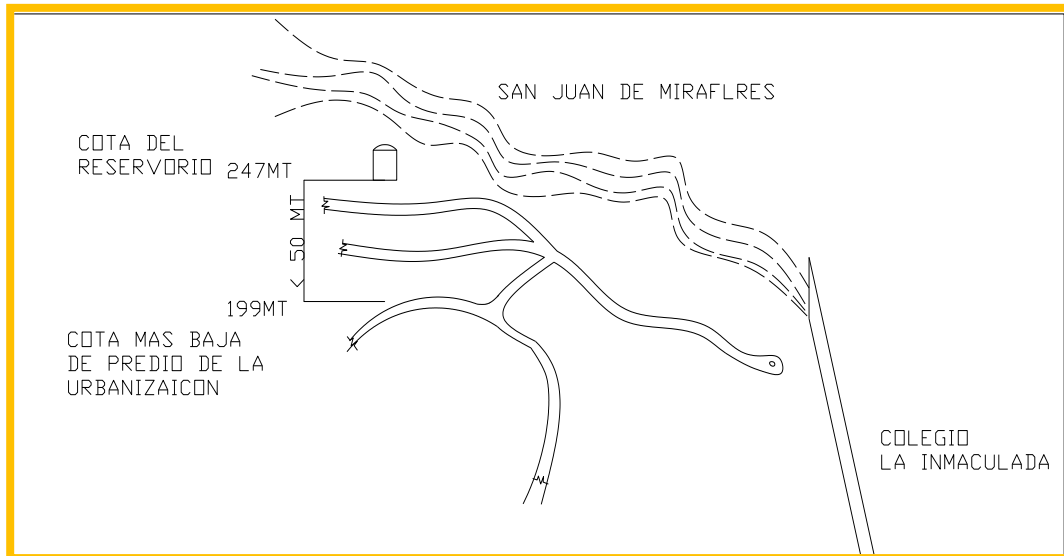


Figura 21: Ubicación isométrica del punto de red.

Fuente: Propia.

En cuanto a la Habilitación Urbana Casuarinas Sur III Etapa, esta conducción se logró por gravedad, teniendo en cuenta las diferencias de nivel entre el reservorio existente y la cota mínima dentro de la habilitación es de 50m, y la distancia respecto a la vivienda más cercana es de 200 m.

Dentro de la Urbanización Casuarinas Sur III Etapa no se efectuó líneas de Conducción. Solo hasta caja de agua (llave de agua – medidor).

A. Caudal

La línea de conducción en este tramo se diseña para conducir el Caudal Máximo Diario, que para la habilitación urbana Casuarinas Sur se consideró 9.56 l/s.

B. Velocidad

Estableces velocidades mínimas con la finalidad de evitar sedimentos, ni máximos que desgasten las paredes de los tubos.

Tabla 13. Velocidades

	PVC	Concreto
Velocidad Mínima	0.60 m/s	0.60 m/s
Velocidad Máxima	5.00 m/s	3.00 m/s

Fuente: R.N.E.

C. Diámetro de la tubería que alimenta el reservorio

Por tratarse de agua que circula en tuberías circulares, cerradas y a presión, se utiliza la formula e Hazen – William.

$$Q = 0.000426 \cdot C \cdot D^{2.63} \cdot S^{0.54}$$

$$D = \sqrt[2.63]{\frac{Q}{0.000426 \cdot C \cdot S^{0.54}}}$$

$$D = \left(\frac{Q}{0.000426 \cdot C \cdot S^{0.54}} \right)^{0.38} =$$

Dónde: Q = caudal l/s.

$$Q = 9.56 \text{ l/s}$$

C = coeficiente de rugosidad adimensional

$$C = 140 \text{ (PVC, de tabla 14)}$$

D = diámetro del tubo pulgadas

D = 6 pulg

S = pendiente (50/0.2)

m/km.

Tabla 14: Valores de C:

Valores de C	
Asbesto cemento y PVC.	140
Hierro dúctil	110
Acero	120
Concreto	110
Hierro fundido	100

Fuente: RNE

D. Tipo de Tuberías

Según las normas vigentes, las clases de tubería se rigen por las normas ISO. En el caso de tubería de agua esta es la norma ISO 4422. La clase de la tubería es de acuerdo con la resistencia de presión de trabajo.

Tabla 15: Equivalencia en metros de columna de agua.

Clase	Kg/cm ²	lb/pulg ²	Equivalencia en metros de columna de agua
a-5	5	75	50
a-7.5	7.5	105	75
a-10	10	150	100
a-15	15	215	150

Fuente: ISO.

En este caso se utilizó tubería de P.V.C. Según norma ISO 4422, de 110 mm (6 pulg) x 5mt clase 10, esto quiere decir que soporta hasta 100 m de columna de agua como máximo y como rango normal de presión de agua una altura de 75 m.



Figura 22. Tubería P.V.C de agua Clase 10

Fuente: Propia.

E. Accesorios: válvulas de aire y purga

Las válvulas de aire se ubican en puntos altos de la línea, según el perfil longitudinal.

Si no hay puntos altos, Cada 2.0 km (R.N.E)

Tabla 16: Diámetro Válvula de aire en función del diámetro de la tubería

Diámetro del tubo (pulg)	Diámetro válvula de aire (pulg)	
	Manual	Automático
4	2	½

6	2	1/2
8	3	1/2
10	3	1/2
12	4	3/4
14	4	3/4
16	6	1
18	6	1
20	8	2
24	8	2

Fuente: Sencico.

Las válvulas de purga se ubican en los puntos bajos de la línea, según el perfil longitudinal, si no hubiera. Cada 2.0 km.

Tabla 17: Diámetros válvula purga y del diámetro de tubería (pulgadas).

Diámetro del tubo (pulg)	Val. Purga manual (pulg)
2	2
3	2
4	3
6	3
8	4
10	4
12	6
14	6
16	6
18	6
20	8
24	8

Fuente: Sencico

F. Otros componentes: Cámara rompe presión.

Sirven para reducir a cero la presión de trabajo. Para el diseño se tiene en cuenta el empuje, y presión del suelo. (Si la altura supera la resistencia de la tubería, entonces, se coloca cámaras, rompe presión)

La estructura típica tiene 2.00 m de largo; 1.00 m de ancho y 1.50 m de ancho. La pantalla intermedia es de 0.60 m. Y se pueden crear alternativas a ser evaluadas económicamente.

Dentro de la Habilitación Urbana Casuarinas Sur no se consideró cámaras.

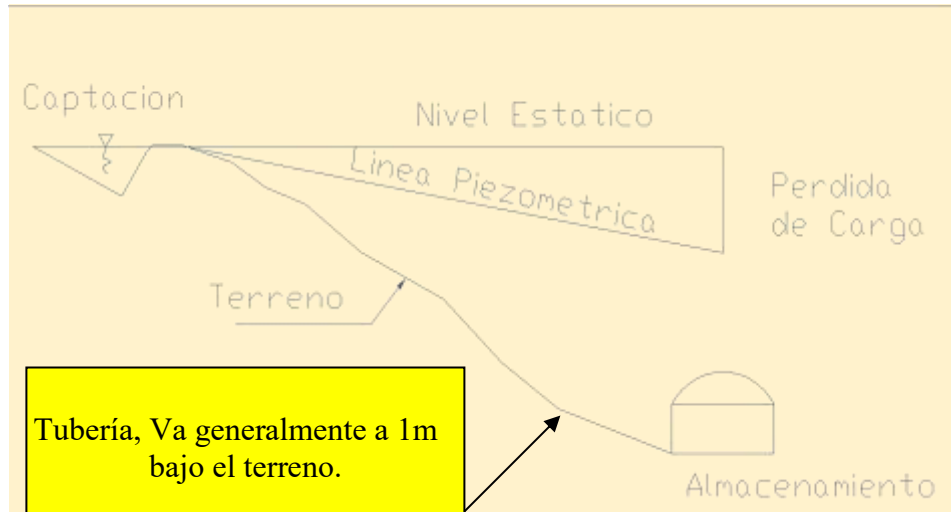


Figura 23. Trazo de la línea de conducción

Fuente: Sencico

G. Diseño de tubería de conducción (pasos).

Trazar el perfil longitudinal cotas cada 20mt

R.N.E. Escala

$h = 1:2000$ $v = 1:50$

Encontrar la pendiente hidráulica

“...En todos los tramos de la red deben ser calculados los caudales inicial y final (Qi y Qf). El valor mínimo del caudal a considerar será de 1,5 L /s. Los diámetros nominales por considerar no deben ser menores de 100 mm. Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media (σ_t) con un valor mínimo $\sigma_t = 1,0$ Pa, calculada para el caudal inicial (Qi), valor correspondiente para un coeficiente de Manning $n = 0,013$. La pendiente mínima que satisface esta condición puede ser determinada por la siguiente expresión aproximada (O.S 070, acápite 3.1)”.

$$S_o = 0,0055Q_i^{-0.47}$$

S_o min. = Pendiente mínima (m/m)

Q_i = Caudal inicial (L/s)

Encontrar el diámetro D, utilizando la fórmula de Hazen Williams

$$Q = 0.000426 \cdot C \cdot D^{2.63} \cdot S$$

$$D = \left(\frac{Q}{0.000426 \cdot C \cdot S^{0.54}} \right)^{0.38} =$$

Verificar la ubicación de la línea piezométrica (caso ideal encima de la tubería)

Verificar las velocidades (depende del material)

Determinación de la clase de tubería según la presión de trabajo.

Tabla 18: Presión máxima y normal.

Clase	Presión normal	Presión máxima
a-5	Hasta 40 m	hasta 50 m de columnas de agua

a-7.5	Hasta 50 m	hasta 75 m de columnas de agua
a-10	Hasta 75 m	hasta 100 m de columnas de agua
a-15	Hasta 125 m	hasta 150 m de columnas de agua

Fuente: SENCICO.

4.2.2.3 Almacenamiento

Los reservorios permiten almacenar agua para compensar las variaciones horarias de consumo. Los reservorios se diferencian por su funcionamiento: i) De cabecera llamado así porque el agua llega primero al reservorio y luego a la red de distribución; ii) Apoyados porque se apoyan directamente sobre el terreno; iii) Elevados, aquellos que se apoyan sobre una estructura de concreto, también llamado fuste; iv) De concreto armado por el tipo de material usado, que es lo más usado en el Perú 98%, de acero donde el agregado es costoso. Formas de reservorio: i) Hongo; ii) Tipo cigarro; y iii) Fuste.

“...El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva” (Norma OS-30, p.31).

A. Volumen de agua requerido para regulación

“...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 (Norma OS-30, p.31)”.

Tabla 19. Volumen de Regulación

Fuente	Volumen de Regulación
--------	-----------------------

RNE	25% del consumo promedio
Sedapal	18% del consumo máximo diario

Fuente. Varias

B. Volumen de agua requerido para atender incendio

“... En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo con el siguiente criterio: - 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda. – Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3,000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo. Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio (Norma OS-30, p.31)”.

Tabla 20. Volumen contra incendio

Fuentes	Menos de 10,000 habitantes	Más de 10,000 habitantes	
		Vivienda	Industrial
RNE	No aplica	50 m ³	140 – 280 m ³
Sedapal	No aplica	100 m ³	200 m ³

Fuente. Varias

C. Volumen de reserva

“...De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva” (Norma OS-30, p.31).

Tabla 21. Volumen de Regulación

Fuente	Volumen de Reserva
RNE	Volumen consumido en 3horas respecto al Qp
Sedapal	7% del consumo máximo diario

Fuente. Varias

Para la Habilitación Urbana Casuarinas Sur III Etapa se ha considerado un volumen de 250 m³.

Para la Habilitación Urbana casuarinas Sur III etapa, no se consideró un Reservoirio, pues el agua potable se obtuvo del reservoirio existente; sin embargo, para futuras ampliaciones a estas se deberá construir un nuevo reservoirio.

4.2.2.4 Línea de conducción aguas abajo (aducción)

Si bien se cuenta con dos formas de conducción del agua: i) por gravedad, y ii) por impulsión (sistema de bombeo y línea de impulsión).

La habilitación urbana Casuarinas Sur III Etapa, teniendo en cuenta las diferencias de nivel entre el reservoirio existente y la cota mínima dentro de la habilitación, permite ser desarrollada por gravedad.

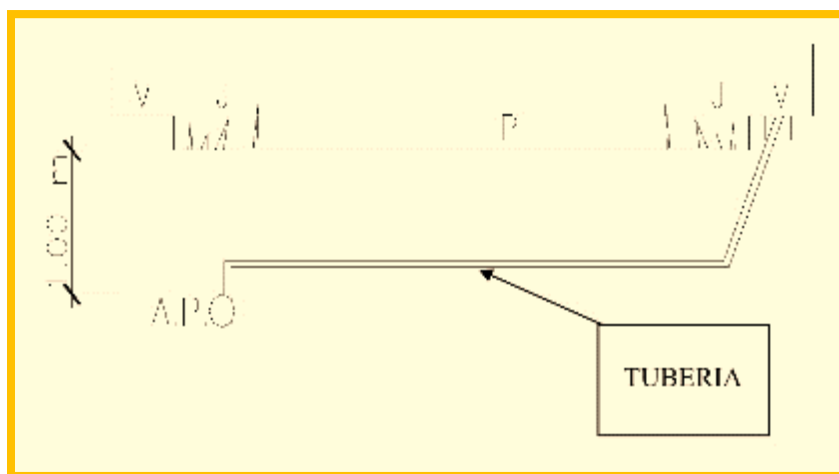


Figura 24: Tubería a caja de medidor

Fuente: Propia.

A. Caudal

Para la línea de aducción se utiliza o el caudal máximo horario o caudal máximo diario más el caudal contra incendio; el mayor de ambos.

La línea de conducción en este tramo se diseña para conducir el Caudal Máximo Horario, que para la habilitación urbana Casuarinas Sur se consideró 18.41 lt/seg.

B. Velocidad

La velocidad mínima será de 0.60 m/s

La velocidad máxima será de 3.0 m/s

C. Diámetro de la tubería que sale del reservorio

Por tratarse de agua que circula en tuberías circulares, cerradas y a presión, se utiliza la fórmula de Hazen – William.

$$Q = 0.000426 \cdot C \cdot D^{2.63} \cdot S^{0.54}$$

$$D = \sqrt[2.63]{\frac{Q}{0.000426 \cdot C \cdot S^{0.54}}}$$

$$D = \left(\frac{Q}{0.000426 \cdot C \cdot S^{0.54}} \right)^{0.38} =$$

Dónde: Q = caudal l/s.

$$Q = 18.41 \text{ l/s}$$

C = coeficiente de rugosidad adimensional

$$C = 140 \text{ (PVC, de tabla 14)}$$

D = diámetro del tubo pulgadas

$$D = 4 \text{ pulg}$$

S = pendiente

m/km.

Tabla 22: Valores de C:

Valores de C	
Asbesto cemento y PVC.	140
Hierro dúctil	110
Acero	120
Concreto	110
Hierro fundido	100

Fuente: RNE

Dentro de la Habilitación Urbana Casuarinas Sur III Etapa, estas Líneas se encuentran en funcionamiento, a cargo de la Empresa Sedapal. Siendo el diámetro mínimo para vivienda 75 mm, y para uso industrial 150mm.

En el caso de la Habilitación Urbana Casuarinas Sur III Etapa se consideró un diámetro de 110 mm (4" pulgadas) para las Redes Primarias.

D. Tipo de Tubería

Las presiones en cualquier punto de la red deben encontrarse en el rango De 10 m a 50 m. En casos excepcionales. Justificándose, la presión puede ser de 10 m.

En el caso de la habilitación Urbana Casuarinas Sur III Etapa se consideró Tubería de C-10 de Diámetro 110 mm, con lo cual estas presiones son superadas.

E. Accesorios: válvula de aire y purga

Los accesorios son la válvula de purga y válvula de aire: diseñadas con igual criterio que las líneas de conducción por gravedad. En tanto que los accesorios especiales son: canastilla de succión para disminuir el ingreso de sedimentos a fin de evitar el deterioro de la bomba; válvula de pie para evitar la cavilación de la bomba; válvula de alivio para evitar el golpe de ariete; todos estos accesorios tienen el mismo diámetro de la tubería.

F. Otros componentes: cuba

Altura de la cuba, respecto a la red de distribución. Debe ubicarse de tal manera que las presiones dinámicas en la red sean: Min. 15 m; y Máx. 50 m.

Accesorios:

Como: i) Tubería de ingreso; ii) Tubería de reboce; iii) Canastilla de aducción; iv) Tubo de salida; v) Tubo de limpieza; vi) Sistema by pass; vii) Tubería de ventilación; viii) Caseta de válvulas.

La tubería Principal se debe colocar a una distancia mínima de 2.00 m con respecto a la tubería de Desagüe. La distancia entre un límite de propiedad y la tubería no será menor de 0.80 m. El recubrimiento mínimo a la clave del tubo es de 1.00 m.

Dentro de la Habitación Urbana casuarinas Sur III etapa se consideró dentro del eje de la berma.
--

La Red de Distribución estará Provista de Válvulas de interrupción que permitirán asilar sectores de redes no mayores de 500m de longitud. Deben ubicarse a 4 m de la esquina y los hidrantes contra incendios cada 300 m.

Dentro de la Habilitación Urbana Casuarinas Sur III Etapa Se consideraron 7 válvulas. Asimismo, se consideró un Hidrante dentro de la Habilitación Casuarinas Sur III Etapa.

Se diseñará anclajes de concreto Simple, o Concreto Armado para los accesorios de la tubería, válvulas e hidrantes contra incendio. Se colocaron en Todos los Accesorios de la Habilitación Anclajes de concreto Simple.

G. Conexión Predial.

Se debe diseñar de tal manera q cada predio cuente con una conexión domiciliaria independiente.

Como parte de sus elementos de conexión se considerará: i) elemento de medición y Control (caja de Medición); ii) elemento de conducción (tuberías); y iii) elemento de empalme.

El elemento de la conexión deberá colocarse a una distancia mínima de 0.030 a 0.80 m del límite de propiedad. Luego, el diámetro mínimo es de 12.50 milímetros.

4.2.3 Secuencia constructiva

4.2.3.1 Excavación

La red de agua potable conduce agua por presión, no necesitando esta alguna pendiente especial, esto quiere decir que va sobre el terreno a un metro bajo el nivel de la clave de la tubería. Sin embargo, hay que darle una cierta uniformidad en cuanto a los niveles de la tubería.

En cuanto a la colocación de tubería es mucho más simple que la colocación de tubería de P.V.C. de Desagüe, lográndose rendimiento de hasta 250 m. en línea recta.



Figura 25: Excavación y tendido – red de agua.

Fuente: Propia.

4.2.3.2 Pruebas a zanja abierta y pruebas a zanja tapada.

En esta parte se procede a las pruebas de las tuberías, estos significan, verificar la calidad de la tubería de P.V.C. que se coloca, muy aparte del certificado respectivo que se tendrá que adjuntar después en el cuaderno de obra.



Figura 26: Balde y manómetro para prueba hidráulica.

Fuente: Propia.



Figura 27: Colocación de abrazaderas y válvulas.

Fuente: Propia.

4.3 Resultado del Objetivo 3: Diseño de red de alcantarillado

Alcance: Construcción de los buzones de desagüe, así como el tendido de la red de desagüe principal y conexiones domiciliarias con diámetros diseñados de 8" y 6" respectivamente.



Figura 28. Red de desagüe

Fuente. Propia

4.3.1 Caudales de aporte para el diseño:

El caudal para considerar incluye, el caudal de aporte, el caudal de infiltración de agua de lluvia y de napa freática. El caudal de aporte resulta ser el 80% agua potable consumida; ósea $0.80 Q_p$.

Es frecuente considerar un aporte de 0.05 l/s. kilómetro de tubería [19.8 km] tendida para los aportes por precipitación pluvial.

$$Q_{\text{aporte}} = 0.80 * Q_p + 0.05 * \text{Longitud} + Q_{\text{precipitación}}$$

Los Componentes de un Sistema de Alcantarillado de Aguas Servidas son:

i) Colector secundario; ii) Colector primario; iii) Intercepto; iv) Emisor.

A. Criterios de diseño:

- Fórmulas de Kutter-Ganguillet.

B. Diámetro de tubería (Manning)

$$Q = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * A * S^{\frac{1}{2}}$$

Dónde:

Q = Caudal de descarga

n = Coeficiente de rugosidad

Coeficientes de rugosidad de Manning: concreto simple normalizado (0.013); concreto reforzado (0.013); PVC (0.010); asbesto cemento (0.013)

R = radio hidráulico

$$R = \frac{D_o}{8} * \left(1 - \frac{\text{Sen}\theta}{\theta}\right)$$

A = área de la sección del flujo de agua

$$R = \frac{D_o^2}{4} * (\theta - \text{Sen}\theta)$$

S = pendiente (m/m)

De esta ecuación se desprende el valor de D_o

4.3.2 Línea de impulsión

Cuando la topografía del terreno es tal q no puede funcionar en un 100% por gravedad, es necesaria la impulsión de bomba. Para lo cual los componentes adicionales son: i) Línea de impulsión; ii) Cámara de bombeo

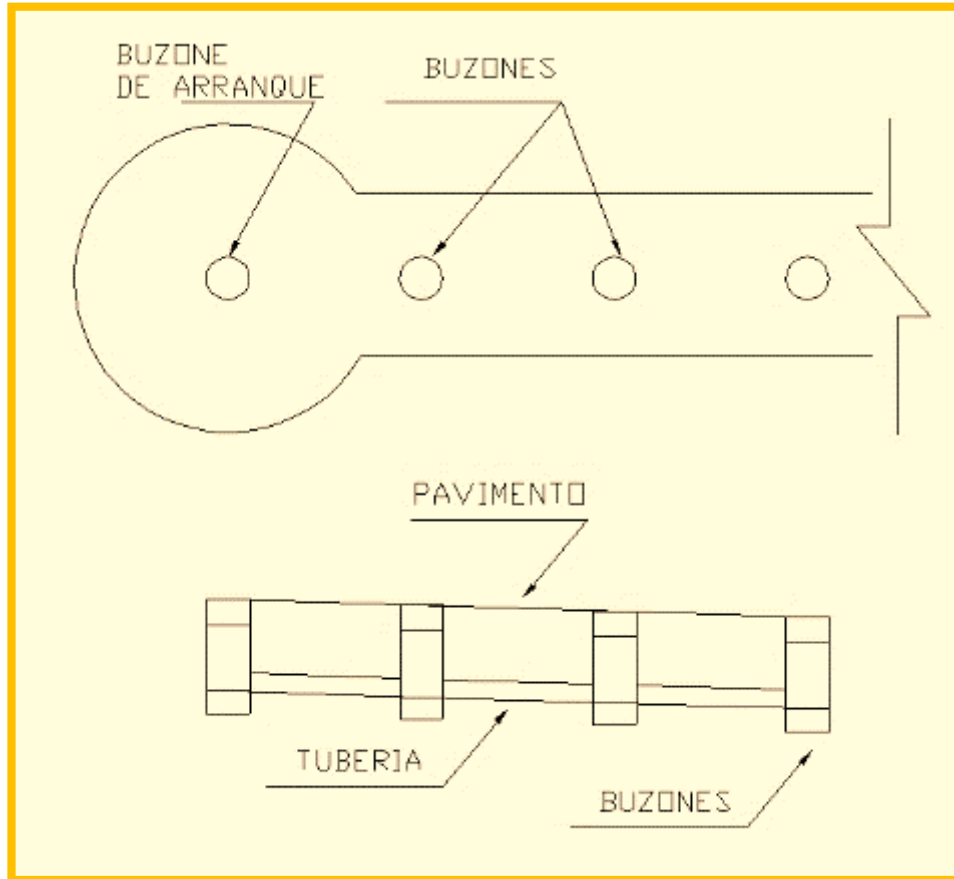


Figura 29: Esquema general de un sistema de alcantarillado.

Fuente: Propia.

La línea de impulsión conduce por bombeo las aguas de los desagües, desde una cámara de bombeo hasta la zona donde el sistema funciona por gravedad.

7.3.5 Colectores

El receptor secundario recibe la descarga de la conexión doméstica. El receptor primario recibe una serie de descargas del colector secundario. El bloqueador es un conjunto de colector principal que bloquea las tuberías de drenaje en áreas innecesarias (poco prácticas). El transmisor recibe el tráfico total y lo rechaza hacia la planta de tratamiento de aguas residuales.

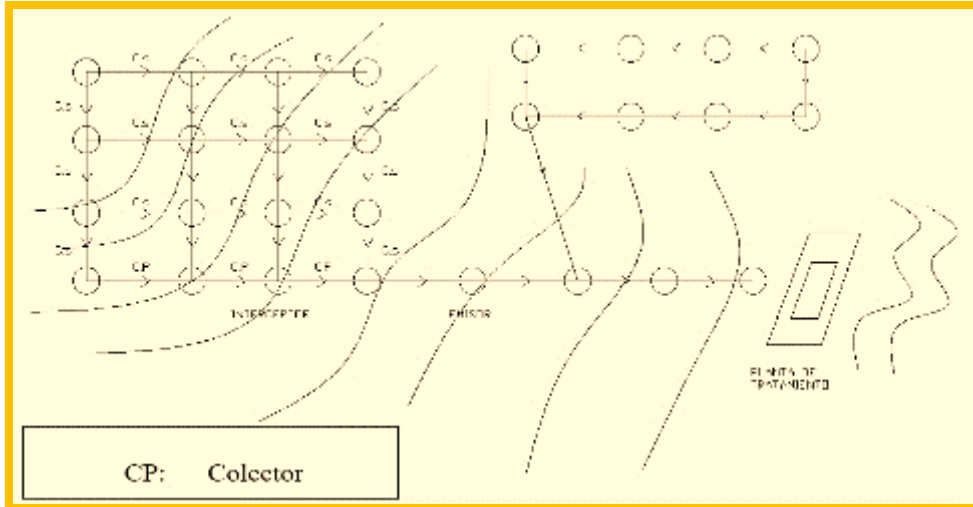


Figura 30: Esquema de flujo de colectores.

Fuente: Propia.

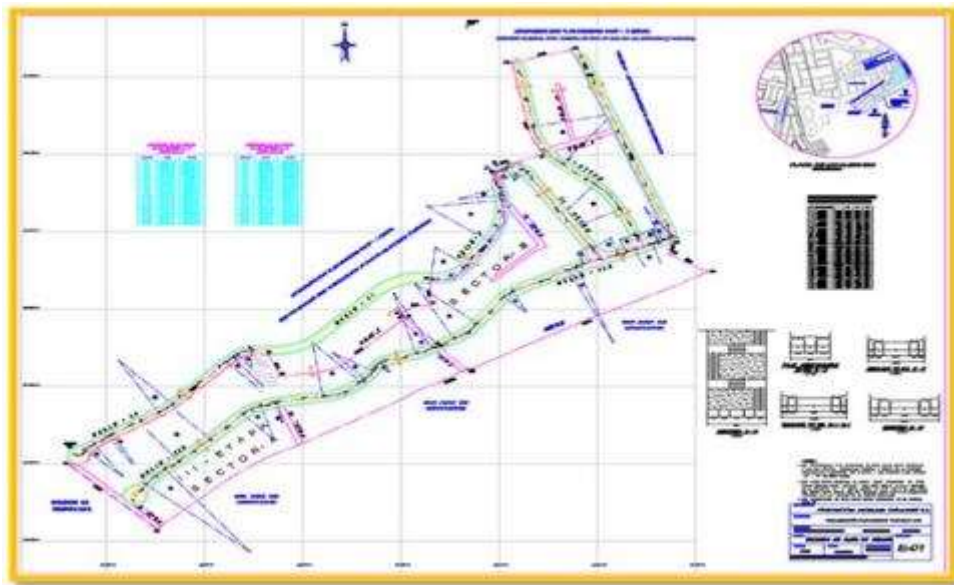


Figura 31: Plano de trazado de ejes de calles.

Fuente: Municipalidad de Santiago de Surco.

4.3.4 Buzones





1 DESAGÜE							
TUBERÍA DE DESAGÜE DIAM = 8"							
DEL BZ AL	LONG.	CANT	NIPLES	TOTAL	UND	P.U	PARCIAL
DE TUB.							
80-77	2						
	2	2		2	TUB	148.74	297.47
BZONES DE 1.20				1	BZ		
	SOLADOS			1	UND		
	CUERPO			0.35	M3		
				0.79	M3		
				0.4	M3		
	CANALETA			0.2	M3		
				1.75	M3		
		9.5	CEMENTO	19	BOL	21	399
		0.8	ARENA	2	M3	25	50
		0.8	PIEDRA	2	M3	45	90
FIERRO DE 3/8" PARA TECHO				4	VARILLAS	15.47	61.88
MARCOS Y TAPAS DE F°F°				1	JUEGO	43	43
ANILLOS DE 8" PARA TUB. DESAGUE				3	ANILLOS	3.93	11.78
							953.14

Figura 32. Cálculo de materiales de buzones.

Fuente: propia

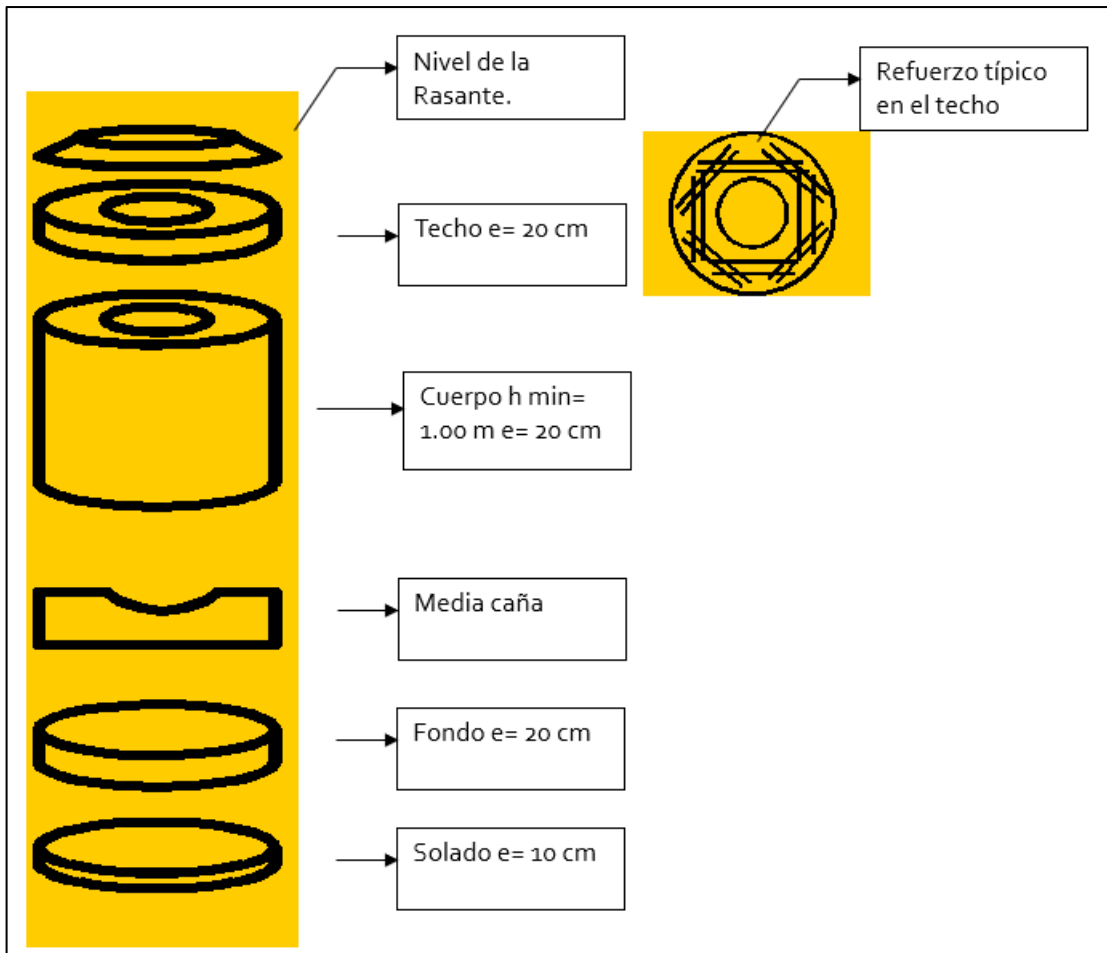


Figura 33. Secuencia constructiva de buzones

Fuente. Propia

A. PRUEBA HIDRÁULICA A ZANJA ABIERTA.

La primera prueba consistió en llenar los buzones con agua, intercaladamente para poder verificar si dentro del tramo de las tuberías existen fugas; es en este procedimiento donde es más fácil el poder detectar cualquier desperfecto en la red, solamente mediante un recorrido visual.

B. PRUEBA HIDRÁULICA A ZANJA TAPADA.

Similar a la prueba hidráulica a zanja abierta, solamente que esta se efectuó una vez aprobada la primera, y bajo el relleno a nivel de subrasante de la red.

C. PRUEBA DE COMPACTACIÓN DE SUELO

En esta parte la supervisión nos exige que presentemos los certificados correspondientes de los ensayos de Compactación de Suelos y C.B.R, a fin de garantizar una buena calidad de la subrasante del pavimento, que se encuentra encima de la red de desagüe

4.3.5 Secuencia Constructiva

4.3.5.1 Conexión domiciliar

El empalme familiar tiene diferentes configuraciones, una de las cuales es el uso del grupo de codo de junta flexible, a través del cual le damos dirección y ángulo, por lo que su versatilidad y practicidad.

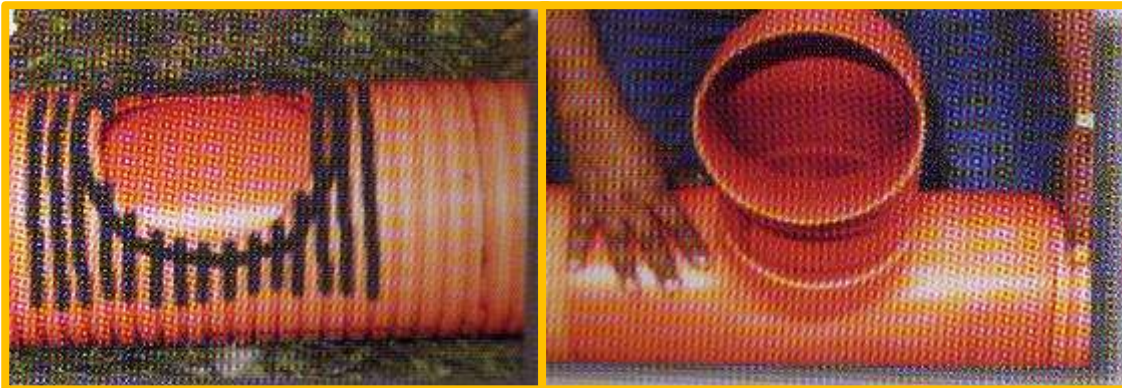


Figura 34: Corte y colocación de la cachimba.

Fuente: Propia.

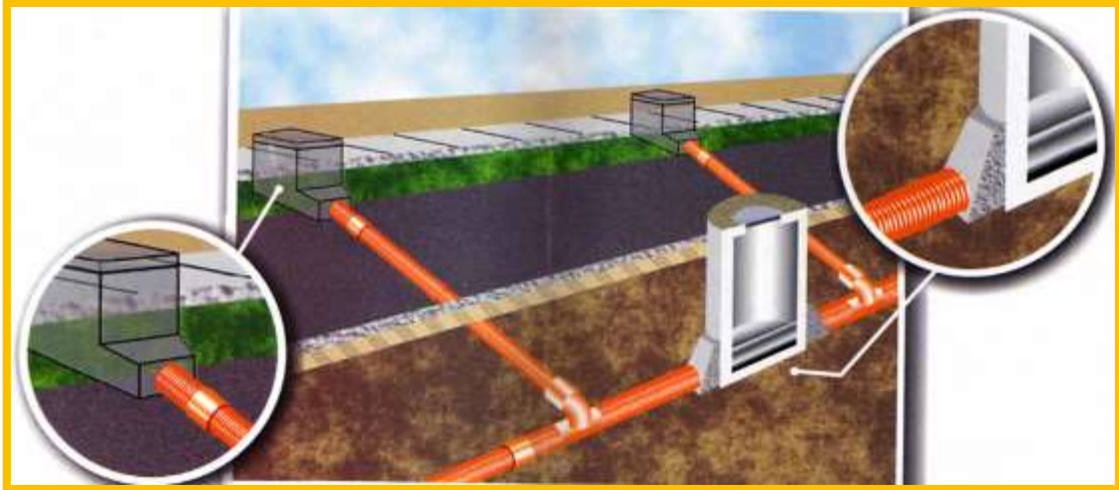


Figura 35: Croquis de las conexiones domiciliarias de desagüe.

Fuente: Propia.

4.3.5.2 Replanteo y colocación de PI y BM

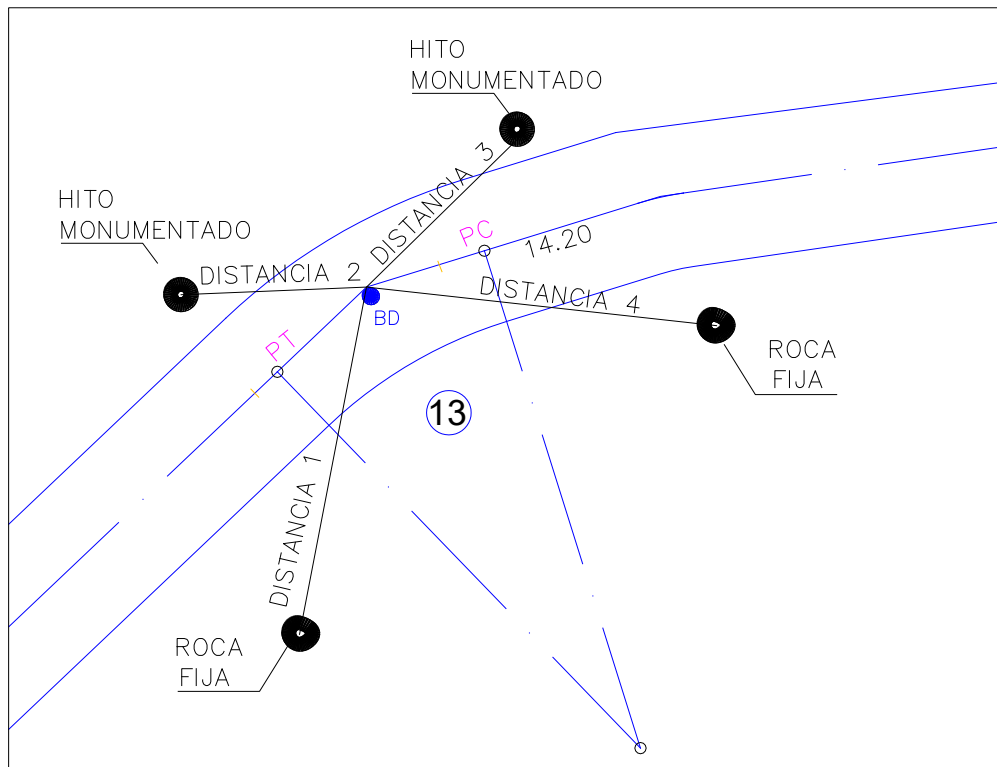


Figura 36. Referencias de los PI

Fuente: propia

DATOS CURVAS HORIZONTALES

Nº	< DE DEFLEXION	R	Tg	LC	Ext.
34	89°20'38"	11.60	11.47	17.26	4.57
35	121°39'22"	11.68	10.60	14.43	4.61
36	80°54'20"	16.60	14.15	23.44	5.22

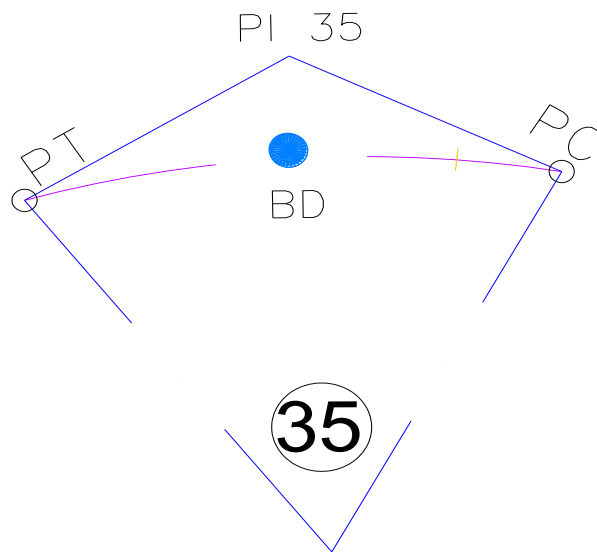


Figura 37. Cuadro de elementos de curvas

Fuente. Propio

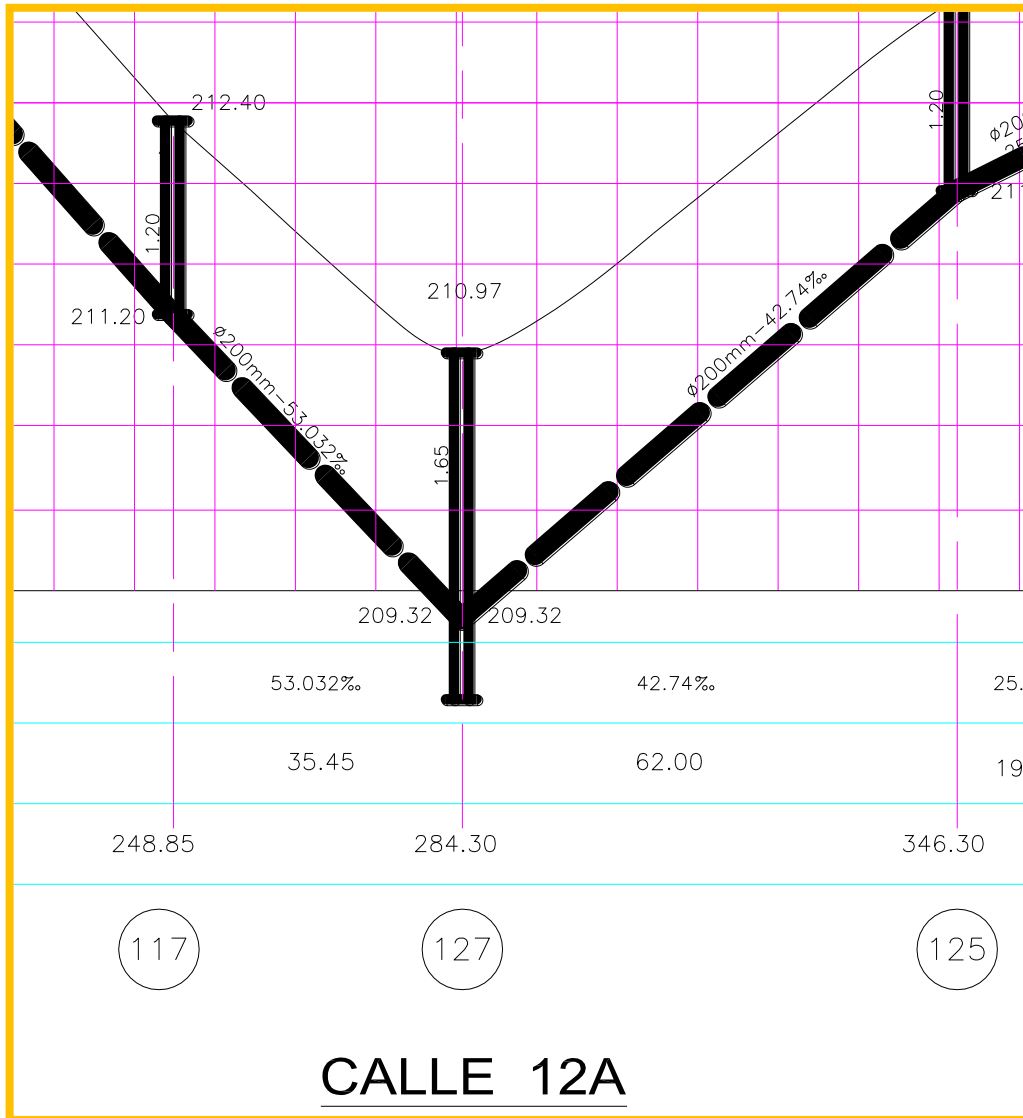


Figura 38. Perfil longitudinal eje vía.

Fuente. Propio

Figura 39: Tendido de red de desagüe, en terreno rocoso.
Fuente: Propia.



Figura 40: Plantillas en zanja de desagüe.
Fuente: Propia.



Figura 41: Encofrado y vaciado para buzón.

Fuente: Propia.



Figura 42: Prueba hidráulica.

Fuente: Propia.

V. DISCUSIÓN

Con relación a otros estudios base como el de Aguilar & Becerra (2020); Monsalve & Quintana (2019); Carbajal (2018) y Gamarra (2017), este trabajo parte de un sistema de captación concebido para las tres etapas que cubre el proyecto original. Las etapas I y II la conforman 89 lotes, tan igual como la etapa III. Por su parte, el tipo suelo en los estudios nombrados, se parte de arenas arcillosas, inorgánicas u orgánicas y gravosas en otros casos.

El sistema de producción de agua potable ya instalado incluye una bomba que impulsa el agua potable hasta un reservorio de diámetro 10m y una altura 6m, cuyo volumen cubre la demanda de las 3 etapas indicadas. La tubería de llegada al reservorio es de 6 pulgadas, y la de salida es de 4", ambas de PVC clase 10. Desde esta tubería matriz se tienden tuberías de ½" de diámetro hasta el medidor de agua de los lotes. El uso de reservorios mayores a 10 m³ (Monsalve & Quintana, 2019; Gamarra, 2017) y cámaras rompe presión tipo 7 (Aguilar & Becerra, 2020; Carbajal, 2018), es de uso casi estandarizado, lo que se corrobora al comparar los diseños de los autores

Durante la habilitación urbana se identificó la presencia de pendientes mínimas, sobre todo en los tramos de arranque, así como en algunos puntos del perfil de vía con pendientes suaves; hay que recordar que para que se tenga un buen fluido de las redes, éstas tienen que arrancar con un 10% de pendiente mínimo según norma, es en estos tramos de pendiente mínima en donde se debe poner mayor cuidado al momento de la nivelación de la cama de apoyo. Pendientes mayores a 30% como lo identificado en Carbajal (2018) o mayores al 60% como es el caso de lo identificado con los trabajos de Aguilar & Becerra (2020) y Gamarra (2017), reflejan zonas accidentadas. En cuanto a los tramos con pendiente fuerte, dentro de la Habilidad Urbana Casuarinas Sur III etapa se presentaron en los tramos de descarga. En estos tramos es más difícil de colocar las tuberías por lo accidentado del terreno.

En zonas de alta precipitación pluvial (algunas zonas de sierra y la selva) donde las intensidades son mayores a 20 mm además del alcantarillado de aguas domésticas. Es necesario en forma separada un sistema de drenaje de aguas pluviales (cunetas

adyacentes a las calzadas.). Por su parte, diseños en esas zonas rurales, exige generalmente la incorporación de UBS, como el caso de Aguilar & Becerra (2020); Monsalve & Quintana (2019) y Carbajal (2018); por tanto, requieren estudios de impacto ambiental más profundos.

VI. CONCLUSIONES

Se desarrollaron los estudios base de topografía y suelos. En el primero se identificó que desde la cota del reservorio hasta la cota más baja de los predios existe una diferencia positiva de 50 m, lo que permite considerar un diseño de suministros de agua potable sin necesidad de bombeo mecánico. El terreno es generalmente arenoso, lo que no exige mayor preparación toda vez que no habrá trabajos civiles que merezcan esfuerzos puntuales durante el proyecto. El desnivel en el terreno es de aproximadamente 1 m. Asimismo, por la proximidad con el reservorio utilizado para las urbanizaciones de la etapa 1 y 2, y la disponibilidad de capacidad de este, se tomó como criterio considerar este reservorio como la base para captar y distribuir la red al mencionado proyecto.

El planteamiento del diseño de la habilitación urbana partió de una población base de 90 viviendas, con una densidad poblacional de 7 habitantes, y una proyección de diseño para 20 años. El método de proyección arrojó una población 630 personas. Con base a esa información, se estimó el caudal doméstico promedio igual 1.82 l/s; un caudal máximo diario de 2.36 l/s y un caudal máximo horario de 3.27 l/s. El primero de estos valores nos sirvió para estimar la red de suministro de agua para la etapa desde la captación hasta el reservorio y la segunda desde el reservorio hasta las viviendas; vale decir hasta la caja de agua.

Respecto a la red de suministro de agua, los rangos de presión, velocidad y caudal proyectan la necesidad de una red de 4 pulgadas (110 mm) clase 10 de material PVC. Respecto a la capacidad del reservorio necesario, se estimaron los volúmenes de regulación, ofreciendo un valor de 250 l/hab. Día, lo que como ya se indicó es cubierto por el reservorio existente.

En lo que corresponde a la red de alcantarillado, se proyectó el caudal de aporte con base a los consumos de agua potable y sobre ello se dimensionó los diámetros de los subcolectores (8 pulgadas) y Asimismo, se desarrollaron las pruebas hidráulicas a zanja abierta; zanja tapada y los ensayos de compactación y CBR para la instalación de los buzones.

VII. RECOMENDACIONES

Las juntas entre los tubos se recomienda el uso de uniones flexibles; en los lugares donde se tenga cambio de dirección de la tubería, y colocar codos diseñados según el ángulo de cambio y estos a su vez estén cubiertos por dados de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, capaces de soportar las fuerzas de impacto debido al cambio de dirección de agua.

Las válvulas de control se recomiendan se encuentren ubicadas en puntos estratégicos, con el fin de poder hacer los mantenimientos respectivos, sin afectar a los vecinos de la urbanización. Así como instalar válvulas de acero del mismo diámetro que la tubería que garanticen la adecuada funcionalidad. Estas válvulas estarán protegidas por una caja de concreto con tapa de $F^\circ F^\circ$.

Para la proyección de la población con fines de estimar la dotación, existen diversos métodos, cada uno debido a la disponibilidad de información. En el caso de habilitaciones urbanas, donde el crecimiento tiene límites de área definidos por el mismo distrito, así como de altura limitados por la zonificación hechas por la misma municipalidad, entonces el mejor método de proyección resulta ser el utilizar el número de pisos, el número de habitantes por familia y el número de lotes.

La diferencia entre la línea piezométrica (l.p) y la pérdida de carga (h.f) es la línea de carga (que es la presión efectiva en cualquier punto de la tubería.). Cuando la línea de carga corta con el terreno entonces no habrá fluido del agua por gravedad. En tal sentido y si no hay otra alternativa, se tendrá que estudiar la posibilidad de establecer cámaras de bombeo, sin embargo, esta debe ser la última opción, antes se debe estudiar otras variantes de trazo. En estos casos siempre el recorrido de tubería es mayor (tubería, excavaciones y/o túneles), pero, el costo (del sistema de bombeo) siempre será menor. En todo caso siempre hay que efectuar un análisis de costos para ver si es factible, como por ejemplo cuando el nuevo trazo exige hacer túneles grandes y largos.

REFERENCIAS

- Aguilar, J., Becerra, D. (2020). "Diseño del sistema de agua potable y UBS, Sector Las Peñas y Poyo Colorado, distrito Huamachuco, provincia Sánchez Carrión, La Libertad". Universidad César Vallejo. Trujillo – Perú. Recuperado de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46626?locale-attribute=es>
- Alvarado, P. (2013). *Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá* (Tesis de Pregrado), Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador.
- Álvarez Ramírez, J. A. (2014). Implementación de una piscina de sedimentación para eliminar los problemas de los filtros y en el tanque de distribución en la planta de tratamiento de agua potable Bellavista del cantón" Bucay" (Bachelor's 80esig, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial.).
- Ampié Urbina, D. J., & Masis Lorente, A. A. (2017). *Propuesta de diseño hidráulico a nivel de prefactibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico de la comunidad Pasó real, municipio de Jinotepe, departamento de Carazo* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua).
- Canales, R. (2018). *Habilitación urbana con construcción simultánea en el distrito de Puente Piedra* (Tesis de Postgrado), Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Carbajal, A. (2018). "Diseño para el mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y saneamiento en los caseríos Cruz de Chuca y Huacascorral, distrito de Angasmарca – Santiago de Chuco – La Libertad". Universidad César Vallejo. Trujillo – Perú. Recuperado de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25139>

Celi, B. & Pesantez, F. (2012). *Cálculo y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización Finca Municipal, en el cantón el Chaco, provincia de Napo* (Tesis de Pregrado), Escuela Politécnica del Ejército, Sangolqui, Ecuador.

Chilecubica. (2019). *Glosario de Términos Técnicos*. [online] Recuperado de: <https://www.chilecubica.com/vocabularios-definiciones/glosario-de-t%C3%A9rminos-t%C3%A9cnicos/>

Diez, I. G. (2016). *Diseño y evaluación de un nuevo sistema de drenaje en las obras lineales* (Doctoral dissertation, Universidad de León).

Diario digital gestión (2015). *Los olivos, ate y Surco son los distritos preferidos por los limeños para comprar una vivienda*. Recuperado de: <https://gestion.pe/tu-dinero/inmobiliarias/olivos-surco-ate-son-distritos-preferidos-limenos-comprar-vivienda-106279-noticia/>

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. 6ta edición. Mc Graw Hill.

Gamarra, O. (2017). "Diseño para el mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y unidades básicas de saneamiento del sector Colcapampa, caserío Caracmaca, distrito de Sanagorán, provincia de Sánchez Carrión, departamento de La Libertad". Universidad César Vallejo. TRUJILLO – PERÚ. Recuperado de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22855>

Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (2021). *Compendio estadístico 2017 – Lima Metropolitana*. Recuperado de: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1477/libro.pdf

Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (2013). *Territorio y Suelos*. Recuperado de: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1140/cap01.pdf

Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (2018). *Estimaciones y proyecciones de población por departamento, provincia y distrito, 2018-200. Boletín Especial N26.*

Recuperado de:

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1715/libro.pdf

Konstruir.com. (2019). *DICCIONARIO: Definición de Sistema de elevación y bombeo.*

[online] Recuperado de: http://www.konstruir.com/82esignof82/letra_S/palabra_Sistema%20de%20elevaci%C3%B3n%20y%20bombeo.html

Konstruir.com. (2019). *DICCIONARIO: Definición de Sistema de desagüe.* [online]

Recuperado de:

http://www.konstruir.com/definicion/letra_S/palabra_Sistema%20de%20desag%C3%BCe.html

Konstruir.com. (2019). *DICCIONARIO: Definición de Sumidero.* [online] Recuperado de:

http://www.konstruir.com/definicion/letra_S/palabra_Sumidero.html

Konstruir.com. (2019). *DICCIONARIO: Definición de Tubería de ventilación.* [online]

Recuperado de:

http://www.konstruir.com/definicion/letra_T/palabra_Tuber%C3%ADa%20de%20ventilaci%C3%B3n.html

Konstruir.com. (2019). *DICCIONARIO: Definición de Tubo normal.* [online] Recuperado de:

http://www.konstruir.com/definicion/letra_T/palabra_Tubo%20normal.html.

Loza, Limber. (2012). "SISTEMA DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE ZONA SALLUCA COMUNIDAD LOCKA". UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES FACULTAD DE TECNOLOGIA CONSTRUCCIONES CIVILES. LA PAZ—BOLIVIA.

Machado Castillo, A. G. (2018). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropón—Piura.*

- Magne, F. (2008). *Abastecimiento, diseño y construcción de sistemas de agua potable modernizando el aprendizaje y enseñanza de la asignatura de Ingeniería Sanitaria I. Cochabamba*: Universidad Mayor de San Simón, 103.
- Mena Céspedes, M. J. (2016). *Diseño de la red de distribución de agua potable de la parroquia El Rosario del cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua* (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Civil).
- Mejía, B. (2019). "Habilitación Urbana en el Valle Sagrado de Los Incas "Quri Wasi", Cusco – PERU". Universidad Católica de Santa María. Arequipa - Perú. Recuperado de: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/5981>
- Monsalve, N., Quintana, M. (20119). "Diseño del sistema de agua y saneamiento con habilitación urbana - Comunidad Palo Blanco - Chontaloma – Catache". Universidad César Vallejo. Lima – Perú. Recuperado de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/37911>
- Miguel, E. (2016). *Diseño del sistema de agua potable y la red de alcantarillado en la habilitación urbana Altos del Valle, distrito Moche, provincia Trujillo – La Libertad* (Tesis de Pregrado), Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú.
- Ministerio de Salud. (2015). *R.D. 160 – 2015. DIGESA. Protocolo de procedimiento para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de agua para consumo*. http://www.digesa.minsa.gob.pe/NormasLegales/Normas/RD_160_2015_DIGESA.pdf
- Ministerio de Vivienda. (2006). *El Reglamento Nacional de Edificaciones DS 011 - 2006*. <https://ww3.vivienda.gob.pe/ejes/vivienda-y-urbanismo/documentos/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>

Ministerio de Vivienda. (2006). *Norma Técnica OS.010 Instalaciones sanitarias para edificaciones.*

Ministerio de Vivienda. (2006). *Norma Técnica OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano.*

Ministerio de Vivienda. (2006). *Norma Técnica OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano*

Ministerio de Vivienda. (2006). *Norma Técnica OS.070 Redes de aguas residuales.*

Ministerio de Vivienda. (2006). *Norma Técnica OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura Sanitaria.*

Ministerio de Vivienda. (2019). *R.M. 013 - 2019 "Guía de Diseños Estandarizados para Infraestructura Sanitaria Menor en Proyectos de Saneamiento en el Ámbito Urbano – Etapa 1".* <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/258124-013-2019-vivienda>

Ministerio de Vivienda. (2018). *R.M. 406 - 2018 "Suelos y Cimentaciones" (reemplaza a Norma Técnica E.050 Suelos y cimentaciones).* <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/222983-406-2018-vivienda>

Organismo Mundial para la Salud OMS. (2015). *Saneamiento.* Recuperado de: <https://www.who.int/topics/sanitation/es/>

Osorio Vagner, S. S., & Hernández Medina, J. A. (2019). *Diseño hidráulico de la primera fase de la red de alcantarillado del casco urbano del municipio de Chipaque.*

Revista Perú Construye. *Habilitaron más 1millon de m2 en distritos de lima para construcciones urbanas.* Recuperado de: <https://peruconstruye.net/2018/11/16/habilitaron-mas-1-millon-de-m2-en-distritos-de-lima-para-construcciones-urbanas/>

Servicio de agua potable y alcantarillado de Lima. (2005). *R.G.G. N° 136 – 2005 Reglamento de elaboración de proyectos condominiales de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas y periurbanas de Lima y Callao.* <https://www.sedapal.com.pe/storage/objects/d-reglamento-de-proyectos-condominiales-de-agua-potable-y-alcantarillado-para-habilitaciones-urbanas-y-periurbanas-de-lima-y-callao.pdf>

SolucionesEspeciales, E. (2019). *Glosario de términos de la construcción, soluciones en impermeabilización, pavimentos y rehabilitación.* [online] Soluciones para la Construcción y el Medio Ambiente. Recuperado de: <http://www.solucionesespeciales.net/Index/Glosario/Glosario.asp>

Vásquez Cano, S. A. (2019). Elementos técnicos de diseño, construcción y operación para la supervisión de los sistemas bombeo de las edificaciones donde EPM atiende los servicios de acueducto y alcantarillado.

Web climatológica (2020). *Clima Surco.* Recuperado de: <https://www.accuweather.com/es/pe/surco/264053/december-weather/264053?year=2021>

Guía para el análisis, Diseño y Construcción de Tanques de Almacenamiento de Agua de Concreto Elevado y Acero Compuesto de Concreto (ACI 371)

ACI 350 3-01 Seismic Design of Liquid-Containing Concrete Structures (DISEÑO SÍSMICO DE ESTRUCTURAS CONTENEDORAS DE LÍQUIDOS)

ACI 371. Guide for the Analysis, Design and Construction of Water Storage Tanks for Raised Concrete and Concrete Composite Steel (Guía para el análisis, Diseño y Construcción de Tanques de Almacenamiento de Agua de Concreto Elevado y Acero Compuesto de Concreto)

WHO (1997). Guidelines for drinking-water quality. ISBN 92 4 154503 8 (v. 3).
Recuperado de:

https://www.who.int/water_sanitation_health/dwg/gdwqvol32ed.pdf

American Water Works Assocoation. (2017). "Water Quality in Distribution Systems -
Manual of Water Supply Practices M68". Recuperado de:

<https://www.awwa.org/Portals/0/files/publications/documents/M68LookInside.pdf>

American Water Works Assocoation. (2000). WATER DISTRIBUTION SYSTEMS
HANDBOOK. Editor. McGraw-Hill and American Water Works Association. ISBN:
9780071342131

American Water Works Assocoation. (2016). DESIGN STANDARDS FOR PUBLIC
SEWAGE SYSTEMS. Recuperadod e:

https://www.awwa.org/Portals/0/AWWA/ETS/Resources/MontanaReuseDEQ2_Final_2016.pdf?ver=2019-01-22-164522-710

ANEXO A: Matriz de consistencia

TÍTULO: “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA HABILITACIÓN URBANA EN EL DISTRITO DE SANTIAGO DE SURCO – LIMA.”				
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES Y DIMENSIONES	METODOLOGÍA
¿Qué aspectos técnicos deberá presentar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para la habilitación urbana en el distrito de Santiago de surco en Lima?	Determinar los aspectos técnicos necesarios para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para la habilitación urbana en el distrito de Santiago de surco en Lima	El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para la habilitación urbana en el distrito de Santiago de surco en Lima cumple los aspectos técnicos necesarios.	Variable: Diseño del sistema de agua potable y saneamiento Dimensiones: Estudios base	Diseño y Tipo de Investigación: Cuantitativa, no experimental, transaccional, descriptiva.
Problema específico 1: ¿Qué estudios básicos deberá presentar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la habilitación urbana en el distrito de Santiago de surco en Lima?	Objetivo específico 1: Realizar estudios básicos para del sistema de abastecimiento de agua potable para la habilitación urbana en el distrito de Santiago de surco en Lima	Hipótesis específica 1: Los estudios básicos para del sistema de abastecimiento de agua potable para la habilitación urbana en el distrito de Santiago de surco en Lima cumple los aspectos técnicos necesarios.	Diseño de Red de Agua Potable Diseño de Red de Alcantarillado	Población, muestra y unidad de análisis: El terreno, los lotes, la unidad inmobiliaria y la población proyectada.
Problema específico 2: ¿Qué aspectos técnicos deberá presentar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la habilitación urbana en el distrito de Santiago de surco en Lima?	Objetivo específico 2: Diseñar el sistema de red de agua potable para del sistema de abastecimiento de agua potable para la habilitación urbana en el distrito de Santiago de surco en Lima	Hipótesis específica 2: El sistema de red de agua potable para del sistema de abastecimiento de agua potable para la habilitación urbana en el distrito de Santiago de surco en Lima cumple los aspectos técnicos necesarios.		Técnica e Instrumento: Técnica: Revisión documental y la observación Instrumento: Planos de terreno, planos de ubicación de los lotes, Los reportes topográficos y de estudio de suelos, tomas fotográficas, son los instrumentos con los que recopilará la información base de estudio
Problema específico 3: ¿Qué aspectos técnicos deberá presentar el diseño del sistema de desagüe para la habilitación urbana en el distrito de Santiago de surco en Lima?	Objetivo específico 3: Diseñar el sistema de alcantarillado para del sistema de abastecimiento de agua potable para la habilitación urbana en el distrito de Santiago de surco en Lima	Hipótesis específica 3: El sistema de alcantarillado para del sistema de abastecimiento de agua potable para la habilitación urbana en el distrito de Santiago de surco en Lima cumple los aspectos técnicos necesarios.		

ANEXO B: Matriz de operacionalización de variables (adaptado de Carbajal, 2018)

Variable	Dimensiones	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición	Unidad de medida
Diseño del sistema de agua potable y saneamiento	Diseño de Red de Agua Potable	Estudio que permite distribuir de manera eficiente el agua potable desde la fuente.	Utilización del fórmulas y tablas para medir las presiones y velocidades en las tuberías.	Caudal demandado	Razón	l/s
				Presión	Razón	mca
				Diámetro tubería	Razón	pulg
	Diseño de Red de Alcantarillado	Estudio que permite realizar la correcta disposición final de las aguas residuales	Cálculos hidráulicos para determinar la tensión y velocidades en las tuberías	Caudal de aporte	Razón	l/s
				Línea de impulsión	Discreta	--
				Colectores	Discreta	--
	Estudio base	Estudio para representar el terreno natural en formato digital.	Conjunto de técnicas que permiten la realización de medidas relativas de una superficie.	Área	Razón	m ²
				Perfil	Razón	M
				Elevación	Razón	msnm

ANEXO C: Costo del proyecto

Redes de agua potable y alcantarillado.

RED DE DESAGUE	S/.	180,261.00
RED DE AGUA	S/.	98,114.36
CONEXIONES DOM. DE DESAGUE	S/.	78,050.83
CONEXIONES DOM. DE AGUA	S/.	49,918.73
TOTAL PRESUPUESTO	S/.	406,344.92

ANEXO D: Metodologías utilizadas por los antecedentes revisados UCV

Título	Variable	Método	Población y Muestra
“Diseño del sistema de agua potable y UBS, Sector Las Peñas y Poyo Colorado, Distrito Huamachuco, Provincia Sánchez Carrión, La Libertad” (Aguilar & Becerra, 2020)	Una variable “Diseño del sistema de agua potable y de UBS”	Cuantitativa, Básica, Descriptivo y Transversal. No experimental	P: El caserío Yanac, ubicado al oeste del distrito de Huamachuco y cuenta con 5 sectores. M: el sector las peñas y poyo colorado, el cual cuenta con 234 viviendas en las cuales existen de 3 a 4 habitantes por vivienda. Muestreo no aleatorio
“Diseño del sistema de agua y saneamiento con habilitación urbana – Comunidad Palo Blanco – Chonaloma – Catache” (Monsalve & Quintana, 2019)	Una variable “Diseño del sistema de agua potable y saneamiento con habilitación urbana”	no experimental: descriptivo propositivo	P y M: La localidad lo conforma la cantidad total de familias de la Comunidad campesina Palo Blanco-Catache, siendo un total de 136 familias
“Diseño para el mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y saneamiento en los caseríos Cruz de Chuca y Huacascorral, distrito de Angamarca – Santiago de Chuco – La Libertad” (Carbajal, 2018)	Una variable “Diseño del sistema de agua potable y saneamiento”.	no experimental, transversal, descriptivo	P y M: toda el área de influencia del proyecto de investigación, comprendido por los caseríos de Cruz de Chuca y Huacascorral en el distrito de Angamarca
“Diseño para el mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y unidades básicas de saneamiento del sector Colcapampa, caserío Caracmaca, distrito de Sanagorán, provincia de Sánchez Carrión, departamento de La Libertad” (Gamarra, 2017)	Una variable “Diseño del mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y saneamiento del sector Colpapamba”	El diseño de investigación es No Experimental-Transversal, por lo tanto, usamos el estudio descriptivo	P: el área en la zona de estudio del mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y saneamiento del sector Colpapamba, del caserío de Caracmaca, distrito de Sanagorán provincia de Sánchez Carrión, departamento de La Libertad. M: no se utilizó.

ANEXO E: Comparación entre conclusiones de antecedentes

<p>“Diseño del sistema de agua potable y UBS, Sector Las Peñas y Poyo Colorado, Distrito Huamachuco, Provincia Sánchez Carrión, La Libertad” (Aguilar & Becerra, 2020)</p>	<p>“Diseño del sistema de agua y saneamiento con habilitación urbana – Comunidad Palo Blanco – Chonaloma – Catache” (Monsalve & Quintana, 2019)</p>	<p>“Diseño para el mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y saneamiento en los caseríos Cruz de Chuca y Huacascorral, distrito de Angasmarca – Santiago de Chuco – La Libertad” (Carbajal, 2018)</p>	<p>“Diseño para el mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable y unidades básicas de saneamiento del sector Colcapampa, caserío Caracmaca, distrito de Sanagorán, provincia de Sánchez Carrión, departamento de La Libertad” (Gamarra, 2017)</p>
<p>Topografía: terreno accidentado y escarpado, con presencia de muy pocas llanuras pendientes de hasta 60 % y altitud promedio de 3225 m.s.n.m.</p>	<p>Área: 40,801.21 m²</p>	<p>Topografía: terreno bastante accidentado con pendiente altas (mayores a 30% en muchas zonas) y distribución dispersa de las viviendas.</p> <p>Viviendas: 92 y 88 viviendas; la separación media entre las viviendas es de más de 50 metros. 14 estaciones o vértices, Tuvo 10. Se tomaron un total de 702 puntos.</p>	<p>Topografía: planimetría y altimetría terreno contienen pendientes muy altas llegando 60% lo que hace referencia a un terreno accidentado.</p> <p>Viviendas: viviendas alejadas unas de otras, el caso particular de un sector es que la fuente de agua se encuentra pasando un río lo que condujo a optar por pases aéreos</p>
<p>Suelo arenas arcillosas (SC) y arcillas inorgánicas (CL) de acorde al sistema SUCS y ASHHTO, además tenemos capacidad Portante de 1.10 kg/cm² y 1.06 kg/cm² respectivamente para realizar el diseño de los reservorios.</p>	<p>Suelo subyacente: arcilla orgánica de baja plasticidad, del tipo CL – SC Suelos gravosos: grava arcillosa GC</p>	<p>Se realizó 8 calicatas a 1.20 metros para el análisis,</p> <p>Suelo: presencia de arcilla arenosa con grava (SUCS: CL, AASHTO: A-6). Se obtuvo índices de plasticidad entre 4% y 27%, además de un contenido de humedad de 8.58 % a 30.95 %,</p>	<p>Suelos: 9 calicatas arrojó condiciones adecuadas para la construcción de obras de conducción y cimentación para pases aéreos. Son predominantes el material de arcilla ligera arenosa y el material de arcilla ligera tipo gravas. El porcentaje de finos fluctúa entre 15% y 65%. Se determinaron humedades relativas entre el 10% y 20%, salvo para el sector B que asciende a un 31.02%.</p>

	<p>Análisis químico-físico de la fuente de abastecimiento agua se encuentra apta para consumo humano.</p>	<p>se comprobó la ausencia de acuíferos cerca de la superficie mediante las perforaciones. Además, se realizaron 4 estudios de permeabilidad in situ, obteniéndose 3.37 minutos el tiempo de infiltración menos favorable.</p>	
<p>red de agua potable:</p> <p>garantiza presiones no mayores de 70 metros de columna de agua en cualquier punto.</p> <p>presiones en los puntos domiciliarios están por encima de los 5 metros de columna de agua y no superan los 40 metros de columna de agua.</p> <p>La cámara rompe presión elegida es del tipo 7 a fin de evitar pérdidas.</p> <p>Se han optado por accesorios comerciales en el diseño.</p> <p>Los trazos de las líneas de conducción y principales de distribución han sido proyectadas en vías públicas a fin de no tener problemas sociales en la construcción</p>	<p>red de agua potable:</p> <p>Sector A con población futura de 351 habitantes, proyectadas al año 20 y una tasa de crecimiento de 0.737 %</p> <p>caudal de demanda de 0.346 lt/seg, y un caudal de aforo de 0.54 lts/seg, para una captación tipo ladera, línea de conducción de 1" de diámetro</p> <p>un reservorio cuadrado de 10 m3 de capacidad</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p>Sector B con una población futura de 620 habitantes y una tasa de crecimiento de 0.737 %</p> <p>caudal de demanda de 0.641 lt/seg, y un caudal de aforo de 1.01 lts/seg, para una captación tipo ladera, línea de conducción de 1" de diámetro</p>	<p>red de agua potable:</p> <p>Caserío 1 un total de 17723.8 m de tubería en toda la línea de distribución;</p> <p>además, se necesitarán 492 accesorios entre codos, tees y válvulas control y</p> <p>11 cámaras rompe presión tipo 7.</p> <p>Caserío 2 un total de 18136.84 m de tubería en toda la línea de distribución;</p> <p>además, se necesitarán 615 accesorios entre codos, tees y válvulas control y</p> <p>7 cámaras rompe presión tipo 7.</p>	<p>red de agua potable:</p> <p>La población con una Densidad Poblacional analizada 0.18 % anual, considerando un consumo promedio de 80 lts/hab./día,</p> <p>abasteciéndose del liquido elemento de la Catarata "Villa Florida", la cual cumple con los parámetros organolépticos y físico-químicos</p> <p>diseñándose un Reservorio de 15 m3 de volumen, a una cota de 2381 m.s.n.m. en la red de distribución</p>

	un reservorio cuadrado de 15 m ³		
<p>Las Unidades Básicas de Saneamiento son las más adecuadas en el diseño de sistema de saneamiento para esta población debido a que las viviendas se encuentran a distancias considerables unas de otras y proponer un sistema de alcantarillado por arrastre hidráulico no sería económicamente factible.</p> <p>El estudio de impacto ambiental arrojó como principales impactos a controlar: Alteración de la calidad del aire por MP y gases de 210 postcombustión, Incremento de los niveles de ruidos y vibraciones, alteración temporal de la calidad de las aguas y Alteración de la calidad de los suelos. El principal parámetro con impacto positivo fue el socioeconómico debido</p>	<p>Se diseñó las unidades básicas de saneamiento con tratamiento de agua mediante la colocación de biodigestor autolimpiable de 600 lt para viviendas y 1300 lt para centro educativo con zanjas de infiltración de 4.5 m de longitud.</p> <p>El estudio de impacto ambiental de la zona del proyecto contempla impactos negativos durante la etapa de construcción, debido a la emisión de material particulado durante el movimiento de tierras, instalación de tuberías, válvulas, accesorios y conexiones domiciliarias; e impactos positivos durante la etapa de 288 funcionamiento del servicio de agua potable, mejorando su calidad de vida y abasteciendo a todas las viviendas</p>	<p>Se realizó el diseño del sistema de saneamiento con la utilización de unidades básicas de saneamiento con arrastre hidráulico conformadas por caseta o cuarto de baño de 3 m², biodigestor con capacidad 600L, pozo de percolación con 0.50 metros de radio y cámara de lodos. El caserío de Cruz de Chuca tuvo 92 unidades básicas de saneamiento, mientras que el caserío de Huacascorral, 88. Además, cada UBS cuenta con inodoro de cerámica, ducha y lavatorio multiuso dentro o fuera del hogar.</p> <p>El estudio de impacto ambiental permitió conocer que la actividad que más genera impactos negativos es la instalación de obras provisionales (campamento, movilización y desmovilización de equipos), seguido del movimiento de tierras, la nivelación del terreno y derrame accidental de líquidos; éstas actividades afectaron mayormente al aire al generar polvo y partículas en suspensión. El impacto positivo de mayor relevancia es la generación de empleo en la población</p>	<p>En la red de Alcantarillado se ha diseñado para un caudal promedio (Qp) de 0.38 lt/seg considerandos un periodo de retorno de 80% para 20 años, utilizando tubería de PVC de 8 pulgadas de diámetro.</p> <p>Los impactos al ambiente y en lo que con respecta a la salubridad de la población, que viven en lugares muy alejados no se le tengan muy en cuenta la salud de las personas, por ende siendo ambientalmente viable.</p>

ANEXO F: Diseño de agua

DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN (DIMENSIONAMIENTO)

Proyecto: Creación de los Servicios de Agua Potable en la III etapa de Casuarinas Sur
 lima - lima - Santiago de Surco
SNIP: 339220
Componente: Línea de Aducción

Elaborado: HCS
Fecha: Agosto 2015

1. Esquema Básico del Sistema:



1. Datos Básicos

Caudal máximo horario	$Q_{\text{máx horario}} =$	42.00 ltr/s
Cota de salida (Reservorio Yanama)	$C_s =$	260.00 msnm
Cota de llegada (Red de distribución Casuarinas 3ra Etapa)	$C_{ll} =$	213.28 msnm
Longitud de la Línea de Aducción	$L =$	248.99 m
Periodo de diseño	$T_b =$	20.00 años

2. Cálculo del Diámetro de Tubería de la Línea de Conducción

Según Norma OS.050 "Redes de distribución de agua para Consumo Humano", en lo referente al al diseño se empleara la fórmula de Hazen y Williams.

$$Q = 0.000426 \times C \times D^{2.63} \times S^{0.54} \quad S = \frac{\Delta Cotas}{L} = \frac{H_f}{L}$$

donde:

- Q = Caudal máximo diario (l/s)
- C = Coeficiente de Fricción (Ver Tabla N° 01)
- D = Diámetro (Pulg)
- S = Gradiente Hidráulico (m/Km)

Tabla N° 01

ANEXO F: Diseño de alcantarillado

ANEXO F: Diseño de alcantarillado

HOJA DE CALCULO: ALCANTARILLADO

PROYECTO :				
LOCALIDAD :		PROVINCIA:	LIMA	FECHA:
DISTRITO :	SANTIAGO DE SURCO	REGION:	LIMA	MAR-21

INSTALACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO Y DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS CASUARINAS III ETAPA, DISTRITO DE SRGO - LIMA- LIMA

CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA

DATOS PRINCIPALES

CUADRO 01.- DATOS BASICOS DE DISEÑO

DEMANDA CATASTRAL:	PAGSHAG
Poblac.total año 2021(hab.)	630
Densidad poblacional	7
LOTES HABITADOS (2021)	90
Dotación 2015 (Lt./hab./día)	250.00
Consumo prom. anual 2021 (Lt./seg.)	1.82

PERIODO DE DISEÑO.

La solución técnica que resulta óptima desde el punto de vista económico, es aquella que reduce al mínimo la suma descontada de los costos de inversión y operación durante el período analizado. La condición se puede expresar abreviadamente del siguiente modo:

*MODELO DE EXPRESION SIN DEFICIT INICIAL:

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

DONDE :

X: Período óptimo sin déficit.
 α : Factor de economía sin escala
 r: Tasa de interés (10-12%).

CUADRO 02 : FACTORES DE ECONOMIA DE ESCALA DE ALGUNOS COMPONENTES

COMPONENTE	FACTORES DE ECONOMIA DE ESCALA α
REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	0.3
COLECTORES PRINCIPALES	0.16
EMISORES	0.29
EQUIPOS DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES	0.49

ASUMIMOS EL PROMEDIO DE LAS PRIMERAS YA QUE SON COMPONENTES DEL PROYECTO (REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO, COLECTORES PRINCIPALES Y EMISORES)

α PROMEDIO = 0.25

Para los diferentes componentes del sistema de desagüe se sugieren los siguientes períodos de diseño:

Colectores secundarios : 25 años o más

Colectores principales, emisores, interceptores : 40 a 50 años
 Planta de tratamiento : 10 a 15 años

r (Tasa de interés)	10%
α (Factor de economía de escala)	0.25

DE LA FORMULA $X = \frac{2.6(1 - \alpha)^{1.12}}{r}$ PARA EFECTOS DE FACILIDAD DE CALCULO SE ASUME EL PERIODO DE DISEÑO $X =$ 18.84 AÑOS

20.00 AÑOS

CALCULO DE LA POBLACION FUTURA

Calculamos la población futura en función al período de diseño que es de 20 años. Las ecuaciones generadas usando el Método Aritmético cada 5 años, nos permitirá hallar la población en el año final del período de diseño.

Año actual: 2015

Año Final de período de diseño (20 años de diseño + 2 de estudios y ejecución de obra): 2015 + 20 + 2 = 2037

Donde :

Pf : Poblacion Futura

Pi : Poblacion Inicial = 2015

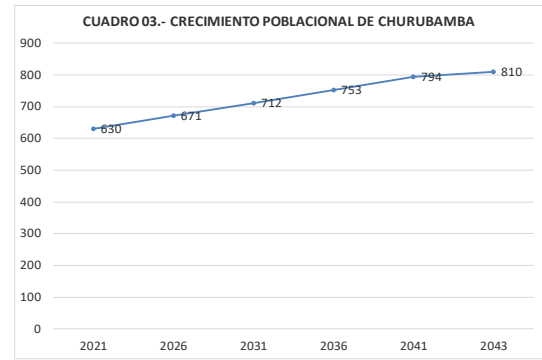
r : Constante de Crecimiento Aritmetico = 1.30 %

t : Tiempo en Años = 20 años

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

CUADRO 03.- CRECIMIENTO POBLACIONAL DE PAGSHAG

AÑO	POBLACIÓN (Yi)
2021	630
2026	671
2031	712
2036	753
2041	794
2043	810
POBLACION 2021	630
POBLACION 2041	794



DOTACION Y CONSUMO DE AGUA

Elaboramos el cuadro de Población y consumos Promedio.

CUADRO 04.- DOTACION Y CONSUMO DE AGUA

DEMANDA CATASTRAL:	PAGSHAG
Poblac. total año 2021 (hab.)	630
Dotación 2015(Lt./hab./día)	250.00
Consumo prom. Anual 2021(Lt./seg.)	1.82

Poblac. total año 2021 (hab.) CUANDO ENTRA EN OPERACIÓN EL PROYECTO	630
Poblac. total año 2041 (hab.)	794
Dotación para el año 2041 en Lt./hab./día	250.00
Consumo prom. Anual 2041 (Lt./seg.)	2.30

VARIACION DE CONSUMO

De acuerdo a condiciones de cada ciudad el consumo de agua sufre variaciones diarias determinadas por las estaciones, costumbres, etc. Lo cual hace determinar días del año se presenten maximos y minimos consumos, igualmente existen horas en que se presentan maximos y minimos consumos.

GASTO MAXIMO DIARIO

Se define como maximo diario al dia de maximo consumo de una serie de registros observados durante 365 dias de un año. De acuerdo a las variaciones de todo un año se puede determinar el dia mas critico que nesariamente tiene que ser satisfecho por el sistema de agua potable. Este valor, relaciona con el consumo promedio diario permite establecer coeficiente de variacion horaria

COEFICIENTE DE VARIACION DIARIA.K1

Es la relacion existente entre el gasto efectuado en el dia de maximo consumo y el gasto promedio.

$$K_1 = \frac{\text{Gasto del dia de maximo consumo}(I_1)}{\text{Gasto promedio}(I_2)}$$

$$\% \text{ DE VOLUMEN } K_1 = \frac{\text{GASTOS}}{\text{CONSUMO DIARIO}} = \frac{\text{Gasto del dia de maximo consumo}(I_1)}{\text{Gasto de consumo promedio diario}(I_2)}$$

El gasto maximo diario representa pues el promedio diario por el coeficiente de variacion diaria, o sea:

$$Q_{md} = Q_p \times K_1$$

DONDE :

- Q_{md} = Gasto maximo diario expresado en lts/s
- Q_p = Gasto promedio expresado en Hs/s
- K₁= Coeficiente de variacion diaria según RNE 1.3

K₁= 1.30

CUADRO 05.-CUADRO DE GASTOS MAXIMO DIARIO

DEMANDA CATASTRAL:	PAGSHAG
Consumo prom.2041 (Lt./seg.) Qp	2.30
Qmd = QpxK1	2.99

b) GASTO MAXIMO HORARIO

El valor maximo que se tiene durante un dia sera hora de maximo consumo

COEFICIENTE DE VARIACION HORARIA:K2

El coeficiente de variacion horaria se ha determinado que cumple la siguiente relacion:

$$K2 = \frac{\text{Gasto del consumo de la hora maxima}(I3)}{\text{Gasto del consumo del promedio } (I4)}$$

Gasto del consumo del promedio (I4)

GASTOS

% DE VOLUMEN K2 = Gasto del consumo de la hora max.(I3)

(CONSUMO HORARIO) Gasto de consumo del promedio (I4)

El valor de K2 varia entre el 180% y el 250% del gasto promedio (según el tipo de habitacion)

El gasto maximo horario sera relacionado respecto al gasto promedio,según la siguiente expresion:

$$Qmh=QpxK2$$

DONDE :

Qmh= Gasto maximo Horario expresado en lts/s

Qp = Gasto promedio expresado en lts/s

K2= Coeficiente de variacion Horaria que varia entre 1.8-2.5

K2= 1.80

CUADRO 06.-CUADRO DE GASTOS MAXIMO HORARIO

DEMANDA CATASTRAL:	PAGSHAG
Consumo prom.2037 (Lt./seg.) Qp	2.30
Qmh=QpxK2	4.14

v) CAUDAL DE DISEÑO DE ALCANTARILLADO

a) CAUDAL DE CONTRIBUCION DE ALCANTARILLADO (Caudal evacuado por la poblacion) "Qglc" ó "Ql"

La cantidad de desague que es recibida por la red no es igual a la cantidad de agua con la que es abastecida la ciudad. Las causadas que generan esta diferencia son el empleo del agua en : Manufacturacion de diversos alimentos y bebidas, regadio de jardines y parques,lavado de calles,combate de incendios,alimentacion de calderas,etc.

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

Consumo max hor. (Lt./seg.) = Qmh	4.14
Q1=Qmh*80% (Lt/s)	3.31

GASTO UNITARIO "qu"

El gasto es el coeficiente utilizado para el calculo de una red de desague y se expresa por metro lineal de tubería o por metro cuadrado de area a drenar.

Las determinaciones del caudal unitario sirve para hallar los caudales que aportan cada tramo de colector.

a) En funcion de la longitud de tuberías :

$$Qu Alc = Qd/L$$

Donde :

Qu Alc = Gasto unitario (lts/seg.-ml)

Qd = Gasto de diseño (lts/seg) = 3.31

L = Longitud total de tuberías (m) = 2162.88

$$Qu Alc (Lit/s/m) = 0.00153 \text{ L/S/ML}$$

b) CAUDAL DE AGUA DE INFILTRACION "Qinj" ó "Qg"

Asimismo deberá considerarse como contribución al alcantarillado, el agua de infiltración, asumiendo un caudal debidamente justificado en base a la permeabilidad del suelo en terrenos saturados de agua freáticas y al tipo de tuberías a emplearse, así como el agua de lluvia que pueda incorporarse por las cámaras de inspección y conexiones domiciliarias.

CUADRO 08.-CUADRO DE AGUAS DE INFILTRACION

Q inf (L/día)	1,000
---------------	-------

Consideramos para esta zona una infiltración baja.

GASTO UNITARIO "Qu inf"

a) En función de la longitud de tuberías :

$$Q_{u-Inf} = (Q-inf)/Long$$

Donde :

Qu-Inf = Gasto unitario (lts/seg-m)

$$Q-inf = Q-Inf/86400 \text{ (lts/seg)} = 0.0116$$

$$L = \text{Longitud total de tuberías (m)} = 2162.88$$

$$Q_{u-Inf} = \boxed{0.000005} \text{ L/S/ML}$$

c) INFILTRACION POR PRECIPITACION PLUVIAL (En buzones) "Qi-LL" ó "Q3"

Son las aguas que ingresan a las tuberías por los Buzones y buzonetas.

CUADRO 09.-CUADRO DE AGUA DE LLUVIAS

DEMANDA CATASTRAL:	PAGSHAG
qi=lts/buzon*día	150.00
Nº de Buzones	57.00
Qi-LL=qi*N. Buz/86400 (lts/seg)	0.10

52 BUZONES PROYECTADOS + 05 BUZONETAS

GASTO UNITARIO "qu"

a) En función de la longitud de tuberías :

$$Q_{u-LL} = (Q_i-LL)/Long$$

Donde :

qu = Gasto unitario (lts/seg-m)

$$Q_i-LL = q_i * N. Buz / 86400 \text{ (lts/seg)} = 0.10$$

$$L = \text{Longitud total de tuberías (m)} = 2162.88$$

$$Q_{u-LL} = \boxed{0.000046} \text{ L/S/ML}$$

D) CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS (Qe)

Este caudal proviene de las conexiones que equivocadamente se hace de las aguas de lluvias domiciliarias y de conexiones clandestinas. De visitas en campo consideramos que en esta zona no se presentan este tipo de conexiones.

vi) RESULTADO DE LOS CALCULOS**' CUADRO 10.-CUADRO DE RESUMEN DE CAUDAL**

DEMANDA CATASTRAL: PAGSHAG	
Q Alc (Lit/s) =	3.3120
Q inf (L/s)	0.0116
Q-LL (L/s)=	0.0990

Q Diseño (L/s) =	3.4225
------------------	--------

Q Diseño: Es el caudal a evacuar por las tuberías y buzones planteados

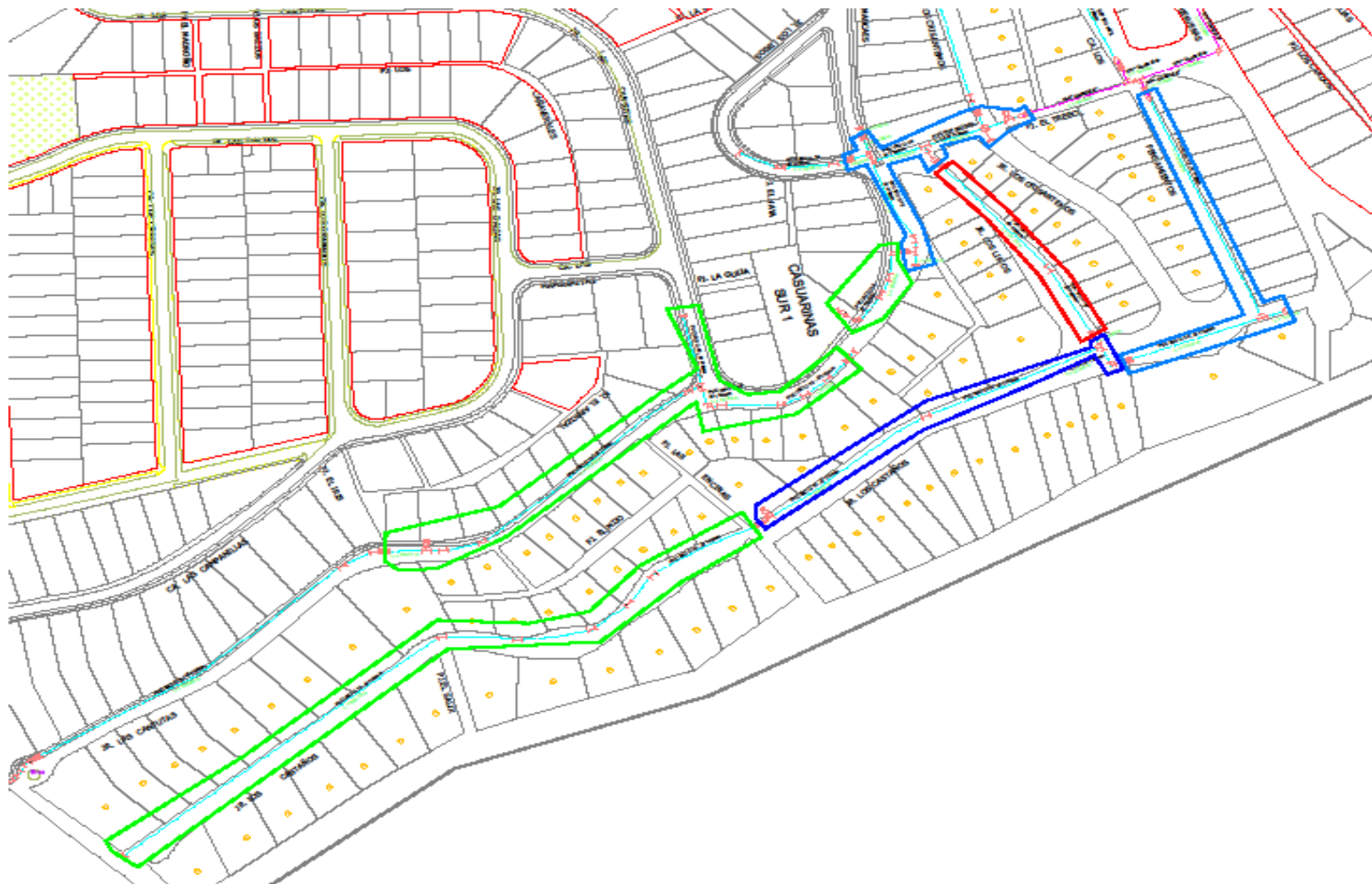
'CUADRO 11.-CUADRO DE RESUMEN DE CAUDAL UNITARIO

DEMANDA CATASTRAL: PAGSHAG	
Qu Alc (L/s/m) =	0.00153
Qu inf (L/s/m)	0.00001
Qu-LL (L/s/m) =	0.00005

Qu Diseño (L/s/m)=	0.00158
--------------------	---------

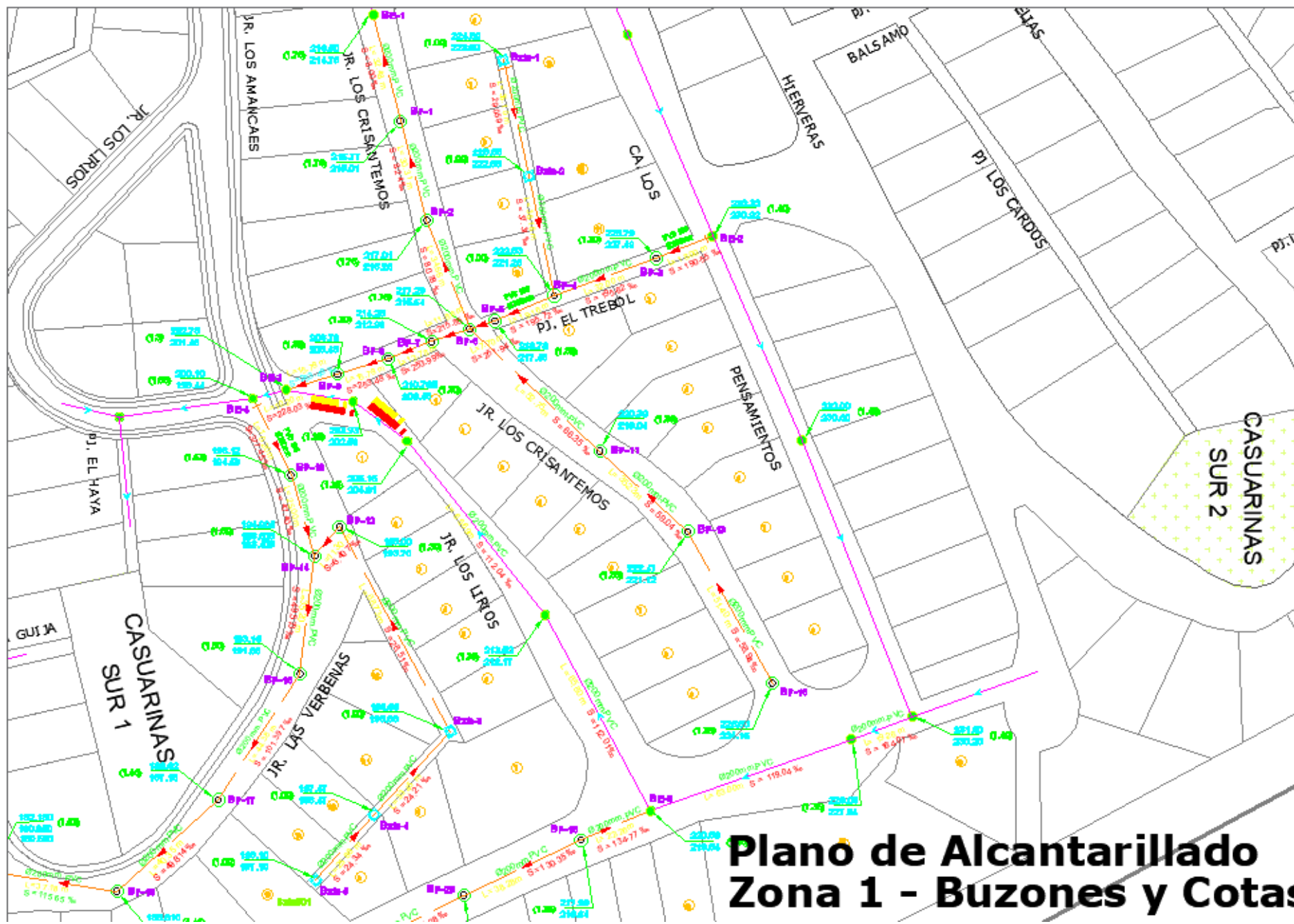
Qu Diseño: Es el gasto de contribucion, por metro lineal de tubería

ANEXO H: Planos de Sectorización de circuito de agua para pruebas hidráulicas

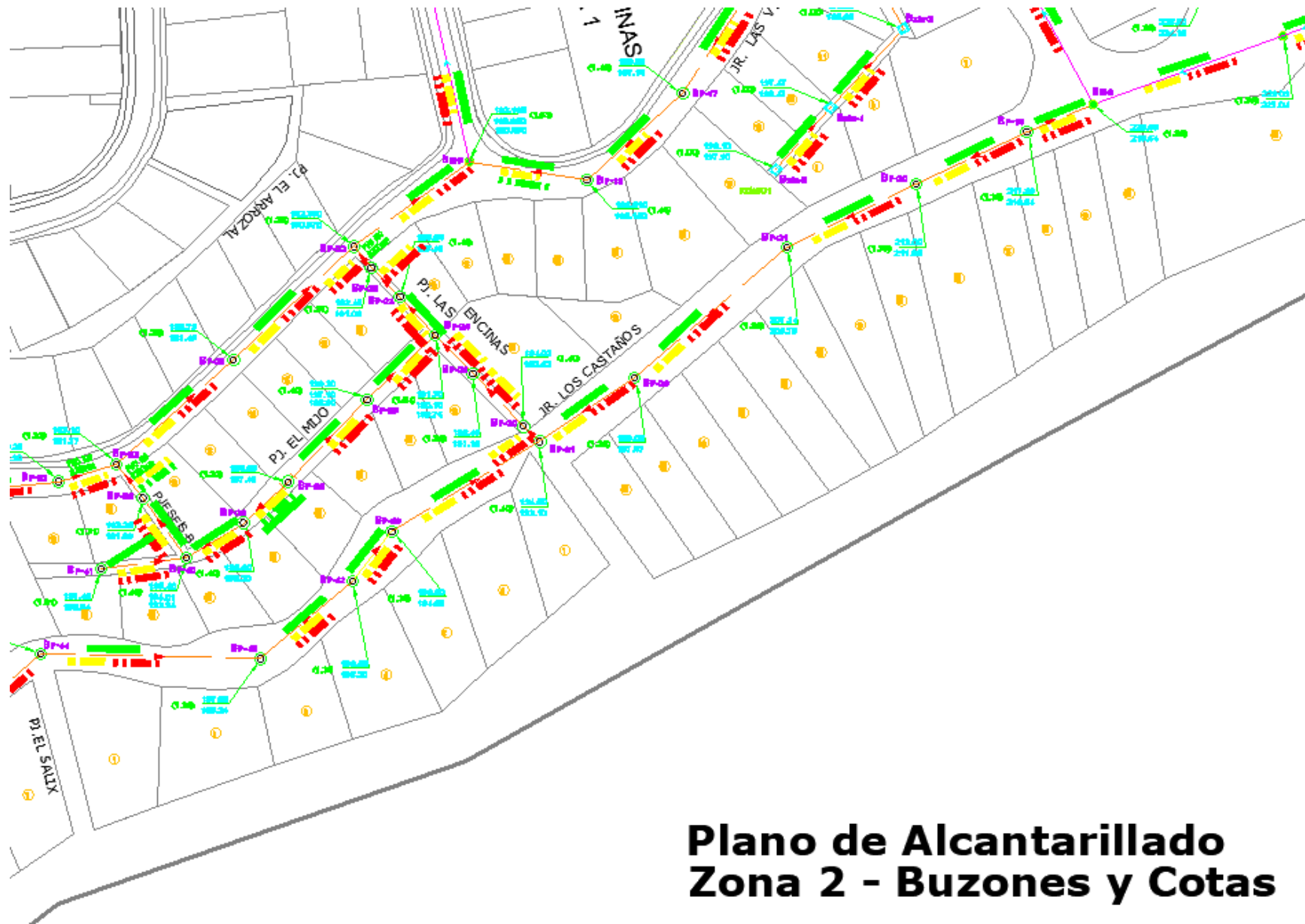


ANEXO I: Planos Generales de alcantarillado de buzones y cotas



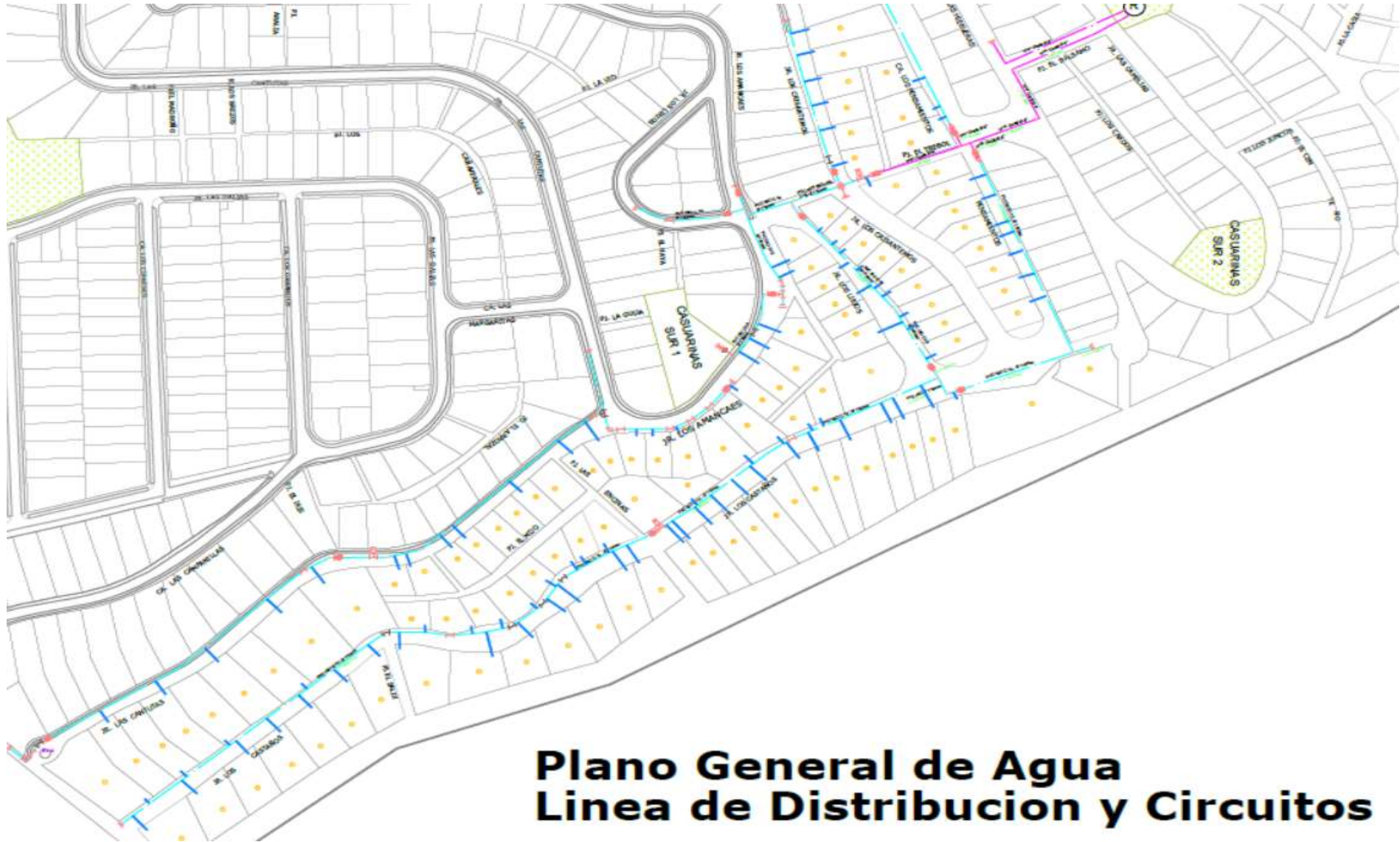


**Plano de Alcantarillado
Zona 1 - Buzones y Cotas**



**Plano de Alcantarillado
Zona 2 - Buzones y Cotas**

ANEXO J: Planos Generales de agua lineal de Distribución y circuitos



**Plano General de Agua
Linea de Distribucion y Circuitos**

REDES Y CIRCUITOS DE AGUA



CIRCUITO N°1



CIRCUITO N°2

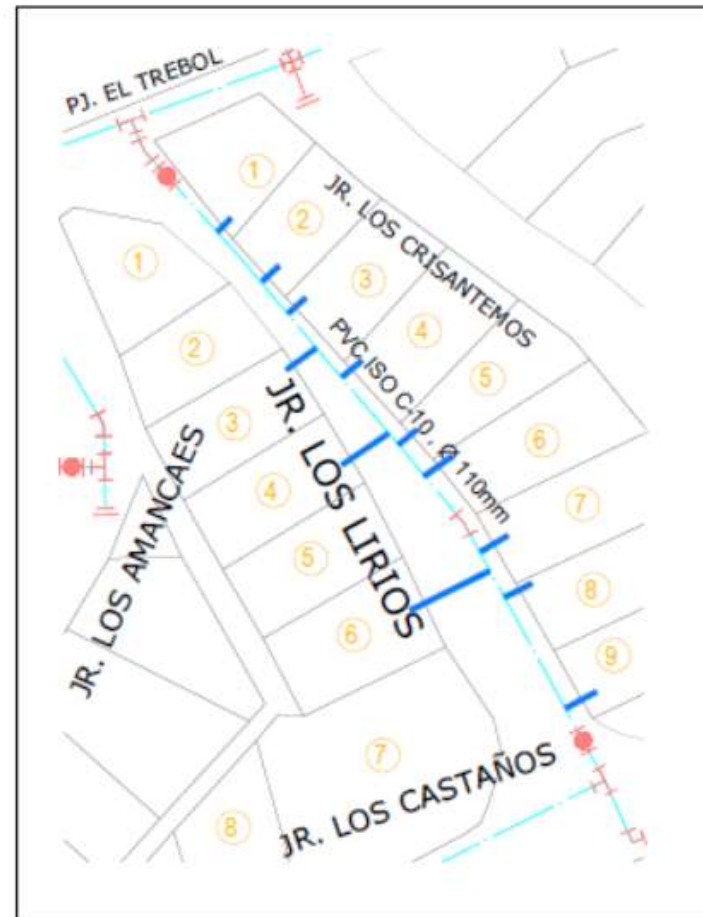


CIRCUITO N°3

REDES Y CIRCUITOS DE AGUA

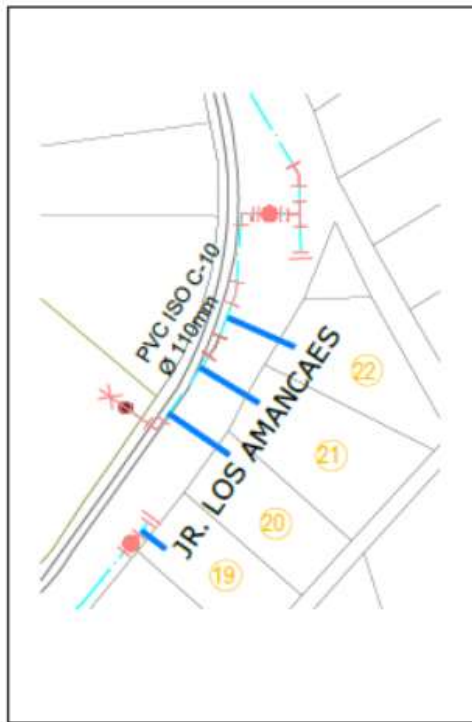


CIRCUITO N°4

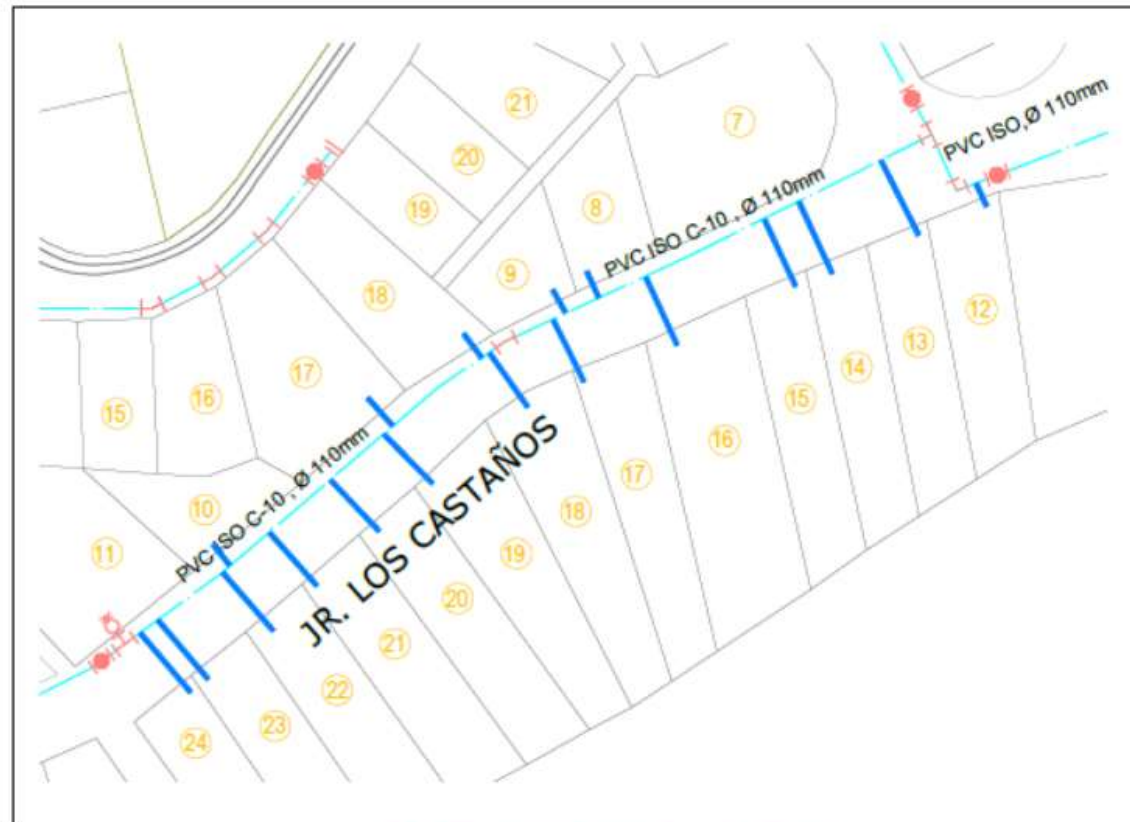


CIRCUITO N°5

REDES Y CIRCUITOS DE AGUA



CIRCUITO N°6



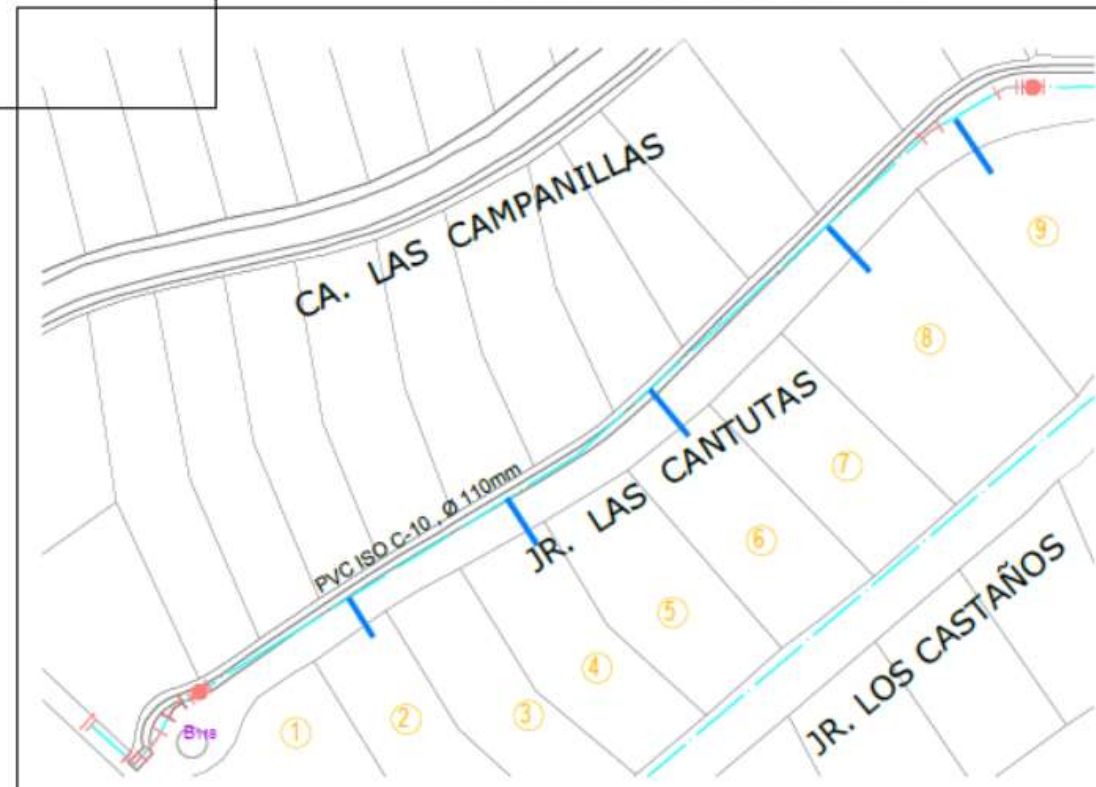
CIRCUITO N°7

REDES Y CIRCUITOS DE AGUA

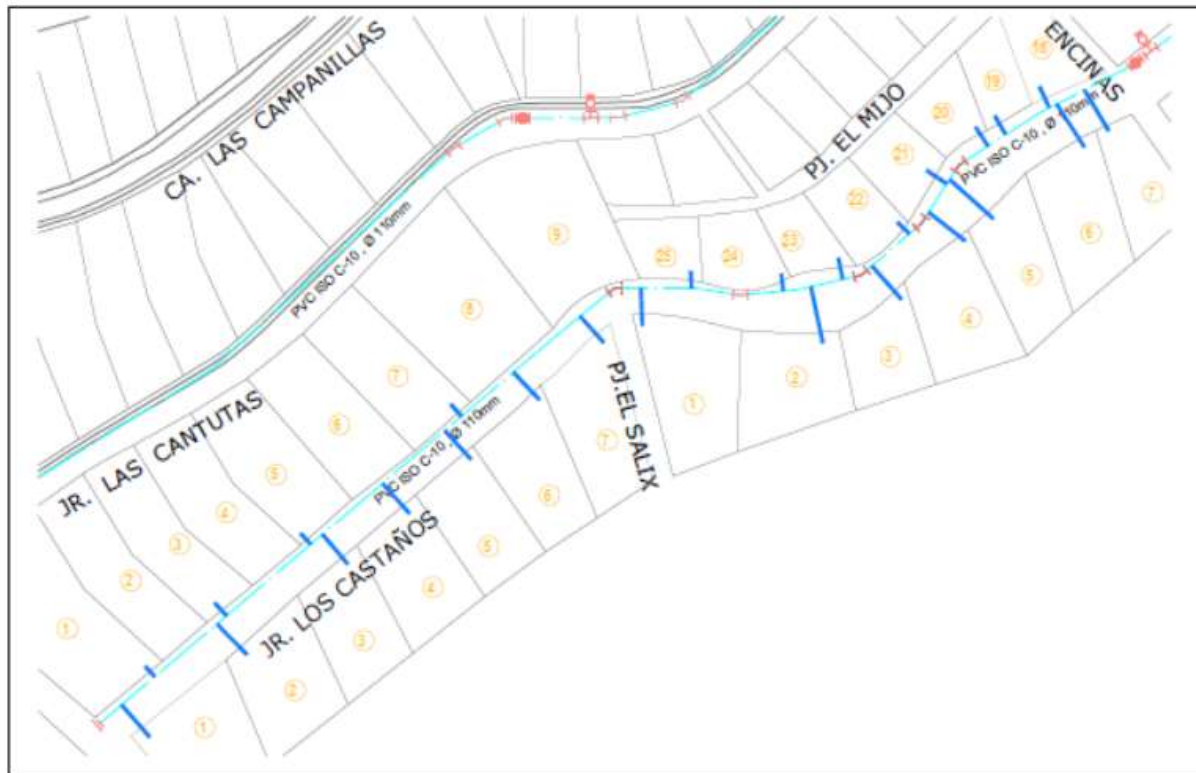


CIRCUITO N°8

CIRCUITO N°9



REDES Y CIRCUITOS DE AGUA



CIRCUITO N°10

ANEXO K: Estudio de Suelos



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 006 - 2009 - M&V/JMI

SOLICITANTE :	CASUARINAS SUR	MUESTRA :	Calicata N° 1
PROYECTO :	Proyecto Casuarinas sur 3 etapa - Santiago de Surco	IDENTIFICACIÓN :	suelo
UBICACIÓN :	Jirón los Castaños a 50 mt de calle Los Pensamientos-	CANTIDAD :	60.0 Kg
FECHA DE RECEPCIÓN :	09.01.2009	PRESENTACIÓN :	Saco
		FECHA ENSAYO :	15.01.2009

MALLAS		DENOMINACIÓN	M-1 (0.90 - 0.99)		M-2 (0.90 - 1.90)				
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)		RET (%)	PASA (%)	RET (%)	PASA (%)			
3"	76.200	MTC E-104 (2000)				100			
2 1/2"	63.500				12.0	88.0			
2"	50.800				100.0	9.0	79.0		
1 1/2"	38.100			2.0	98.0	6.0	73.0		
1"	25.400			4.0	94.0	9.2	63.8		
3/4"	19.050			6.0	88.0	5.2	58.6		
1/2"	12.700			6.5	81.5	8.4	52.2		
3/8"	9.525			7.2	74.3	3.4	48.8		
1/4"	6.350			6.0	68.3	4.2	44.8		
N° 4	4.750			5.2	63.1	1.8	42.8		
N° 6	3.360			3.6	59.5	2.1	40.7		
N° 8	2.380			3.4	56.1	1.8	38.9		
N° 10	2.000			4.0	52.1	2.5	36.3		
N° 16	1.180			3.4	48.7	3.2	33.1		
N° 20	0.840			4.2	44.5	3.7	29.4		
N° 30	0.590			3.5	41.0	3.8	25.6		
N° 40	0.426			3.0	38.0	4.3	21.3		
N° 50	0.297			14.8	23.2	6.5	14.8		
N° 80	0.177			2.8	20.8	1.2	13.8		
N° 100	0.149			4.6	18.0	3.7	9.9		
N° 200	0.074		18.0	0.0	9.9	0.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		NTP 336.127 (1999)	2.7		2.4				
LÍMITE LÍQUIDO (Malla N° 40)		NTP 336.129 (1999)	21		19				
LÍMITE PLÁSTICO (Malla N° 40)		NTP 336.129 (1999)	22		NP				
ÍNDICE PLÁSTICO (%)		NTP 336.129 (1999)	2		NP				
CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)		NTP 336.134 (1999)	SM		GP - GM				
CLASIFICACIÓN DE SUELOS (AASHTO)		NTP 336.136 (1999)	A-1-b (0)		A-1-a (0)				

Observaciones:

- Muestra proporcionada e identificada por nuestro Laboratorio.
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación: 09.01.2009
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



M&V (1/7)
 mh/m/ma/ra
 O.S. N° 006


ING. JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURION
 RUC. CIP 83285
GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C
 Lima, 15 de Enero del 2009

SOLICITANTE	CASUARINAS SUR	MUESTRA	Calicata N° 2
PROYECTO	Proyecto Casuarina sur 3 etapa - Santiago de Surco	IDENTIFICACIÓN	suelo
UBICACIÓN	entre calle Los Pensamientos y Jirón los Castaños	CANTIDAD	60.0 Kg
FECHA DE RECEPCIÓN	09.01.2009	PRESENTACIÓN	Saco
		FECHA ENSAYO	15.12.2020

MALLAS		DENOMINACIÓN	M-1 (0.00 - 0.75)		M-2 (0.75 - 1.50)					
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)		NORMAS ENSAYO	RET (%)	PASA (%)	RET (%)				
3"	76.200	MTC E-104 (2000)				100				
2 1/2"	63.500					8.6	91.4			
2"	50.800					100.0	9.2	82.2		
1 1/2"	38.100					3.0	97.0	8.6	73.6	
1"	25.400					2.5	94.5	8.5	64.1	
3/4"	19.050					6.5	88.0	6.2	57.9	
1/2"	12.700					8.2	79.8	4.8	53.1	
3/8"	9.525					6.4	73.4	3.9	49.2	
1/4"	6.350					7.2	66.2	4.3	44.9	
N° 4	4.750					6.2	60.0	1.8	43.3	
N° 6	3.360					5.1	54.9	1.9	41.4	
N° 8	2.380					3.3	51.6	2.0	36.4	
N° 10	2.000					4.2	47.4	2.3	37.1	
N° 16	1.190					3.0	44.4	2.9	34.2	
N° 20	0.840					4.5	39.9	3.6	30.4	
N° 30	0.590					3.2	36.7	4.2	26.2	
N° 40	0.426					3.9	32.6	4.2	22.0	
N° 50	0.297					11.0	21.8	6.9	13.1	
N° 80	0.177					3.0	18.8	1.4	11.7	
N° 100	0.149					2.9	15.9	3.1	8.6	
N° 200	0.074				15.9	0.0	8.6	0.0		
- N° 200										
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		NTP 330.127 (1999)	2.0	2.1						
LÍMITE LÍQUIDO (Malla N° 40)		NTP 330.129 (1999)	21	20						
LÍMITE PLÁSTICO (Malla N° 40)		NTP 330.129 (1999)	19	NP						
ÍNDICE PLÁSTICO (%)		NTP 330.129 (1999)	2	NP						
CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)		NTP 330.134 (1999)	SM	GP - GM						
CLASIFICACIÓN DE SUELOS (AASHTO)		NTP 330.135 (1999)	A-1-b (0)	A-1-a (0)						

Observaciones:

- Muestra proporcionada e identificada por nuestro Laboratorio.
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación: 09.01.2009
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



M&V (217)
mts/jms/lrs
O.S. N° 006



ING. JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURION
R.M.G. CIP 83285
GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.

Lima, 15 de Enero del 2009

SOLICITANTE : CASUARINAS SUR MUESTRA : Calicata N° 3

PROYECTO : Proyecto Casuarina sur 3 etapas - Santiago de Surco IDENTIFICACIÓN : suelo

UBICACIÓN : calle Los Pensamientos a 50 mt de Jivón los Castaños CANTIDAD : 70.0 Kg

FECHA DE RECEPCIÓN : 09.01.2009 FECHA ENSAYO : 15.12.2009 PRESENTACIÓN : Seco

MALLAS		DENOMINACIÓN	M-1 (0.05 - 0.50)		M-2 (0.60 - 1.60)				
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)	NORMAS ENSAYO	RET (%)	PASA (%)	RET (%)	PASA (%)			
3"	76.200	MTC E-104 (2000)				100			
2 1/2"	63.500				4.0	96.0			
2"	50.800				12.3	87.7			
1 1/2"	38.100				9.5	74.2			
1"	25.400				100.0	8.0	65.6		
3/4"	19.050			2.0	98.0	6.5	59.1		
1/2"	12.700			10.2	87.8	4.6	54.5		
3/8"	9.525			7.3	80.5	3.8	50.7		
1/4"	6.350			8.3	72.2	4.6	48.1		
N° 4	4.750			6.4	65.8	2.1	44.0		
N° 6	3.360			5.1	60.7	3.2	40.8		
N° 8	2.380			3.8	56.9	1.7	39.1		
N° 10	2.000			3.5	53.4	3.1	36.0		
N° 16	1.190			3.1	50.3	4.0	32.0		
N° 20	0.840			4.8	45.5	3.4	28.6		
N° 30	0.590			4.0	41.5	4.0	24.6		
N° 40	0.428			3.6	37.9	3.9	20.7		
N° 50	0.297			13.0	24.6	9.8	10.8		
N° 60	0.177			4.0	20.9	1.8	9.2		
N° 100	0.149			5.2	15.7	3.2	6.0		
N° 200	0.074		15.7	0.0	6.0	0.0			
- N° 200	-								
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		NTP 336.127 (1996)	2.6		2.3				
LÍMITE LÍQUIDO (Malla N° 40)		NTP 339.129 (1996)	22		21				
LÍMITE PLÁSTICO (Malla N° 40)		NTP 339.129 (1996)	21		NP				
ÍNDICE PLÁSTICO (%)		NTP 339.129 (1996)	1		NP				
CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)		NTP 339.134 (1996)	SM		GP - GM				
CLASIFICACIÓN DE SUELOS (AASHTO)		NTP 339.136 (1996)	A-1-b (II)		A-1-a (I)				

Observaciones:

- Muestra proporcionada e identificada por nuestro Laboratorio.
- Fecha de orden de ensayo y/o preparación: 09.01.2009
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



M&V (3/7)
mhs/jms/ks
O.S. N° 006


ING. JORGE ISAAC CASTAÑEDA CENTURIÓN
R.U.G. CIP 83285
GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.

Lima, 15 de Enero del 2009

**CERTIFICADO DE AUTORIZACION PARA USO DE
INFORMACION, FOTOGRAFIAS Y PLANOS DE OBRA**

Fecha: 25-03-2021

Por medio de la presente, me permito informarle que el Sr. Reyes Nolasco, Bryan Dilmer con DNI 46261100 y el Sr. Sánchez La Rosa, Pedro Eduardo con DNI 44090721 participaron en la Obra "Ampliación Casuarinas Sur – Tercera Etapa – Redes de Agua y Alcantarillado" como Asistentes de Campo desde Febrero a Mayo del año 2009; a su vez como responsable del Proyecto de Saneamiento estuvo el Ing. Orlando Andres Salhuana Armas con Numero de CIP 10776 y DNI 0275007 en su calidad de Responsable de Obra de Redes de Agua y Alcantarillado de la Obra "Ampliación Casuarinas Sur – Tercera Etapa, con ubicación de Obra entre calle Los Pensamientos y Jirón los Castaños-Santiago de Surco.

Conste por el presente documento la autorización se hace para que los Sres. Bryan y Pedro pueden utilizar información, fotografías y planos de Instalaciones Sanitarias para la elaboración de su Tesis Profesional de Ingeniero Civil ante la Universidad Cesar Vallejo – Facultad de Ingeniería Civil, por lo que no se presenta oposición al uso de esta información.


ORLANDO SALHUANA ARMAS
Ing. Civil CIP 10776

Firma y Sello:

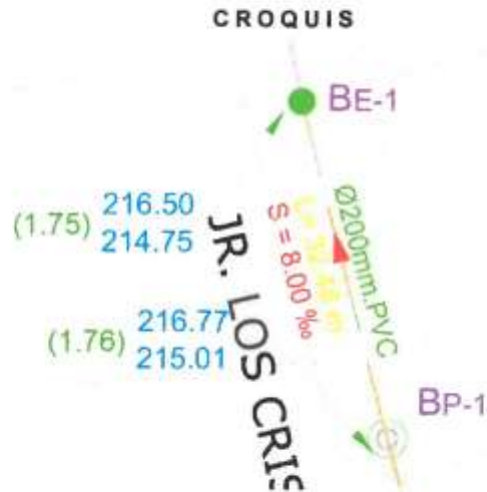
Apellidos y Nombres: Salhuana Armas Orlando A.

	PROTOCOLO DE PRUEBAS DE NIVELACION E HIDRAULICA DE REDES PARA ALCANTARILLADO	Código :
		Revisión :
		Aprobado :
		Fecha :

Nro.: 01

Obra/Habilitación: Casuarinas Sur – Etapa 3

Distrito: Surco



COLECTOR

DN Mm	TIPO CLASE TUBERIA	LONGITUD	PENDIENTE ‰	FABRICANTE
200	SN 2	32.48	8.00	KOPLAST

1° PRUEBA Zanja Abierta	2° PRUEBA Conexiones	3° PRUEBA Zanja Tapada

CONEX. DOMICILIARIAS

DN Mm	TIPO CLASE TUBERIA	LONGITUD PROBADA ml	FABRICANTE	N° CONEXIONES	
160	PVC-SN2	16	PAVCO	2	DER.
				0	IZQ.

FECHA	FECHA	FECHA
05/03/09	15/04/09	02/05/09

PERDIDA(mm)	ADMISIBLE /	REAL
0/	0/	0 /

NIVELACION:	OK
-------------	----

OBSERVACIONES:

NOTA: En el croquis indicar el nombre y la cuadra de las calles.


ORLANDO SALHUANA ARMAS
 Ing. Civil CIP 19776

Ing. Responsable de Obra


WILMER ARMASO PEREZ FLORES
 INGENIERO SANITARIO
 Reg. CIP N° 102980

Ing. Especialista

	PROTOCOLO DE PRUEBAS DE NIVELACION E HIDRAULICA DE REDES PARA ALCANTARILLADO	Código	:
		Revisión	:
		Aprobado	:
		Fecha	:

Nro.: 02

Obra/Habilitación: Casuarinas Sur – Etapa 3

Distrito: Surco

CROQUIS



COLECTOR

DN Mm	TIPO CLASE TUBERIA	LONGITUD	PENDIENTE ‰	FABRICANTE
200	SN 2	30.31	8.24	KOPLAST

1° PRUEBA Zanja Abierta	2° PRUEBA Conexiones	3° PRUEBA Zanja Tapada

CONEX. DOMICILIARIAS

DN Mm	TIPO CLASE TUBERIA	LONGITUD PROBADA ml	FABRICANTE	N° CONEXIONES
200	SN2	16	PAVCO	2
				0 IZQ.
				2 DER.

FECHA	FECHA	FECHA
05/03/09	15/03/09	03/04/09

PERDIDA(mm)	ADMISIBLE /	REAL
0/	0/	0 /

NIVELACION:	OK
-------------	----

OBSERVACIONES:

NOTA: En el croquis indicar el nombre y la cuadra de las calles.


OSVALDO SALHUANA ARMAS
 Ing. Civil CIP 10776

 Ing. Responsable de Obra


WILMER ARMANDO PÉREZ FLORES
 INGENIERO SANITARIO
 Reg. CIP N° 102980

 Ing. Especialista

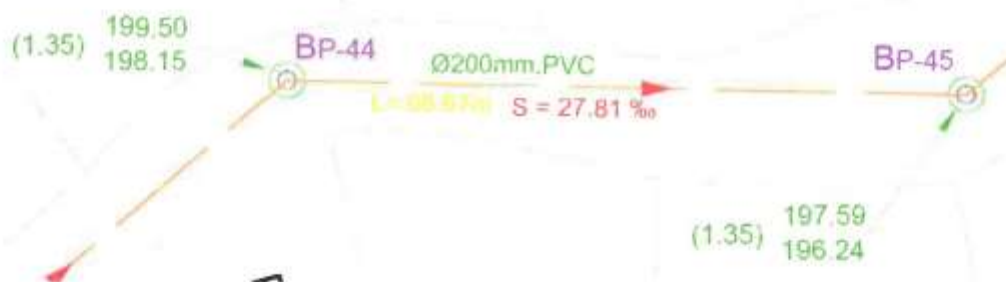
	PROTOCOLO DE PRUEBAS DE NIVELACION E HIDRAULICA DE REDES PARA ALCANTARILLADO	Código	:
		Revisión	:
		Aprobado	:
		Fecha	:

Nro.: 22

Obra/Habilitación: Casuarinas Sur – Etapa 3

Distrito: Surco

CROQUIS



COLECTOR

DN Mm	TIPO CLASE TUBERIA	LONGITUD	PENDIENTE ‰	FABRICANTE
200	SN 2	68.67	20.81	KOPLAST

1° PRUEBA Zanja Abierta	2° PRUEBA Conexiones	3° PRUEBA Zanja Tapada

CONEX. DOMICILIARIAS

DN Mm	TIPO CLASE TUBERIA	LONGITUD PROBADA ml	FABRICANTE	N° CONEXIONES
160	PVC-SN2	40	PAVCO	03 IZQ. 02 DER. 05

FECHA	FECHA	FECHA
12/03/09	16/04/09	08/05/09

PERDIDA(mm) ADMISIBLE /	REAL
0/	0 /

NIVELACION:	OK
-------------	----

OBSERVACIONES:

NOTA: En el croquis indicar el nombre y la cuadra de las calles.


ORLANBO SALHUANA ARMAS
 Ing. Civil CIP 10776

Ing. Responsable de Obra


WILMER ARMANDO PEREZ FLORES
 INGENIERO SANITARIO
 Reg. CIP N° 102980

Ing. Especialista

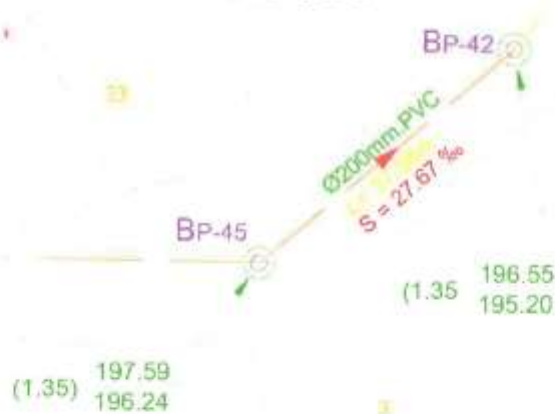
PROTOCOLO DE PRUEBAS DE NIVELACION E HIDRAULICA DE REDES PARA ALCANTARILLADO	Código	:
	Revisión	:
	Aprobado	:
	Fecha	:

Nro.: 23

Obra/Habilitación: Casuarinas Sur – Etapa 3

Distrito: Surco

CROQUIS



COLECTOR

DN Mm	TIPO CLASE TUBERIA	LONGITUD	PENDIENTE ‰	FABRICANTE
200	SN 2	37.58	27.67	KOPLAST

1° PRUEBA Zanja Abierta	2° PRUEBA Conexiones	3° PRUEBA Zanja Tapada
----------------------------	-------------------------	---------------------------

CONEX. DOMICILIARIAS

DN Mm	TIPO CLASE TUBERIA	LONGITUD PROBADA ml	FABRICANTE	N° CONEXIONES	
160	PVC-SN2	24	PAVCO	01	IZQ.
				02	DER.
				03	

FECHA	FECHA	FECHA
12/03/09	16/04/09	08/05/09

PERDIDA(mm)	ADMISIBLE /	REAL
0 /	0/	0/

NIVELACION:	OK
-------------	----

OBSERVACIONES:

NOTA: En el croquis indicar el nombre y la cuadra de las calles.

Orlando Salhuana Armas
ORLANDO SALHUANA ARMAS
 Ing. Civil CIP 10776

Ing. Responsable de Obra

Wilmer Armando Perez Flores
WILMER ARMANDO PEREZ FLORES
 INGENIERO SANITARIO
 Reg. CIP N° 102980

Ing. Especialista

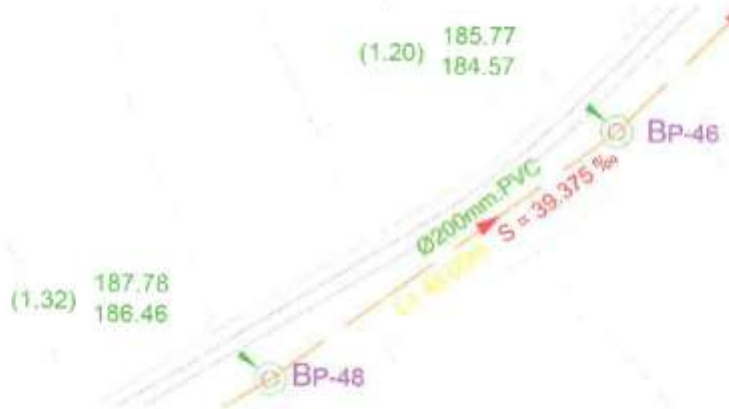
	PROTOCOLO DE PRUEBAS DE NIVELACION E HIDRAULICA DE REDES PARA ALCANTARILLADO	Código	:
		Revisión	:
		Aprobado	:
		Fecha	:

Nro.: 40

Obra/Habilitación: Casuarinas Sur – Etapa 3

Distrito: Surco

CROQUIS



COLECTOR

DN Mm	TIPO CLASE TUBERIA	LONGITUD	PENDIENTE ‰	FABRICANTE
200	SN 2	48.00	39.375	KOPLAST

1° PRUEBA Zanja Abierta	2° PRUEBA Conexiones	3° PRUEBA Zanja Tapada

CONEX. DOMICILIARIAS

DN Mm	TIPO CLASE TUBERIA	LONGITUD PROBADA ml	FABRICANTE	N° CONEXIONES	
160	PVC-SN2	16	PAVCO	02	DER.

FECHA	FECHA	FECHA
16/03/09	20/04/09	14/05/09

PERDIDA(mm)	ADMISIBLE /	REAL
0/	0/	0 /

NIVELACION:	OK
-------------	----

OBSERVACIONES:

NOTA: En el croquis indicar el nombre y la cuadra de las calles.

[Signature]
CARLENO SALHUANA ARMAS
 Ing. Civil CIP 10776

Ing. Responsable de Obra

[Signature]
 Ing. Especialista

	PROTOCOLO DE PRUEBAS DE NIVELACION E HIDRAULICA DE REDES PARA ALCANTARILLADO	Código	:
		Revisión	:
		Aprobado	:
		Fecha	:

Nro.: 42

Obra/Habilitación: Casuarinas Sur – Etapa 3

Distrito: Surco

CROQUIS



COLECTOR

DN Mm	TIPO CLASE TUBERIA	LONGITUD	PENDIENTE ‰	FABRICANTE
200	SN 2	36.92	7.583	KOPLAST

1° PRUEBA	2° PRUEBA	3° PRUEBA
Zanja Abierta	Conexiones	Zanja Tapada

CONEX. DOMICILIARIAS

DN Mm	TIPO CLASE TUBERIA	LONGITUD PROBADA m	FABRICANTE	N° CONEXIONES	
160	PVC-SN2	8	PAVCO	01	DER.

FECHA	FECHA	FECHA
16/03/09	20/04/09	14/05/09
PERDIDA(mm) ADMISIBLE /		REAL
0 /	0 /	0 /

NIVELACION:	OK
-------------	----

OBSERVACIONES:

NOTA: En el croquis indicar el nombre y la cuadra de las calles.

[Signature]
GERARDO SALHUANA ARMAS
 Ing. Civil CIP 10776

Ing. Responsable de Obra

[Signature]
WILMER ARMANDO PEREZ FLORES
 INGENIERO SANFARIO
 Reg. CIP N° 102980

Ing. Especialista

**CERTIFICADO DE PRUEBA
HIDRAULICA DE TUBERIAS PVC PARA AGUA POTABLE**

N°: 001
Fecha: 18-mar-09

Obra: **"REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA Y DESAGUE
CASUARINAS SUR - ETAPA III
CALLE LOS PENSAMIENTOS**

Tipo de Tubería PVC - UF - PN 10 - DN 110 mm Circuito 01

N° de Conexiones Domiciliarias: 03 Conexiones

1) N° y Detalle de Accesorios 01 valvula compuerta de 110 mm, 01 codo de 90°x110 mm, 01 Tapon de 110 mm

1) Tipo de Prueba Hidráulica
2) Diámetro del Tubería (D) 110 mm
3) Numero de Juntas (N) 7.00 Und
4) Longitud Probada (m) 42.000 mm
5) Filtracion Habida en la Prueba (Fh) 0.00 Lts/15 min
6) Filtracion Permitida (Fp) 0.823 Lts/h.
0.21 Lts/15 min
7) Presion de Prueba (P) 120 Lb/pulg.2
8) Variacion de Prueba
Inicial : 150.00 Lb/pulg.2
Final : 150.00 Lb/pulg.2
9) Tiempo de Prueba 60.00 min.

CROQUIS



5 < 6 Prueba Buena
6 > 5 Prueba Mala

Conclusiones : Se aprueba el Circuito con Conexiones Domiciliarias y se debe proceder a tapar en capas de 0.30 m dedidamente compactados, utilizando Plancha Compactadora de 5.8 HP

Observaciones : Se está tomando en cuenta las Especificaciones Técnicas de SEDAPAL para la Prueba Hidráulica a zanja abierta.

Elaborado por
Nombre:
Ing Responsable de Obra
Firma:

Aprobado por
Nombre:
Ing. Especialista Sanitario
Firma:
 WILMER ARMANDO PEREZ FLORES INGENIERO SANITARIO Reg. CIP N° 102660


ORLANDO SALHUANA ARMAS
 Ing. Civil CIP 10776

**CERTIFICADO DE PRUEBA
HIDRAULICA DE TUBERIAS PVC PARA AGUA POTABLE**

Nº: 002
Fecha: 20-mar-09

Obra: "REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA Y DESAGUE
CASUARINAS SUR - ETAPA III
JIRON LOS CRISANTEMOS

Tipo de Tuberia PVC - LIC - PN 10 - DN 110 mm **Circuito** 02

Nº de Conexiones Domiciliarias: 05 Conexiones

1) N° y Detalle de Accesorios 02 válvulas compuerta de 110 mm, 02 codo de 90°x110 mm

1) Tipo de Prueba Hidráulica
2) Diámetro del Tuberia (D) 110 mm
3) Numero de Juntas (N) 18.00 Und.
4) Longitud Probada (m) 108.000 mm
5) Filtracion Habida en la Prueba (Fh) 0.00 Lts/15 min
6) Filtracion Permitida (Fp) 2.116 Lts/h
0.53 Lts/15 min
7) Presion de Prueba (P) 120 Lb/pulg 2
8) Variacion de Prueba
Inicial: 150.00 Lb/pulg 2
Final: 150.00 Lb/pulg 2
9) Tiempo de Prueba 60.00 min.

CROQUIS



5 < 6 Prueba Buena
6 > 5 Prueba Mala

Conclusiones: Se aprueba el Circuito con Conexiones Domiciliarias y se debe proceder a tapar en capas de 0.30 m dedidamente compactados, utilizando Plancha Compactadora de 5.8 HP

Observaciones: Se está tomando en cuenta las Especificaciones Técnicas de SEDAPAL para la Prueba Hidráulica a zanja abierta.

Elaborado por
Nombre:
Ing. Responsable de Obra
Firma:

Orlando Salhuama
ORLANDO SALHUAMA
Ing. Civil CIP 10275

Aprobado por
Nombre:
Ing. Especialista Sanitario
Firma:

Wilmer Armando Pérez Flores
WILMER ARMANDO PEREZ FLORES
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 102980

CERTIFICADO DE PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIAS PVC PARA AGUA POTABLE

N°: 003
Fecha: 25-mar-09

Obra: "REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA Y DESAGUE
CASUARINAS SUR - ETAPA III
CA. LOS PENSAMIENTOS

Tipo de Tubería PVC - UC - PN 10 - DN 110 mm **Circuito** 03

N° de Conexiones Domiciliarias: 07 Conexiones

1) N° y Detalle de Accesorios 01 valvula compuerta de 110 mm, 01 GCI, 01 Tapon de 110 mm

1) Tipo de Prueba	<u>Hidráulica</u>
2) Diámetro del Tubería (D)	<u>110 mm</u>
3) Numero de Juntas (N)	<u>26.33 Und.</u>
4) Longitud Probada (m)	<u>158.000 mm</u>
5) Filtracion Habida en la Prueba (Fh)	<u>0.00 Lts/15 min</u>
6) Filtracion Permitida (Fp)	<u>3.096 Lts/h.</u>
	<u>0.77 Lts/15 min</u>
7) Presion de Prueba (P)	<u>120 Lb/pulg.2</u>
8) Variacion de Prueba	
	Inicial : <u>150.00 Lb/pulg.2</u>
	Final : <u>150.00 Lb/pulg.2</u>
9) Tiempo de Prueba	<u>60.00 min.</u>

CROQUIS



5 < 6	X	Prueba Buena
6 > 5		Prueba Mala

Conclusiones : Se aprueba el Circuito con Conexiones Domiciliarias y se debe proceder a tapon en capas de 0.30 m dedidamente compactados, utilizando Plancha Compactadora de 5.8 HP

Observaciones : Se está tomando en cuenta las Especificaciones Técnicas de SEDAPAL para la Prueba Hidráulica a zanja abierta.

Elaborado por
Nombre:
Ing. Responsable de Obra
Firma:

Orlando Salhuana
ORLANDO SALHUANA
Ing. Civil CIP 10776

Aprobado por
Nombre:
Ing. Especialista Sanitario
Firma:

Wilmer Armandó Pérez Flores
WILMER ARMANDO PÉREZ FLORES
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 102980

**CERTIFICADO DE PRUEBA
HIDRAULICA DE TUBERIAS PVC PARA AGUA POTABLE**

Nº: 004
Fecha: 30-mar-09

Obra: "REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA Y DESAGUE
CASUARINAS SUR - ETAPA III

PASAJE EL TREBOL Y JIRON LOS LIRIOS

Tipo de Tubería PVC - UC - PN 10 - DN 110 mm **Circuito** 04

Nº de Conexiones Domiciliarias: 03 Conexiones

1) N° y Detalle de Accesorios 01 valvula, compuerta de 160 mm, 03 Tapon de 110 mm, 01 Cod. De 22.5"x110 mm
01 Red de 160 a 110 mm, 02 TEE de 110x110 mm, 01 Cod. De 90"x110 mm

1) Tipo de Prueba Hidráulica
2) Diámetro del Tubería (D) 110 mm
3) Numero de Juntas (N) 25 Und.
4) Longitud Probada (m) 152.180 mm
5) Filtracion Habida en la Prueba (Fh) 0.00 Lts/15 min
6) Filtracion Permitida (Fp) 2.982 Lts/h.
0.75 Lts/15 min
7) Presion de Prueba (P) 120 Lb/pulg 2
8) Variacion de Prueba
Inicial: 150.00 Lb/pulg 2
Final: 150.00 Lb/pulg 2
9) Tiempo de Prueba 60.00 min.

CROQUIS



5 < 6 Prueba Buena
6 > 5 Prueba Mala

Conclusiones: Se aprueba el Circuito con Conexiones Domiciliarias y se debe proceder a tapar en capas de 0.30 m dedidamente compactados, utilizando Plancha Compactadora de 5.6 HP

Observaciones: Se está tomando en cuenta las Especificaciones Técnicas de SEDAPAL para la Prueba Hidráulica a zanja abierta.

Elaborado por
Nombre:
Ing. Responsable de Obra
Firma:

Orlando Salhuana
ORLANDO SALHUANA A. 1976
Ing. Civil CIP 10776

Aprobado por
Nombre:
Ing. Especialista Sanitario
Firma:

Wilmer Armandó Pérez Flores
WILMER ARMANDO PÉREZ FLORES
INGENIERO SANITARIO
Reg. GIP N° 102980

**CERTIFICADO DE PRUEBA
HIDRAULICA DE TUBERIAS PVC PARA AGUA POTABLE**

Nº: 005
Fecha: 03-abr-09

Obra: "REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA Y DESAGUE
CASUARINAS SUR - ETAPA III
JIRON LOS LIRIOS

Tipo de Tuberia PVC - UC - PN 10 - DN 200,160,110 mm **Circuito** 05

Nº de Conexiones Domiciliarias: 12 Conexiones

1) N° y Detalle de Accesorios 04 val. compuerta de 110 mm, 02 val.compuerta de 160 mm, 01 Tapon de 200 mm,01 Tapon de 160 mm
01 Tee de 200x200 mm,03 Tee de 200x110 mm,01 Tee de 160 x160 mm,02 Red. 200 a 160 mm,

- 1) Tipo de Prueba Hidráulica
- 2) Diámetro del Tuberia (D) 200 160,110 mm
- 3) Numero de Juntas (N) 22 Und.
- 4) Longitud Probada (m) 130.000 mm
- 5) Filtracion Habida en la Prueba (Fh) 0.00 Lts/15 min
- 6) Filtracion Permitida (Fp) 4.031 Lts/h.
1.16 Lts/15 min
- 7) Presion de Prueba (P) 120 Lb/pulg.2
- 8) Variacion de Prueba
Inicial: 150.00 Lb/pulg.2
Final: 150.00 Lb/pulg.2
- 9) Tiempo de Prueba 60.00 min.

5 < 6 Prueba Buena
6 > 5 Prueba Mala



Conclusiones: Se aprueba el Circuito con Conexiones Domiciliarias y se debe proceder a tapar en capas de 0.30 m dedidamente compactados, utilizando Plancha Compactadora de 5.8 HP

Observaciones: Se está tomando en cuenta las Especificaciones Técnicas de SEDAPAL para la Prueba Hidráulica a zanja abierta.

Elaborado por
Nombre:
Ing. Responsable de Obra
Firma:

Orlando Salhuana
ORLANDO SALHUANA ARM. S.
Ing. Civil CIP 10776

Aprobado por
Nombre:
Ing. Especialista Sanitario
Firma:

Wilmer Armando Pérez Flores
WILMER ARMANDO PÉREZ FLORES
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 102980

CERTIFICADO DE PRUEBA HIDRAULICA DE TUBERIAS PVC PARA AGUA POTABLE

Nº : 006
Fecha: 08-abr-09

Obra: "REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA Y DESAGUE
CASUARINAS SUR - ETAPA III
JIRON LOS AMANCAES

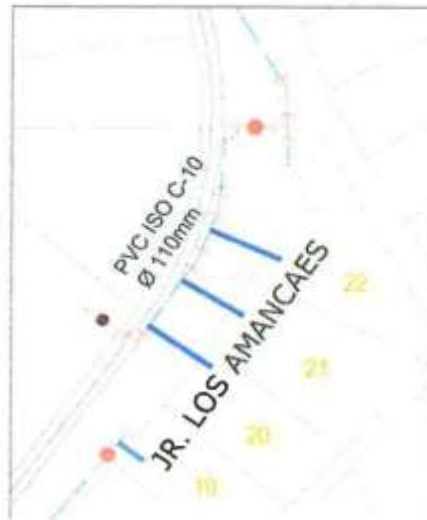
Tipo de Tuberia PVC - UC - PN 10 - DN 250 mm **Circuito** 06

Nº de Conexiones Domiciliarias: 04 Conexiones

1) N° y Detalle de Accesorios 02 val. compuerta de 110 mm, 01 val. compuerta de 160 mm, 01 Tapon de 200 mm
02 Cod de 90°x250mm, 01 Cod de 11.25°x250 mm, 01 Tee de 250 x110 mm, 01 Tee 250 x200 mm
01 Tee de 160 x110 mm

1) Tipo de Prueba Hidráulica
2) Diámetro del Tuberia (D) 250 mm
3) Numero de Juntas (N) 12 Und.
4) Longitud Probada (m) 71.000 mm
5) Filtracion Habida en la Prueba (Fh) 0.00 Lts/15 min
6) Filtracion Permitida (Fp) 3.162 Lts/h.
0.79 Lts/15 min
7) Presion de Prueba (P) 120 Lb/pulg 2
8) Variacion de Prueba
Inicial : 150.00 Lb/pulg 2
Final : 150.00 Lb/pulg 2
9) Tiempo de Prueba 60.00 min.

CROQUIS



5 < 6 Prueba Buena
6 > 5 Prueba Mala

Conclusiones : Se aprueba el Circuito con Conexiones Domiciliarias y se debe proceder a tapar en capas de 0.30 m dedidamente compactados, utilizando Plancha Compactadora de 5.8 HP

Observaciones : Se está tomando en cuenta las Especificaciones Técnicas de SEDAPAL para la Prueba Hidráulica a zanja abierta.

Elaborado por
Nombre:
Ing. Responsable de Obra
Firma:

Orlando Salhuana Arce
ORLANDO SALHUANA ARCE
Ing. Civil CIP: 10776

Aprobado por
Nombre:
Ing. Especialista Sanitario
Firma:

Wilmer Armando Perez Flores
WILMER ARMANDO PEREZ FLORES
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 102560

**CERTIFICADO DE PRUEBA
HIDRAULICA DE TUBERIAS PVC PARA AGUA POTABLE**

NP : 007
Fecha: 13-abr-09

Obra: "REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA Y DESAGUE
CASUARINAS SUR - ETAPA III

JIRON LAS CASTAÑOS

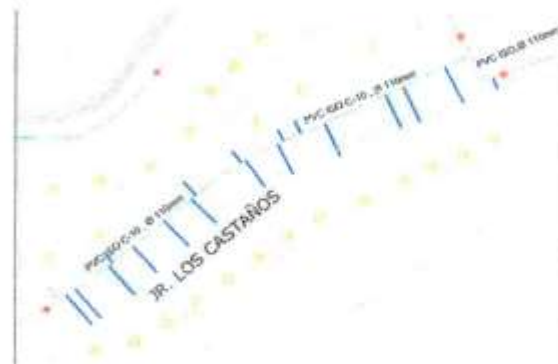
Tipo de Tuberia PVC - UC - PN 10 - DN 250 mm **Circuito** 07

N° de Conexiones Domiciliarias: 18 Conexiones

1) N° y Detalle de Accesorios 02 val. compuerta de 110 mm, 01 val.compuerta de 160 mm, 01 Tapon de 200 mm
02 Cod de 90°x250mm,01 Cod de 11.25°x250 mm,01 Tee de 250 x110 mmm,01 Tee 250 x200 mm
01 Tee de 160 x110 mm

1) Tipo de Prueba Hidráulica
2) Diámetro del Tuberia (D) 250 mm
3) Numero de Juntas (N) 37 Und.
4) Longitud Probada (m) 224.000 mm
5) Filtracion Habida en la Prueba (Fh) 0.00 Lts/15 min
6) Filtracion Permitida (Fp) 9.975 Lts/h.
2.49 Lts/15 min
7) Presion de Prueba (P) 120 Lb/pulg.2
8) Variacion de Prueba
Inicial : 150.00 Lb/pulg.2
Final : 150.00 Lb/pulg.2
9) Tiempo de Prueba 60.00 min.

CROQUIS



5 < 6 Prueba Buena
6 > 5 Prueba Mala

Conclusiones : Se aprueba el Circuito con Conexiones Domiciliarias y se debe proceder a tapon en capas de 0.30 m dedidamente compactados, utilizando Plancha Compactadora de 5.8 HP

Observaciones : Se está tomando en cuenta las Especificaciones Técnicas de SEDAPAL para la Prueba Hidráulica a zanja abierta.

Elaborado por
Nombre:
Ing./Responsable de Obra
Firma:

Orlando Salhuana
ORLANDO SALHUANA / INGENIERO
Ing. Civil CIP 10776

Aprobado por
Nombre:
Ing. Especialista Sanitario
Firma:

Wilmer Armandó Pérez Flores
WILMER ARMANDO PEREZ FLORES
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 102980

**CERTIFICADO DE PRUEBA
HIDRAULICA DE TUBERIAS PVC PARA AGUA POTABLE**

Nº: 008
Fecha: 18-abr-09

Obra: "REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA Y DESAGUE
CASUARINAS SUR - ETAPA III

JIRON LAS CANTUTAS

Tipo de Tubería PVC - UC - PN 10 - DN 250 mm

Circuito 08

Nº de Conexiones Domiciliarias: 10 Conexiones

1) N° y Detalle de Accesorios 01 valvula. compuerta de 180 mm, 03 Tapon de 110 mm, 01 Cod. De 22.5"x110 mm
01 Red de 180 a 110 mm, 02 TEE de 110x110 mm, 01 Cod. De 90"x110 mm

1) Tipo de Prueba Hidráulica
2) Diámetro del Tubería (D) 250 mm
3) Numero de Juntas (N) 48 Und.
4) Longitud Probada (m) 289.000 mm
5) Filtración Habida en la Prueba (Fh) 0.00 Lts/15 min
6) Filtración Permitida (Fp) 12.889 Lts/h.
3.22 Lts/15 min
7) Presión de Prueba (P) 120 Lb/pulg 2
8) Variación de Prueba
Inicial: 150.00 Lb/pulg 2
Final: 150.00 Lb/pulg 2
9) Tiempo de Prueba 60.00 min.

CROQUIS



5 < 6 Prueba Buena
6 > 5 Prueba Mala

Conclusiones: Se aprueba el Circuito con Conexiones Domiciliarias y se debe proceder a tapar en capas de 0.30 m dedidamente compactados, utilizando Plancha Compactadora de 5.8 HP

Observaciones: Se está tomando en cuenta las Especificaciones Técnicas de SEDAPAL para la Prueba Hidráulica a zanja abierta.

Elaborado por
Nombre:
Ing./responsable de Obra
Firma:

Orlando Salhuana Armas
ORLANDO SALHUANA ARMAS
Ing. Civil CIP 10776

Aprobado por
Nombre:
Ing. Especialista Sanitario
Firma:

Wilmer Armando Pérez Flores
WILMER ARMANDO PÉREZ FLORES
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 102960

**CERTIFICADO DE PRUEBA
HIDRAULICA DE TUBERIAS PVC PARA AGUA POTABLE**

Nº: 009
Fecha: 22-abr-09

Obra: "REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA Y DESAGUE
CASUARINAS SUR - ETAPA III

JIRON LAS CANTUTAS

Tipo de Tuberia PVC - UC - PN 10 - DN 250 mm **Circuito** 09

Nº de Conexiones Domiciliarias: 05 Conexiones

1) N° y Detalle de Accesorios 01 valvula. compuerta de 160 mm, 03 Tapon de 110 mm, 01 Cod. De 22.5"x110 mm
01 Red.de 160 a 110 mm, 02 TEE de 110x110 mm, 01 Cod. De 90"x110 mm

1) Tipo de Prueba Hidráulica

CROQUIS

2) Diámetro del Tuberia (D) 250 mm

3) Numero de Juntas (N) 36.00 Und.

4) Longitud Probada (m) 216.000 mm

5) Filtracion Habida en la Prueba (Fh) 0.00 Lts/15 min

6) Filtracion Permitida (Fp) 9.619 Lts/h.

2.40 Lts/15 min

7) Presion de Prueba (P) 120 Lb/pulg 2

8) Variacion de Prueba
Inicial : 150.00 Lb/pulg 2
Final : 150.00 Lb/pulg 2

9) Tiempo de Prueba 60.00 min.



5 < 6 Prueba Buena
8 > 5 Prueba Mala

Conclusiones : Se aprueba el Circuito con Conexiones Domiciliarias y se debe proceder a tapar en capas de 0.30 m dedidamente compactados, utilizando Plancha Compactadora de 5.8 HP

Observaciones : Se está tomando en cuenta las Especificaciones Técnicas de SEDAPAL para la Prueba Hidráulica a zanja abierta.

Elaborado por
Nombre:
Ing. Responsable de Obra
Firma:

Orlando Salhuana
ORLANDO SALHUANA ARRIAGA
Ing. Civil CIP 10776

Aprobado por
Nombre:
Ing. Especialista Sanitario
Firma:

Wilmer Armando Perez Flores
WILMER ARMANDO PEREZ FLORES
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 102980

**CERTIFICADO DE PRUEBA
HIDRAULICA DE TUBERIAS PVC PARA AGUA POTABLE**

Nº: 010
Fecha: 29-abr-09

Obra: "REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA Y DESAGUE
CASUARINAS SUR - ETAPA III

JIRON LAS CASTAÑOS

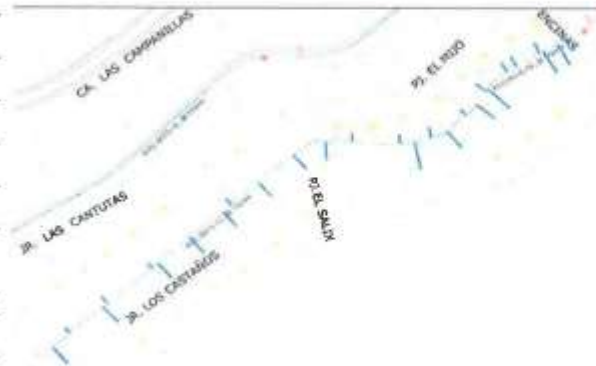
Tipo de Tubería PVC - UC - PN 10 - DN 250 mm Circuito 10

Nº de Conexiones Domiciliarias: 26 Conexiones

1) N° y Detalle de Accesorios 02 val. compuerta de 110 mm, 01 val. compuerta de 160 mm, 01 Tapon de 200 mm
02 Cod de 90°x250mm, 01 Cod de 11.25°x250 mm, 01 Tee de 250 x110 mmm, 01 Tee 250 x200 mm
01 Tee de 160 x110 mm

- 1) Tipo de Prueba Hidráulica
- 2) Diámetro del Tubería (D) 250 mm
- 3) Numero de Juntas (N) 65 Und.
- 4) Longitud Probada (m) 391.000 mm
- 5) Filtración Habida en la Prueba (Fh) 0.00 Lts/15 min
- 6) Filtración Permitida (Fp) 17.411 Lts/h.
4.35 Lts/15 min
- 7) Presion de Prueba (P) 120 Lb/pulg 2
- 8) Variación de Prueba
Inicial: 150.00 Lb/pulg 2
Final: 150.00 Lb/pulg 2
- 9) Tiempo de Prueba 60.00 min.

CROQUIS



5 < 6 Prueba Buena
6 > 5 Prueba Mala

Conclusiones: Se aprueba el Circuito con Conexiones Domiciliarias y se debe proceder a tapar en capas de 0.30 m dedidamente compactados, utilizando Plancha Compactadora de 5.8 HP

Observaciones: Se está tomando en cuenta las Especificaciones Técnicas de SEDAPAL para la Prueba Hidráulica a zanja abierta.

Elaborado por
Nombre:
Ing. Responsable de Obra
Firma:

Orlando Salihuana
ORLANDO SALIHUANA
Ing. Civil CIP 10776

Aprobado por
Nombre:
Ing. Especialista Sanitario
Firma:

Wilmer Armandó Pérez Flores
WILMER ARMANDO PEREZ FLORES
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 102980



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA


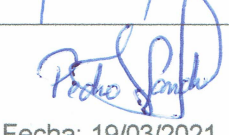
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Yo (Nosotros) REYES NOLASCO DILMER BRYAN, SANCHEZ LA ROSA PEDRO EDUARDO estudiante(s) de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: " Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para habilitación urbana en el distrito de Santiago de Surco – Lima ", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
REYES NOLASCO DILMER BRYAN DNI: 46261100 ORCID: 0000-0002-6539-2928	 Fecha: 19/03/2021
SANCHEZ LA ROSA PEDRO EDUARDO DNI: 44090721 ORCID: 0000-0002-6539-2928	 Fecha: 19/03/2021