



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA POTABLE EN EL SECTOR NUEVA ESPERANZA -  
2019.**

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

**AUTOR**

**ROMAN MUÑOZ, JOSE LUIS**

**ORCID: 0000-0003-0245-9205**

**ASESOR**

**CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES**

**ORCID: 0000-0003-3509-4919**

**SATIPO – PERÚ**

**2019**

## **Equipo de Trabajo**

### **AUTOR**

Román Muñoz, José Luis

ORCID: 00000-0003-0245-9205

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,  
Satipo, Perú

### **ASESOR**

Camargo Caysahuana, Andres

ORCID: 0000-0003-3509-4919

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de ingeniería,  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Satipo, Perú

### **JURADO**

Clemente Condori, Luis Jimmy

ORCID: 0000-0002-0250-4363

Vilchez Casas, Geovany

ORCID: 0000-0002-6617-5239

Zuñiga Almonacid, Erika Genoveva

ORCID: 0000-0003-3548-9638

**Firma del jurado y Asesor.**

.....  
M.Sc. Camargo Caysahuana, Andres

Asesor

.....  
Mgr. Clemente Condori, Luis Jimmy

Presidente

.....  
Mgr. Vilchez Casas, Geovany

Miembro

.....  
Mgr. Zuñiga Almonacid, Erika Genoveva

Miembro

**AGRADECIMIENTO:**

Mi agradecimiento sincero al Señor Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad católica los ángeles de Chimbote.

A mi Asesor por sus oportunas sugerencias y orientaciones, quien con su experiencia y habilidades me conduce por el camino del éxito a la investigación.

### **DEDICATORIA:**

A Dios, por guiarme y darme las fuerzas para seguir adelante.

A mis padres por el apoyo incondicional en todo el camino de mi vida.

A mis hermanos por su confianza y motivación para el cumplimiento de mis objetivos.

## **Resumen.**

La presente tesis de investigación titulada “Diseño del sistema de abastecimiento de Agua potable en el sector Nueva Esperanza- 2019”. tubo como **problemática** ¿Cuáles son las características del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Sector Nueva Esperanza del distrito de Pangoa, provincia de Satipo, Región Junin-2019?, temiendo como **objetivo general**: Proponer las características del diseño del sistema de abastecimiento agua potable en el Sector Nueva Esperanza. para lo cual se tuvieron **objetivos específicos**: Proponer el diseño de los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable en el Sector Nueva Esperanza., Proponer el diseño de los elementos estructurales del sistema de abastecimiento de agua potable en el Sector Nueva Esperanza, La metodología empleada en la investigación fue de **Tipo** Aplicada de **nivel** Descriptivo, **diseño** no experimental. Se utilizó la RM-192-2018-Vivienda para esta investigación como: estudio de topografía, estudio de mecánica de suelos y estudio de la fuente de agua. Los **resultados** fueron: captación de tipo ladera, línea de conducción de 567.77 ml de un diámetro de tubería de ¾” clase 5 Pvc, válvula de purga, reservorio apoyado de 5m<sup>3</sup>, línea de aducción de 333.94 ml de un diámetro de 1” clase 5 pvc, válvula de control y una red de distribución de 3,225.51 ml.

**Palabras claves:** diseño, agua potable, abastecimiento, línea.

## **Abstract**

This research thesis entitled "Design of the drinking water supply system in the Nueva Esperanza- 2019 sector". tube as problematic What are the characteristics of the design of the potable water supply system in the Nueva Esperanza Sector of the Pangoa district, province of Satipo, Junin-2019 Region ?, fearing as a general objective: Propose the characteristics of the system design drinking water supply in the Nueva Esperanza Sector. for which specific objectives were had: Propose the design of the hydraulic elements of the potable water supply system in the Nueva Esperanza Sector., Propose the design of the structural elements of the potable water supply system in the Nueva Esperanza Sector, La The methodology used in the research was Applied Type of Descriptive level, non-experimental design. RM-192-2018-Housing was used for this research as: topography study, soil mechanics study and water source study. The results were: slope type uptake, conduction line of 567.77 ml of a pipe diameter of ¾” class 5 Pvc, purge valve, reservoir supported of 5m<sup>3</sup>, adduction line of 333.94 ml of a diameter of 1” class 5 PVC, control valve and a distribution network of 3,225.51 ml.

**Keywords:** design, drinking water, supply, line.

## INDICE

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de Trabajo.....	ii
3. Firma del jurado y Asesor.....	iii
4. Agradecimiento:.....	iv
Dedicatoria:.....	v
5. Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
7. Indice .....	viii
Índice de figuras.....	xi
Índice de tablas. ....	xii
<b>I. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISION DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1 Antecedentes de la investigación. ....	3
2.1.1 Antecedentes internacionales. ....	3
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	6
2.1.3 Antecedentes locales. ....	10
2.2 Bases Teóricas de la Investigación. ....	12
2.2.1 Diseño de Sistema de agua potable. ....	12
2.2.2 Algoritmo de selección.....	12
2.2.3 Infraestructura Hidráulica.....	13
2.2.4 Método De Calculo.....	14
2.2.5 Captación. ....	18
2.2.5 línea de Conducción. ....	27
2.2.6 Válvula de purga.....	30
2.2.7 Reservorio.....	31
2.2.8 Válvula de control. ....	35

2.2.9 Línea de Aducción.....	36
2.2.10 Red de distribución.....	38
<b>III. HIPOTESIS.....</b>	<b>39</b>
<b>IV. METODOLOGIA.....</b>	<b>39</b>
4.1    Diseño de la Investigación. ....	39
4.2    Población y Muestra.....	40
4.2.1 Población. ....	40
4.2.2 Muestra. ....	41
4.3    Definición y Operacionalización de variables e indicadores. ....	42
4.4    Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos. ....	43
4.5    Plan de Análisis.....	45
4.6    Matriz de Consistencia.....	45
4.7    Principios Éticos.....	47
<b>V. RESULTADOS.....</b>	<b>48</b>
5.1 RESULTADOS.....	48
5.1.1 Consideraciones de la zona de estudio. ....	48
5.1.2 Estudio Topográfico. ....	49
5.1.4 Análisis de calidad de agua. ....	56
5.1.5 Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.....	57
5.1.6. Cálculo estructural de la captación manantial de ladera. ....	63
5.1.7 Línea de Conducción.....	63
5.1.8 Válvula de Purga. ....	64
5.1.9 Reservorio.....	64
5.1.10 Línea de Aducción.....	65
5.2.11 Válvula de control. ....	66

5.1.12 Red de Distribución.....	66
5.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	67
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>68</b>
Aspectos complementarios.....	69
Recomendaciones.....	69
Referencias Bibliográficas.....	70
<b>Anexos:.....</b>	<b>74</b>
Panel fotográfico.....	75
Ficha técnica de recolección de datos:.....	84
Estudio de mecánica de suelo:.....	93
Estudio de fuente de agua:.....	106
Hoja de cálculos (Excel):.....	108
Planos:.....	138

## ÍNDICE DE FIGURAS.

<b>Figura N° 0 1:</b> Algoritmo de selección de sistemas de agua potable para el ámbito rural .....	13
<b>Figura N° 0 2:</b> Dotación de agua - disposición de excretas en lt/hab/dia .....	16
<b>Figura N° 0 3:</b> Captación Manantial de ladera. ....	18
<b>Figura N° 0 4:</b> Determinación de ancho de la pantalla.....	21
<b>Figura N° 0 5:</b> Cálculo de la cámara húmeda .....	22
<b>Figura N° 0 6:</b> Dimensionamiento de canastilla .....	23
<b>Figura N° 0 7:</b> Estructura de captación de un manantial de ladera.....	25
<b>Figura N° 0 8:</b> línea de conducción. ....	27
<b>Figura N° 0 9:</b> Coeficiente para el cálculo de la pérdida de carga en piezas especiales y válvulas. ....	29
<b>Figura N° 0 10:</b> diámetros de válvulas de purga.....	30
<b>Figura N° 11:</b> válvula de control. ....	36
<b>Figura N° 0 12:</b> Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.....	37
<b>Figura N° 0 13:</b> Equipos topográficos. ....	50
<b>Figura N° 14:</b> Vista panorámica del Sector Nueva Esperanza. ....	52
<b>Figura N° 15:</b> Resultados de laboratorio de suelos Capacidad Portante. ....	54
<b>Figura N° 0 16:</b> zonificación Sísmica. ....	54
<b>Figura N° 17:</b> Resultado del análisis de la fuente de agua. ....	56
<b>Figura N° 18:</b> Periodos de diseño de infraestructura sanitaria.....	59
<b>Figura N° 19:</b> tasa de crecimiento poblacional.....	59
<b>Figura N° 20:</b> Dotación de agua - disposición de excretas en l/hab.d .....	61
<b>Figura N° 21:</b> vista en planta de la captación. ....	62

## ÍNDICE DE TABLAS.

<b>Tabla N° 0 1:</b> Periodos de diseño.....	14
<b>Tabla N° 0 2:</b> Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos. ....	17
<b>Tabla N° 0 3:</b> Valores de los coeficientes (k) para el cálculo de momentos - tapa libre y fondo empotrado.....	35
<b>Tabla N° 0 4:</b> Cuadro de definición y operacionalización de las variables. ....	42
<b>Tabla N° 0 5:</b> Matriz de Consistencia. ....	46
<b>Tabla N° 0 6:</b> Acceso a la zona de estudio.....	49
<b>Tabla N° 0 7:</b> Coordenadas de BM'S .....	51
<b>Tabla N° 0 8:</b> Resultado de laboratorio de suelos.....	53
<b>Tabla N° 0 9:</b> Resultado de laboratorio de suelos.....	53
<b>Tabla N° 0 10:</b> factor de suelo. ....	55
<b>Tabla N° 11:</b> categoría de las edificaciones y factor.....	55

## I. INTRODUCCION.

Este proyecto de investigación deriva de la **línea de investigación** de la escuela profesional de Ingeniería Civil que tiene como título Recursos hídricos y como sub proyecto es el sistema de saneamiento básico en zonas rurales. En el Sector Nueva Esperanza del distrito Pangoa, provincia de Satipo, departamento de Junín, tiene un problema de falta de servicio de agua potable esto genera enfermedades parasitarias, infecciosas, intestinales, respiratoria y dérmicas, presenta dos climas bien marcadas como toda la selva central, la época más lluviosa se presenta en enero-febrero y época calurosa de mayo a octubre, Presenta una topografía ondulado en su mayoría, la fuente económica de los pobladores es la agricultura. Lo cual se plantea el siguiente **problema:** ¿Cuáles son las características del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Sector Nueva Esperanza del distrito de Pangoa, provincia de Satipo, Región Junin-2019?, para responder esta interrogante se ha planteado como **objetivo general:** Proponer las características del diseño del sistema de abastecimiento agua potable en el Sector Nueva Esperanza. Como **objetivos específicos:** Proponer el diseño de los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable en el Sector Nueva Esperanza., Proponer el diseño de los elementos estructurales del sistema de abastecimiento de agua potable en el Sector Nueva Esperanza, Esta investigación se **justifica** por la necesidad básica de un sistema de abastecimiento de agua potable que no cuenta el sector de nueva esperanza, esto ayudaría a evitar enfermedades que provienen de los recursos hídricos por un mal sistema

provisional de agua, que mayormente en las zonas rurales realizan de manera tradicional sin tener un diseño previo. El enfoque de esta investigación es cuantitativo, la **metodología** para esta investigación se describió lo siguiente: El **tipo** de investigación es Aplicada. El **nivel** de la investigación de la tesis es Descriptivo. El **diseño** de investigación para el presente trabajo de investigación es No Experimental porque no se pueden manipular las variables, y se utilizaran los conceptos para un correcto diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Sector Nueva Esperanza. La **Población** Para esta tesis la población está dada por toda la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable en el distrito de Pangoa. La **Muestra** para este proyecto de tesis está conformada por el sistema de abastecimiento agua potable en el sector Nueva Esperanza.

**Se concluye**, que, éste proyecto beneficiará a una población de 148 habitantes y 29 viviendas, los cuales tendrán un sistema de abastecimiento de agua potable apta para el consumo humano y en condiciones adecuadas de salubridad, lo cual evitará que sufran posteriormente con enfermedades de recursos hídricos, que pongan en riesgo su salud e integridad, se realizó el diseño de la captación tipo ladera, la línea de conducción de 567.77 ml con un diámetro de tubería de ¾" clase 5 pvc, una válvula de purga, un reservorio apoyado de 5m<sup>3</sup> rectangular con un sistema de desinfección por goteo, una línea de aducción de 333.94 ml con un diámetro de tubería de 1" Clase 5pvc, una válvula de control, redes de distribución de 3,225.51 ml y 29 conexiones domiciliarias.

## II. REVISION DE LITERATURA.

### 2.1 Antecedentes de la investigación.

#### 2.1.1 Antecedentes internacionales.

En **Guatemala**, Según **Rogelio**, <sup>(01)</sup> para obtener el título de ingeniero civil en la universidad de San Carlos de Guatemala con el título de la tesis diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable para la zona 2 de la cabecera municipal de sibinal, San Marcos, El **objetivo** es Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la zona 2 de la cabecera municipal de Sibinal, San Marcos Se llegó a la siguiente **conclusión**: Debido a la ubicación de las casas y a la topografía del lugar, que es bastante inclinada, se consideró realizar en el sistema hidráulico una red de distribución cerrada, diseñada mediante el método de Hardy Cross, con el objetivo de que En cualquier punto de la red se tuviera la misma presión. Como resultado, en la red en puntos opuestos, se tiene una diferencia de altura de terreno de 45,96 metros y una diferencia de presión de 6,69 m.c.a., por lo que se considera que la red de distribución brinda un servicio adecuado.

En **Costa Rica**, Según **Paola**, <sup>(02)</sup> para optar el grado de ingeniero civil en el La Universidad Católica de Loja, con el título del informe “Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá”, El **objetivo** es Realizar el

estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja. Se llegó a la siguiente **conclusión**: La realización de este tipo de proyectos, favorece a la formación profesional del futuro Ingeniero Civil, ya que permite llevar a la práctica la teoría, adquiriendo criterio y experiencia a través del planteamiento de soluciones viables a los diferentes problemas que padecen las comunidades de nuestro país.

En **Guatemala**, según **Eduardo**, <sup>(03)</sup> para optar el título de ingeniero civil en la universidad de San Carlos de Guatemala, con el título de la tesis “Diseño del tanque de abastecimiento y red de distribución de agua potable para la zona 2 de zaragoza y diseño del tanque de abastecimiento y red de distribución de agua potable para el caserío rincón chiquito, zaragoza, Chimaltenango”, El **objetivo** es Realizar el diseño para dos proyectos: el tanque de abastecimiento y red de distribución de agua potable para la zona 2 de Zaragoza; y el tanque de abastecimiento y la red de distribución de agua potable para el caserío Rincón Chiquito, Zaragoza, Chimaltenango Se llegó a la siguiente **conclusión**: Para el diseño de ambos proyectos se desarrolló una investigación con el fin de diagnosticar las necesidades inmediatas, donde se recabó información de las mismas tanto en el área del caserío Rincón Chiquito y la zona 2

del municipio de Zaragoza para establecer los proyectos que mejorarán su calidad de vida.

En **Guatemala**, según **Esdras**,<sup>(04)</sup> para conseguir el título de ingeniero civil en la universidad de San Carlos de Guatemala, con el título de la tesis “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el sector el molino y puente vehicular las llanuras, kilómetro 86 ruta interamericana, Tecpán Guatemala, Chimaltenango”, El **objetivo** es Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el sector El Molino y un puente vehicular en Las Llanuras, como priorización de proyectos y contribución al desarrollo de la población, tanto en salud, económico y social del municipio de Tecpán Guatemala Se llegó a la siguiente **conclusión**: En el diseño de sistema de agua potable y puente vehicular, se deben considerar criterios de funcionalidad, seguridad y economía, para garantizar a la población que hará uso de estos beneficios.

En **Guatemala**, según **Hernán**,<sup>(05)</sup> para obtener el título de ingeniero civil en la universidad de San Carlos de Guatemala, con el título de la tesis “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el barrio San Luis y gimnasio polideportivo para la escuela Manuel

Alberto Ramírez Fernández, San Juan Chamelco, alta Verapaz” El **objetivo** es Diseñar la edificación para el gimnasio polideportivo de la Escuela Manuel Alberto Ramírez Fernández y el sistema de abastecimiento de agua potable para el barrio San Luis, San Juan Chamelco, Alta Verapaz Se llegó a la siguiente **conclusión:** Los aspectos arquitectónicos y estructurales para el diseño del gimnasio polideportivo de la Escuela Manuel Alberto Ramírez Fernández se basaron sobre el criterio de proveer espacios mínimos, y que sean agradables para el ser humano a la hora de realizar cualquier tipo de deporte, por lo que bajo ningún punto de vista lo contenido en los planos deberá ser modificado.

### 2.1.2 Antecedentes nacionales.

En Trujillo, Según Eduardo, <sup>(06)</sup> en su tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil en la universidad cesar vallejo, con el título de la tesis “ Diseño del Sistema de Agua Potable Y Alcantarillado En El Centro Poblado de El Charco, Distrito De Santiago De Cao, Provincia de Ascope, Región La Libertad” El **objetivo** es Realizar el Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado de El charco, Distrito de Santiago de Cao, Provincia de Ascope, Región La Libertad llegando a la siguiente **conclusión:** . Se diseñó del sistema

de agua potable y alcantarillado en el centro poblado de El charco, Distrito de Santiago de Cao, Provincia de Ascope, Región La Libertad.

En **Trujillo**, Según **Bildad**, <sup>(07)</sup> en su tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil en la universidad cesar vallejo, con el título de la tesis diseño del servicio de agua potable y saneamiento básico rural en los caseríos de San Andrés, la cuesta, tambillo y la cuina distrito de lucma – gran chimú – la libertad El **objetivo** es Realizar el diseño del servicio de agua potable y saneamiento básico rural en los caseríos de san Andrés, La Cuesta, Tambillo y La Cuina Distrito de Lucma – Gran Chimú – La Libertad llegando a la siguiente **conclusión**: Se diseñó el sistema de agua potable tiene una población de 570 hab. Proyectado a 20 años Y su tasa de crecimiento en el distrito de Lucma 1.42%, con caudal máximo diario en los caseríos san Andrés Qmd= 0.263, la Cuesta Qmd= 0.215, Tambillo Qmd= 0.372 y Cuina Qmd = 0.235 2. Se diseñó la UBS teniendo como resultado que un suelo medio mediante la tasa de infiltración  $Q = 51.68 \text{ l/m}^2\text{-día}$  con un tiempo promedio de 6.25 min, con un biodigestor de 600 lts y con las zanjas de infiltración de 5m. 3. Se realizó el impacto ambiental los aspectos negativos no son muy altos al entorno natural, el nivel socioeconómico no está en peligro. Permite la mejor calidad de la población.

En **Lambayeque**, según **Jully**.<sup>(08)</sup> para optar el título de ingeniero civil en la universidad los ángeles de Chimbote, con el título de la tesis “diseño del servicio de agua potable en el caserío carrizo de la zona de Malingas del distrito de Tambo Grande, provincia de Piura, departamento de Piura-mayo 2019” El **objetivo** es diseñar el servicio de agua potable en el caserío Carrizo, mejorando la calidad del agua que abastece a la población y por ende el estilo de vida y salud de todas las familias. Se llegó a la siguiente **conclusión**: Este proyecto beneficiará a una población de 201 habitantes, los cuales contarán con agua apta para el consumo humano y en condiciones adecuadas de salubridad, lo cual evitará que sufran posteriormente con enfermedades gastrointestinales, que pongan en riesgo su salud e integridad, se diseñó una planta de tratamiento de agua potable, un reservorio apoyado de 10m<sup>3</sup>, un sistema de desinfección, una línea de conducción de 1187,72m, una línea de aducción de 682,48m, redes de distribución y 50 conexiones domiciliarias, se obtuvo una longitud de 1464,35m de tubería con un diámetro de  $\frac{3}{4}$  ubicada en los ramales distribuidores y otra longitud de 2843,49m de tubería con un diámetro de 1 ubicada en la red principal de distribución: línea de conducción y línea de aducción..

**En Arequipa**, Según **Alhelí**, <sup>(09)</sup> para optar el título de ingeniero civil en la universidad Cesar Vallejo, con el título de la tesis “Diseño de abastecimiento de agua y alcantarillado mediante sistema condominial para mejoramiento de calidad de vida, Asociación Las Vegas Carabaylo, Lima, 2019” El **objetivo** es Determinar cómo el diseño de abastecimiento de agua y alcantarillado mediante el sistema condominial mejorara la calidad de vida de la asociación Las Vegas Carabaylo-Lima Se llegó a la siguiente **conclusión**: Se ha determinado que mediante los estudios de población y demanda en la Asociación las Vegas, la población inicial de 1632 habitantes que fue diseñada en un periodo óptimo de 20 años dependerá de una tasa una tasa de crecimiento que depende directamente de las condiciones demográficas de la zona al no tener una fuente censal que registre la variabilidad de la misma; a su vez el diseño condominial dependerá de la demanda de la población actual y futura capaz de satisfacer adecuadamente los servicios de agua y desagüe y mejorando así la calidad de vida de la población a largo plazo.

En **Ayacucho**, según **Clemente**, <sup>(10)</sup> para optar el título de ingeniero civil en la universidad Católica los Ángeles de Chimbote, con el título de la tesis “Evaluación y Mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de palcas, distrito de Ccochaccasa, provincia Angaraes, departamento de Huancavelica y su incidencia en la

condición sanitaria de la población”. El **objetivo** es el desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas, distrito de Ccochaccasa, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica para la mejora de la condición sanitaria de la población. Se llegó a la siguiente **conclusión:** a) Se concluye que la comunidad de Palcas, distrito de Ccochaccasa, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica cuenta con serias de ciencias en los sistemas de saneamiento básico como vienen a ser los tres sistemas de captación de agua, la línea de conducción hacia el reservorio, la poca capacidad del reservorio y la falta de mantenimiento en las tuberías que van y salen del Reservorio.

### **2.1.3 Antecedentes locales.**

En **lima**, según **Jorge**, <sup>(11)</sup> para optar el título de ingeniero civil en la pontificia universidad católica del Perú, con el título de la tesis “Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso” El **objetivo** del presente trabajo es presentar el diseño de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en una comunidad nativa de la selva del Perú. Esta comunidad no cuenta con los servicios básicos, siendo una comunidad que sufre extrema pobreza. Se llegó a la siguiente **conclusión:** Realizado el diseño de todos los

muros, se pudo comprobar que en ninguno de los casos se sobrepasó la capacidad portante del suelo asumida, de  $1\text{kg/cm}^2 = 10\text{ Ton/m}^2$ , que según la tabla 12.1 del texto, Diseño de Estructuras de Concreto Armado (Ref. 11), corresponde a arcillas inorgánicas plásticas, arenas diatomáceas o sienos elásticos y mediante las calicatas explorativas se comprobó que el suelo correspondiente a la comunidad nativa de Tsoroja es de un tipo aluvial conglomerado cuya capacidad admisible es superior a la asumida.

En **Huancayo**, según **Miguel**, <sup>(12)</sup> para optar el título de licenciado en Antropología en la universidad nacional del centro del Perú, con el título de la tesis “El Servicio del Agua Potable En El centro Poblado Camantavishi, Distrito de Rio Tambo- Satipo- 2015”, El **objetivo** es Conocer los valores y prácticas saludables que existe en el servicio del agua potable en el centro poblado de Camantavishi del distrito de Rio Tambo- 2015. Se llegó a la siguiente **conclusión**: La instalación del sistema de agua potable permitió abastecer con el servicio de agua potable a los pobladores del centro poblado de Camantavishi menos favorecidas, mejorando la calidad del agua consumida; además de favorecer la cobertura del servicio.

## **2.2 Bases Teóricas de la Investigación.**

Según **Vivienda**, <sup>(13)</sup> Para el diseño del proyecto de investigación, se han tomado como base las condiciones tecnológicas de la **RM N°192-2018-Vivienda**. El objetivo de dicha norma, es establecer las condiciones y opciones tecnológicas de sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural del Perú. El alcance de esta norma cubre a zonas rurales del Perú, que no sobrepasen el límite de población correspondiente a dos mil (2,000) habitantes <sup>(13)</sup>

### **2.2.1 Diseño de Sistema de agua potable.**

Según, **Reyna**, <sup>(14)</sup> Es el conjunto de tuberías, instalaciones y accesorios diseñados para conducir el agua requerida bajo una población determinada para satisfacer sus necesidades, desde la fuente de agua hasta de los hogares de los usuarios. El desarrollo de la infraestructura hidráulica incluye estudios del sistema de agua potable. Tienen los siguientes componentes: fuente, captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, red de distribución. <sup>(14)</sup>

### **2.2.2 Algoritmo de selección.**

#### **a) Abastecimiento de agua potable.**

Una vez que hayamos obtenido los resultados de las evaluaciones técnicas del área para llevar a cabo nuestro proyecto, de acuerdo con el algoritmo para la selección de sistemas de agua potable para

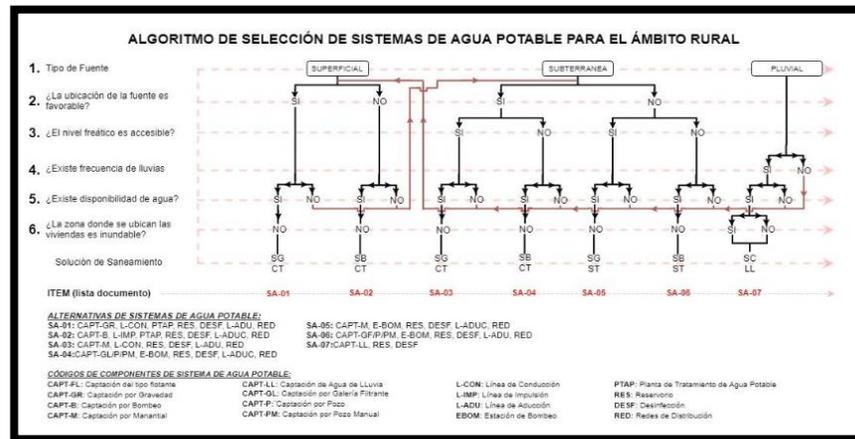
áreas rurales, elegiremos la opción técnica más adecuada que nuestro proyecto de suministro de agua requiere beber, se evaluarán los criterios. <sup>(13)</sup>

**b) Tipo de fuente.**

Para establecer este criterio, nos permitió saber qué tipo de fuente debemos proporcionar a las familias según el algoritmo de selección. <sup>(13)</sup>

El tipo de fuente que se planteará para esta tesis es la Fuente Subterránea (manantiales de ladera).

*Figura N° 0 1: Algoritmo de selección de sistemas de agua potable.*



Fuente: RM-192-2018 Vivienda.

**2.2.3 Infraestructura Hidráulica.**

**a. Parámetros de diseño.**

Para el diseño del sistema de agua potable, debemos cumplir con ciertos criterios, como el período de diseño para el que se diseñará

el proyecto, que tiene parámetros importantes como se muestra en la tabla N° 02. <sup>(13)</sup>

**Tabla N° 0 1:** Periodos de diseño.

ESTRUCCTURA	PERIODO DE DISEÑO
* Fuente de abastecimiento	20 años
* Obra de captación	20 años
* Pozos	20 años
* Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
* Reservorio	20 años
* Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
* Estación de bombeo	20 años
* Equipos de bombeo	10 años
* Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
* Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: RM-192-2018 Vivienda.

#### 2.2.4 Método de Cálculo.

##### a) Métodos Aritméticos

$$Pf = Poblacion\ inicial \left(1 + \frac{tasa\ de\ crecimiento\ x\ tiempo}{100}\right)$$

##### b) Método Geométricos

$$Pf = Poblacion\ Inicial(1 + r)^n$$

**Dónde:** Pf=población futura, r=Tasa de crecimiento poblacional, n = tiempo.

##### c) Método de la ecuación de segundo grado.

$$y = Ax^2 + Bx + C;$$

**Dónde:** “y = Población futura, A, B, C = son constantes, x = periodo de tiempo en años”.

#### **d) Método exponencial**

Con este método utilizaremos tres datos que deberán estar en periodos de tiempos iguales.

$$P = k (T - T_0) n$$

**Donde:** k y n son valores constantes.

#### **2.2.4.1 Cálculo de la Población de diseño.**

Para calcular la población futura, se aplicó el método aritmético, según la siguiente formula. <sup>(13)</sup>

*Formula:*

$$Pd = pob. inicial * \left(1 + \frac{t. de crecimiento * Tiempo}{100}\right)$$

#### **A) Dotación.**

El suministro de agua se refiere a la cantidad de agua que serán consumidas por las familias en l/hab./día de acuerdo con la estructura elegida para la eliminación sanitaria de la secreción, que es la siguiente que se puede estimar en la figura N° 02. <sup>(13)</sup>

**Figura N° 0 2:** Dotación de agua - disposición de excretas en lt/hab/dia

REGIÓN GEOGRÁFICA	DOTACIÓN – UBS SIN ARRASTRE HIDRAULICO (l/hab.d)	DOTACIÓN – UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO (l/hab.d)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Fuente: RM-192-2018 Vivienda.

- **Variaciones de consumo.**

Para las variaciones de consumo diario se tendrá que emplear las siguientes fórmulas en la cual se puede hallar el caudal promedio (**Qp**), caudal máximo diario (**Qmd**), caudal máximo horario (**Qmh**).<sup>(13)</sup>

- **Consumo promedio (Qp).**

Para hallar consumo promedio se expresa en la siguiente expresión dada.

*Formula:*

$$Qp = \frac{\text{Dotacion} \times \text{Poblacion futura}}{86400}$$

- **Consumo máximo diario (Qmd).**

Para calcular el consumo máximo diario se multiplicará el caudal promedio por 1.3 de este modo se expresa la siguiente formula.<sup>(13)</sup>

*Formula:*

$$Qmd = 1.3 \times \text{Cuadal promedio}$$

- **Consumo máximo horario (Qmh)**

Para Calcular el consumo máximo horario se determinará mediante un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual (Qp) se obtiene el resultado con la siguiente expresión:

*Formula:*

$$Qmh = 2 \times \text{Cuadal promedio}$$

**Tabla N° 0 2:** Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos.

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
1	Barraje Fijo sin Canal de Derivación			
2	Barraje Fijo con Canal de Derivación			Para un caudal máximo diario Qmd menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un Qmd mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
3	Balsa Flotante	Qmd (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)		
4	Caisson		Población final y dotación	
5	Manantial de Ladera			
6	Manantial de Fondo			
7	Galería Filtrante			

Fuente: Fuente: RM-192-2018 Vivienda.

#### 2.2.4.2 Métodos de aforo.

El método recomendable que se aplicara para aforar el caudal, es el método volumétrico por ser de manantial de ladera.

### **Método Volumétrico:**

Este método se usa para flujos muy pequeños y se requiere un contenedor para recoger agua. El flujo es el resultado de dividir el volumen de agua que se recoge en el recipiente con el tiempo que lleva recoger ese volumen.

*Formula:*

$$Q = \text{Volumen} / \text{Tiempo}$$

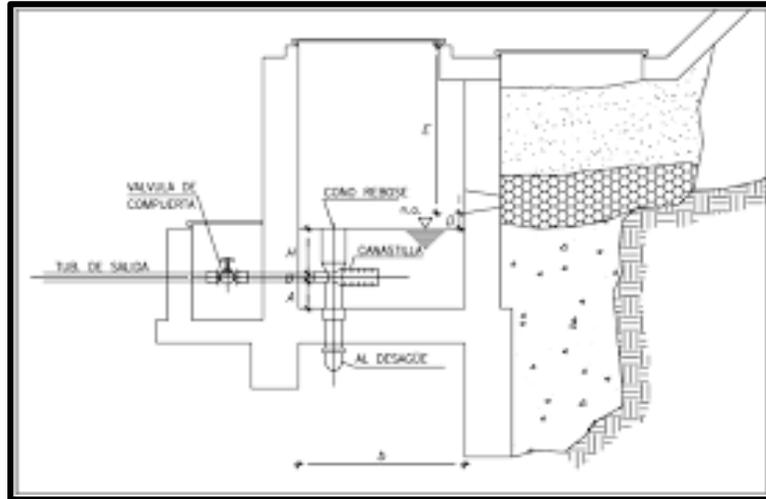
### **2.2.5 Captación.**

Para determinar el tipo de captación con este criterio, se llevó a cabo con qué tipo de sistema trabajará el proyecto de disertación, es decir, si el sistema será por gravedad, que se determinó dependiendo del nivel en el que se encuentra la Fuente. <sup>(13)</sup>

### **Manantial de Ladera.**

Agua subterránea que fluye hacia la superficie por efecto de gravedad y mediante la topografía del terreno. La gran mayoría de agua subterránea son aptos para el consumo humano solo necesita una desinfección.

**Figura N° 0 3:** Captación Manantial de ladera.



Fuente: Fuente: RM-192-2018 Vivienda.

### Determinación del ancho de la pantalla

Para determinar el ancho de la pantalla se utilizará mediante la siguiente expresión.

**Formula:**

$$Q_{max} = V_2 \times C_d \times A \dots \dots \dots (1)$$

Despejando.

$$A = \frac{Q_{max}}{V_2 \times C_d} \dots \dots \dots (2)$$

**Donde:** Gasto máximo de la fuente:  $Q_{max} = 0.72$  l/s, Coeficiente de descarga:  $C_d = 0.80$  (valores entre 0.6 a 0.8), Aceleración de la gravedad:  $g = 9.81$  m/s<sup>2</sup>, Carga sobre el centro del orificio:  $H = 0.40$  m (Valor entre 0.40m a 0.50m).

**Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s):**

*Formula:*

$$Velocidad_{2K} = Cd * \sqrt{2gH}$$

**Donde:** Velocidad de paso asumida:  $v_2=0.60\text{m/s}$  (el valor máximo es  $0.60\text{m/s}$ , en la entrada a la tubería).

Por otro lado:

*Formula:*

$$Diametro = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

**Donde:** D: diámetro de la tubería de ingreso (m).

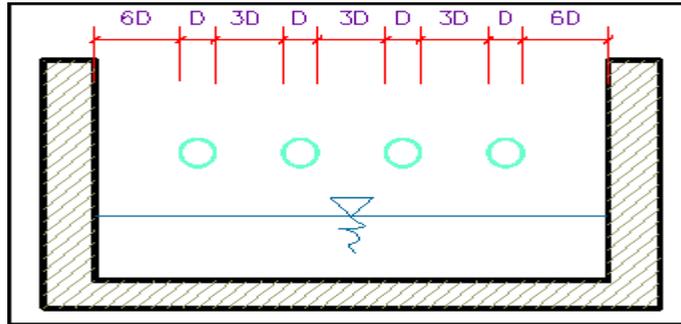
**Cálculo del número de orificios en la pantalla:**

Se calculará con la siguiente expresión.

*Formula:*

$$Numero\ Orif. = \frac{area\ del\ diametro\ calculado}{area\ del\ diametro\ asumido}$$

**Figura N° 0 4:** Determinación de ancho de la pantalla



Fuente: Fuente: RM-192-2018 Vivienda.

**Calculo del ancho de la pantalla.**

El ancho de la pantalla se calculara mediante la siguiente formula.

*Formula:*

$$Base\ pantalla = 2 \times (6D) + N^{\circ}ORIF \times D + 3D \times (N^{\circ}ORIF - 1)$$

**Cálculo de la distancia afloramiento-cámara húmeda:**

*Formula:*

$$H_f (carga) = H - h_o$$

**Donde:** H: carga sobre el centro del orificio (m),  $h_o$ : pérdida de carga en el orificio (m),  $H_f$ : pérdida de carga, afloramiento en la captación (m).

**Determinamos la distancia entre el afloramiento-captación:**

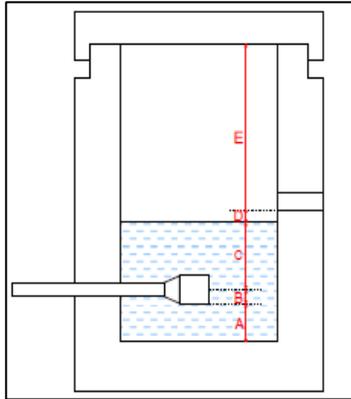
*Formula:*

$$distancia\ afloraminto - captacion = \frac{hF}{0.30}$$

### Cálculo de la altura de la cámara.

Para determinar la altura total de la cámara húmeda, se tienen en cuenta los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura. <sup>(13)</sup>

**Figura N° 0 5:** Cálculo de la cámara húmeda



Fuente: Fuente: RM-192-2018 Vivienda.

### **Formula:**

$$\text{Altura total} = A + B + C + D + E$$

**Donde:** A: altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm, B: se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida. D: desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm), E: borde libre (se recomienda mínimo 30 cm), C: altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

**Formula:**

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2G} = 1.56X \frac{Qmd^2}{2GA^2}$$

**Donde:** A: área de la tub. de salida (m2).

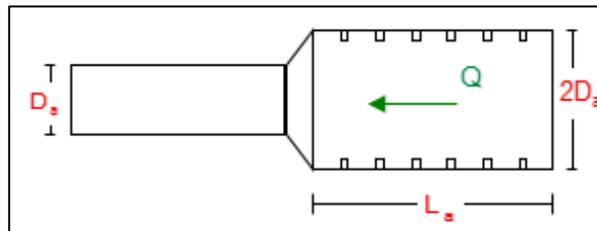
### **Dimensionamiento de la canastilla.**

Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC); que el área total de ranuras ( $A_i$ ) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3DC y menor de 6DC. <sup>(13)</sup>

**Formula:**

$$H_f = H - h_o$$

**Figura N° 0 6:** Dimensionamiento de canastilla.



Fuente: Fuente: RM-192-2018 Vivienda.

### **Diámetro de la Canastilla.**

Para calcular el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción.

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

Para determinar el área total de las ranuras de la canastilla se expresa de la siguiente fórmula.

**Formula:**

$$\text{Área Total}=2A$$

El valor de A total debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada.

**Formula:**

$$(Ag) Ag=0,5 \times Dg \times L$$

**Determinar el número de ranuras de la canastilla.**

Se determinará mediante la siguiente expresión.

**Formula:**

$$\text{Nº de Ranuras} = \text{Área total de ranura} / \text{Área de ranura}$$

**Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia.**

Para la tub. de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5% para un eficiente funcionamiento.

**Formula:**

$$\text{Diámetro } R=0,71 \times Q^{0,38} / hf^{0,21}$$

**Diseño estructural**

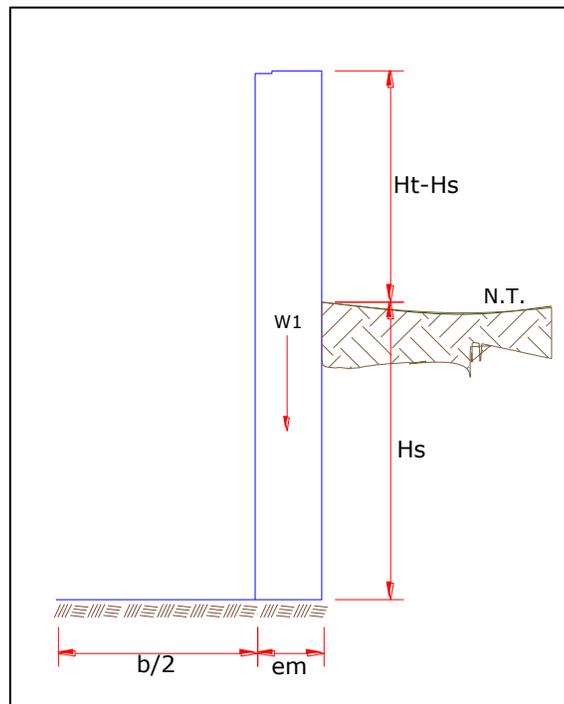
Para la construcción, el muro se considera expuesto al poder de la tierra, es decir, cuando la caja está vacía. Cuando está llena, la fuerza

motriz hidrostática tiene un componente de la fuerza motriz de la tierra, que prefiere la estabilidad de la pared.

**Cargas.** Las cargas consideradas son: el propio peso, el empuje de la tierra y la sub presión.

Con la finalidad de garantizar la estabilidad del muro, se debe verificar que la carga unitaria sea igual o menor a la capacidad de carga del terreno; mientras que, para garantizar la estabilidad del muro al deslizamiento y al volteo, se deberá verificar un coeficiente de seguridad no menor de 1.6.

**Figura N° 0 7:** Estructura de captación de un manantial de ladera



Fuente: RM-192-2018 Vivienda.

En la figura se muestra la información de las dimensiones del muro de la cámara húmeda de una estructura de captación de un manantial de ladera que se planteara en el desarrollo de la investigación.

**Datos:**  $\gamma_s$  = Peso específico del suelo ( $\text{Tn/m}^3$ ),  $\phi$  = Angulo de rozamiento interno del suelo,  $u$  = Coeficiente de fricción,  $\gamma_c$  = Peso específico del concreto ( $\text{Tn/m}^3$ ),  $f'_c=175 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $\delta_t= 1 \text{ Kg/cm}^2$ .

**RNE E-060** <sup>(15)</sup> El concreto debe dosificarse para que proporcione una resistencia promedio a la compresión,  $f'_{cr}$ , según se establece en ensayos de probetas cilíndricas debe basarse en los resultados de ensayos realizados los 28 días. La resistencia mínima del concreto estructural,  $f'_c$ , diseñado y construido de acuerdo con esta Norma no debe ser inferior a 17 MPa. <sup>(15)</sup>

### **Dosificación del concreto.**

Están establecidos para permitir: trabajabilidad y consistencia que permiten que el concreto se coloque fácilmente en el encofrado y alrededor del refuerzo bajo las condiciones de colocación para ser utilizado, sin segregación o excreción excesiva. La resistencia se logra contra las condiciones especiales de exposición a las que se puede exponer el concreto. Se cumplen los requisitos para las pruebas de resistencia. <sup>(15)</sup>

## Colocación del concreto.

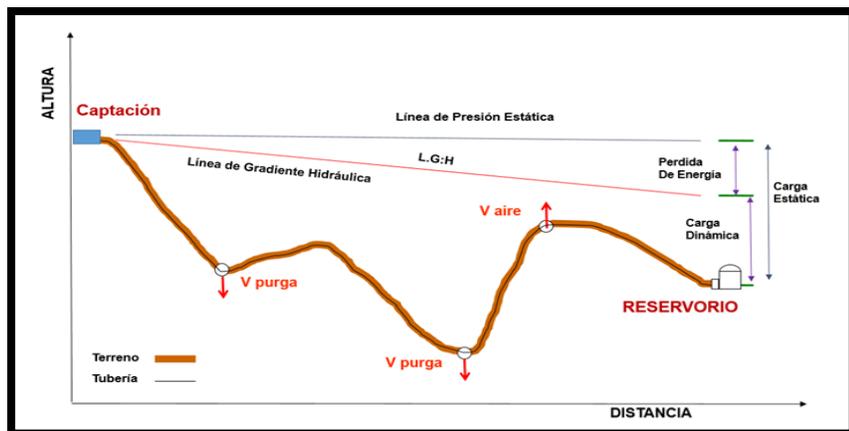
El concreto debe depositarse lo más cerca posible del sitio final para evitar la segregación debido a la manipulación o el desplazamiento.

(15)

### 2.2.5 línea de Conducción.

Es la estructura que permite pasar el fluido del agua del área de captación a la siguiente estructura, que es el reservorio o una planta de tratamiento de agua potable. Este componente está diseñado con el flujo de agua máximo diario; y debe considerar: accesorios, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras de presión, cruces de aéreos, sifones. El material a utilizar debe ser PVC; sin embargo, en condiciones expuestas es necesario que el tubo sea de otro material resistente. (13)

Figura N° 0 8: línea de conducción.



Fuente: RM-192-2018 Vivienda.

Para tuberías de diámetro igual o menor a 2" pulgadas se empleó la ecuación de **Fair – Whipple**.

**Formula:**

$$H_f = 676,745 * [Q^{1,751} / (D^{4,753})] * L$$

**Donde:** Hf: pérdida de carga continua, en m, Q: Caudal en l/min,  
D: diámetro interior en mm.

Se utilizará los parámetros según vivienda lo siguiente: La velocidad mínima no será < de 0,60 m/s., La velocidad máxima admisible >3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente. <sup>(13)</sup>

**Cálculo de la línea de gradiente hidráulica** (ecuación de Bernoulli.)

**Formula:**

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2xg} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2xg} + H_f \dots\dots\dots 1$$

**Donde:** Z: cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m,  
P/γ: Altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido. V: Velocidad del fluido en m/s, Hf: Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales. <sup>(13)</sup>

Despejando.

**Formula:**

$$P_2/\gamma = Z_1 - Z_2 - H_f$$

**Recomendaciones:** La presión estática máxima de la tubería no debe exceder el 75% de la presión operativa especificada por el fabricante y debe ser compatible con la presión operativa de los accesorios y válvulas que se utilizarán. <sup>(13)</sup>

### Perdidas de carga.

Para calcular las pérdidas de carga localizadas  $\Delta H_i$  en las piezas especiales y en las válvulas, se determinará mediante la siguiente expresión:

**Fórmula:**

$$\Delta H_i = K_i \times \frac{v^2}{2g}$$

**Donde:**  $\Delta H_i$  : Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m,  $K_i$  : Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula,  $V$  : Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s  $g$  : aceleración de la gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>).

**Figura N° 0 9:** Coeficiente para el cálculo de la pérdida de carga en piezas especiales y válvulas.

ELEMENTO	COEFICIENTE $k_i$							
	$\alpha$	5°	10°	20°	30°	40°	60°	90°
<b>Ensanchamiento gradual</b> 	$k_i$	0,16	0,40	0,85	1,15	1,15	1,00	
<b>Codos circulares</b> 	R/DN	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
	$K_{90^\circ}$	0,09	0,11	0,20	0,31	0,47	0,69	1,00
		$k_i = K_{90^\circ} \times \alpha / 90^\circ$						
<b>Codos segmentados</b> 	$\alpha$	20°	40°	60°	80°	90°		
	$k_i$	0,05	0,20	0,50	0,90	1,15		
<b>Disminución de sección</b> 	$S_2/S_1$	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8		
	$k_i$	0,5	0,43	0,32	0,25	0,14		
<b>Otras</b> Entrada a depósito Salida de depósito							$k_i=1,0$	$k_i=0,5$
<b>Válvulas de compuerta</b> 	x/D	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8
	$k_i$	97	17	5,5	2,1	0,8	0,3	0,07
<b>Válvulas mariposa</b> 	$\alpha$	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°
	$k_i$	0,5	1,5	3,5	10	30	100	500
<b>Válvulas de globo</b> Totalmente abierta	$k_i$	3						

Fuente: RM-192-2018 Vivienda.

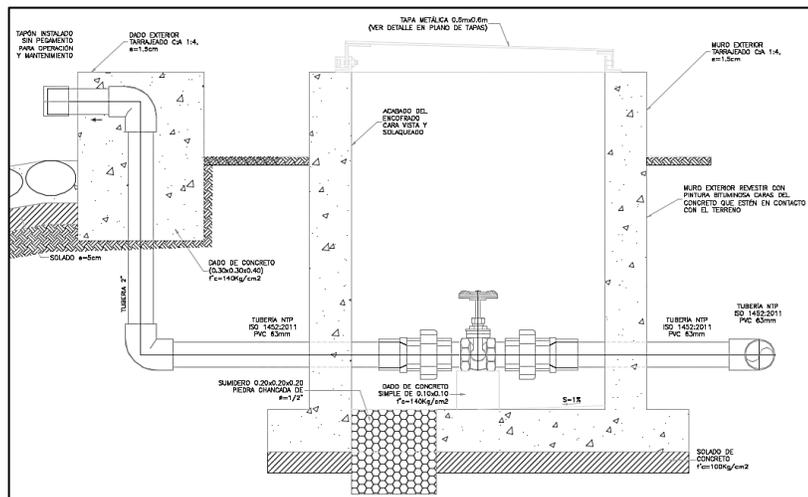
## 2.2.6 Válvula de purga.

Según **RNE OS 010**, Las válvulas de purga se colocarán en trazo más bajos considerando la calidad del agua a ser canalizada y la operación de la línea. Las válvulas de descarga se dimensionarán de acuerdo con la tasa de drenaje, y se recomienda que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería. <sup>(16)</sup>

## Cálculo hidráulico.

El sedimento recogido en los puntos bajos de la tubería con topografía no intencional causa la reducción del flujo de agua y es necesario instalar válvulas de descarga que permitan la limpieza regular de las partes de la tubería. <sup>(13)</sup>

**Figura N° 0 10:** diámetros de válvulas de purga.



Fuente: RM-192-2018 Vivienda.

### **2.2.7 Reservorio.**

Según **Agüero**, <sup>(17)</sup> El reservorio consiste en garantizar la operación hidráulica del sistema y mantener un servicio eficiente, dependiendo de la demanda del agua calculada y el rendimiento permitido de la fuente. Un sistema de suministro de agua potable requerirá un depósito cuando el rendimiento permitido de la fuente sea menor que el caudal máximo horario (Qmh). Lo esencial permite los requisitos de consumo de la población. En algunos proyectos, es más económico usar tuberías de menor diámetro. en la tubería y construir un reservorio bien diseñado. <sup>(17)</sup>

#### **a) Criterios de diseño.**

Según **RM N° 192-2018-Vivienda** <sup>(13)</sup> El reservorio tiene que tener un volumen de almacenamiento del 25% de la demanda diaria promedio anual (Qp), siempre que el suministro de agua de manantial sea constante. Si la entrega es discontinua, debe ser de al menos 30% Qp. <sup>(13)</sup>

#### **b) Sistema de desinfección.**

Según **RM N° 192-2018-Vivienda**, <sup>(13)</sup> Este sistema permite garantizar que la calidad del agua se mantenga durante otro período y se proteja durante la transmisión a través de las tuberías hasta que se entregue a la población a través de las conexiones domésticas. Su instalación debe estar tan cerca de la tubería de entrada de agua al contenedor y colocada

donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro en el contenedor. Se recomienda que el cloro residual activo sea de al menos 0.3 mg / l y un máximo de 0.8 mg / l en condiciones normales de suministro, por encima del cual este último puede ser detectado con olor y sabor, haciéndolo rechazado por el usuario consumidor. Para su construcción, se deben usar diferentes materiales y sistemas que controlen la caída por segundo o el equivalente en ml/s. <sup>(13)</sup>

#### **Desinfección por goteo.**

##### **- Cálculo de Hipoclorito de calcio.**

*Formula:*

$$Peso\ del\ cloro = Q * d$$

**Donde:** P: peso de cloro (gr/h), Q: caudal de agua a clorar (m<sup>3</sup>/h),  
d: dosificación adoptada (gr/m<sup>3</sup>).

##### **- Cálculo del peso en base al cloro.**

*Formula:*

$$Peso\ del\ producto = P * 100/r$$

**Donde:** P<sub>c</sub>: peso producto comercial (gr/h), r: porcentaje del cloro activo (%).

### **Capacidad del reservorio.**

Según **RM N° 192-2018–Vivienda**, Para determinar la capacidad del reservorio, es necesario tener en cuenta la compensación por variaciones de tiempo, emergencias por incendios, provisión de reservas para cubrir daños e interrupciones en la línea de transmisión y para que el depósito funcione como parte del sistema. <sup>(13)</sup>

### **Tipos de reservorio.**

Existen varios tipos de reservorio Pueden ser elevados (tiene la forma cilíndrica) apoyados y enterrados (tiene la forma cuadrada).

### **Cálculo de la capacidad del reservorio.**

Según **RM N° 192-2018–Vivienda**, Se utilizan métodos gráficos y analíticos para calcular el volumen de almacenamiento. Los datos de consumo por hora y el flujo disponible de la fuente deben estar disponibles, lo que generalmente corresponde al consumo diario promedio Para el cálculo del volumen de almacenamiento se utilizan métodos gráficos y analíticos. se debe disponer de los datos de consumo por horas y del caudal disponible de la fuente, que por lo general es equivalente al consumo promedio diario. <sup>(13)</sup>

### **Diseño estructural del reservorio.**

Para el diseño estructural de reservorio de pequeña y mediana capacidad, se recomienda utilizar el método de la Asociación de Cemento Portland. <sup>(17)</sup>

Tapa libre y fondo empotrado.

$$P = \gamma_a \times h$$

El empuje del agua es:

$$V = \frac{\gamma_a h^2 b}{2}$$

**Donde:**  $\gamma_a$  = Peso específico del agua,  $h$ = Altura del agua,  
 $b$ = Ancho de la pared.

#### **A. Cálculo De Momentos Y Espesor (E)**

En los reservorios sostenidos o superficiales, que son típicos de las poblaciones rurales, se utiliza preferiblemente la condición que tiene en cuenta la cobertura libre y el fondo empotrado. En este caso y cuando solo actúa la presión del agua, la presión en el borde es cero y la presión máxima (P) ocurre en la base. <sup>(17)</sup>

#### **B. Distribución de la Armadura**

$$As = \frac{M}{f_s j d}$$

**Donde:** M= Momento máximo absoluto en kg/m, fs= fatiga de trabajo kg/cm<sup>2</sup>, j= Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión.

### Chequeo por esfuerzo cortante y adherente

El chequeo por esfuerzo cortante tiene la finalidad de verificar si la estructura requiere estribos o no; y el chequeo por adherencia sirve para verificar si existe una perfecta adhesión entre el concreto y el acero de refuerzo. (17)

**Tabla N° 0 3:** Valores de los coeficientes (k) para el cálculo de momentos - tapa libre y fondo empotrado.

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2.50	0	0	+0.027	0	+0.013	0	-0.074
	1/4	+0.012	+0.022	+0.007	+0.013	-0.013	-0.066
	1/2	+0.011	+0.014	+0.008	+0.010	-0.011	-0.053
	3/4	-0.021	-0.001	-0.010	+0.001	-0.005	-0.027
	1	-0.108	-0.022	-0.077	-0.015	0	0

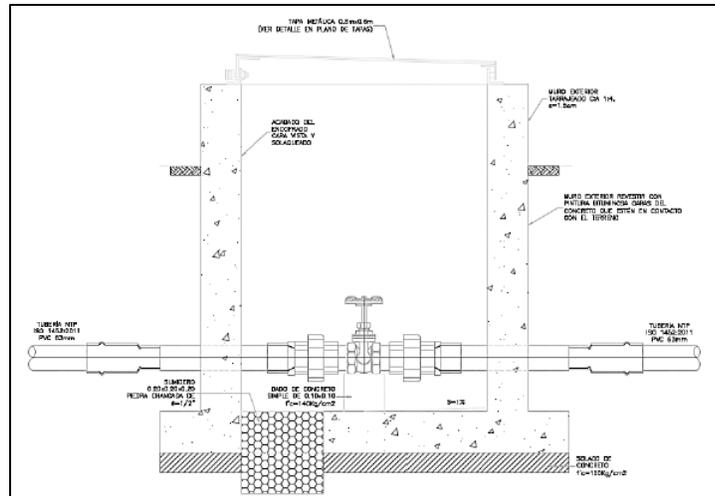
Fuente: Libro Calculo de momentos Agüero pitman.

### 2.2.8 Válvula de control.

Las válvulas de compuerta se usan preferiblemente en tuberías de agua continuas y bajas caídas de presión. Estas válvulas solo funcionan abiertas

o cerradas, nunca reguladas. Las válvulas de compuerta pueden estar hechas de material metálico dúctil y duradero, con un asiento elástico y cumplirán con los estándares. (13)

**Figura N° 11:** válvula de control.



Fuente: RM-192-2018 Vivienda.

### 2.2.9 Línea de Aducción.

La línea de aducción tendrá la función y la capacidad de transportar el flujo diario máximo ( $Q_{md}$ ). Estas son tuberías diseñadas para suministrar agua desde el contenedor a la red de distribución en el sistema de agua potable. Al trazar la línea, se debe tener en cuenta lo siguiente: las pendientes por encima del 30% se deben evitar para evitar altas velocidades y menos del 0,50% para facilitar la ejecución y el mantenimiento. (13)

a) **Diseño de la línea de aducción.**

- **Caudal de diseño**

Para poder determinar la Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Qmh) cumpliendo las velocidades y presión. <sup>(13)</sup>

- **Carga estática y dinámica**

Para la carga estática como máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica como mínima será de 1 m según establecido los parámetros. <sup>(13)</sup>

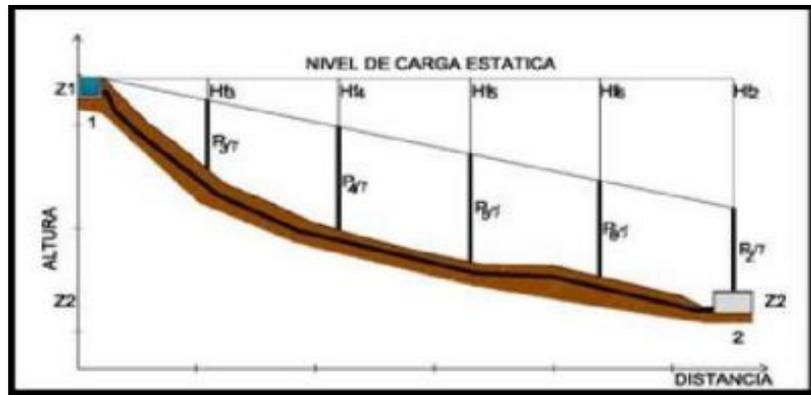
**Ecuaciones para cálculo de diámetro:**

Se utilizará la expresión Fair – Whipple.

*Formula:*

$$Hf = 676.745x \frac{Q^{1.751}}{D^{4.753} \times L}$$

**Figura N° 0 12:** Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.



Fuente: RM-192-2018 Vivienda.

b) **Línea de gradiente hidráulica** (ecuación de Bernoulli).

*Formula:*

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + H_f$$

**Entonces:**

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

Para determinar las pérdidas de carga localizadas se empleó la siguiente fórmula  $\Delta H_i$ .

*Formula:*

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2G}$$

#### **2.2.10 Red de distribución.**

Según **Agüero**,<sup>(17)</sup> La red de distribución es el conjunto de tuberías con diferentes diámetros, válvulas, grifos y otros accesorios cuyos orígenes se encuentran en el punto de llegada a la ciudad (el final de la línea de aducción) y que se desarrollan a través de las calles de la ciudad. Para el diseño de la red de distribución, es necesario definir la ubicación tentativa del contenedor de almacenamiento para suministrar el agua en cantidad y presión suficientes a todos los puntos de la red. <sup>(17)</sup>

### **Método de seccionamiento.**

Este método está basado en el corte de la red proyectada en varios puntos determinados, de tal manera que el flujo de agua sea en un solo sentido y proveniente de un ramal principal. Consiste en formar anillos o circuitos, los cuales se numeran por tramos; en cada se efectúa un corte o seccionamiento y se calculan los gastos por cada tramo de la red abierta.

### **III. HIPOTESIS.**

(No aplica al informe de investigación) no se formula la hipótesis por tratarse de una investigación descriptiva, así mismo por tener una sola variable, ya que no se busca causas ni efectos.

Según **Roberto**,<sup>(18)</sup> En su libro de metodología de la investigación define qué; para investigaciones alcances de estudios descriptivo por lo cual no es necesario el planteamiento de la hipótesis. Sólo se formulan hipótesis cuando se pronostica un hecho o dato.<sup>(18)</sup>

### **IV. METODOLOGIA.**

#### **4.1 Diseño de la Investigación.**

Para el estudio del proyecto de investigación realizado, Se trata de una investigación no experimental.

Según **Roberto**,<sup>(18)</sup> En su libro de metodología de la investigación define qué la Investigación **no experimental** Son estudios que se realizan sin la manipulación de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos.<sup>(18)</sup>

La tesis muestra una investigación de nivel descriptiva, en la zona de estudio se describe los parámetros de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, de acuerdo a los estudios básicos de ingeniería, y se describe procedimientos de hidráulico y estructural. Según su énfasis de naturaleza se clasifica como Descriptivo de tipo Aplicada.

El diseño del proyecto de investigación fue no experimental, porque se estudió y se analizó el problema sin recurrir a laboratorios.



M: Lugar donde se realizaron los estudios del proyecto y la cantidad de población beneficiada.

O: Datos obtenidos de la mencionada muestra.

## **4.2 Población y Muestra.**

### **4.2.1 Población.**

Para esta tesis la población está dada por toda la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable en el distrito de Pangoa.

Según **Roberto**,<sup>(18)</sup> En su libro de metodología de la investigación define la **Población o universo** como un Conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones.

#### **4.2.2 Muestra.**

La selección de la muestra para este proyecto de tesis está conformada por el sistema de abastecimiento agua potable en el sector Nueva Esperanza.

Según **Roberto**,<sup>(18)</sup> En su libro de metodología de la investigación define la **Muestra** es un Subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de ésta.

### 4.3 Definición y Operacionalización de variables e indicadores.

*Tabla N° 0 4: Cuadro de definición y operacionalización de las variables.*

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador
<b>SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE (VI)</b>	Según <b>Roger</b> , los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable son: cámara de captación, línea de conducción, reservorio de almacenamiento, línea de aducción y red de distribución. <sup>(17)</sup>	- Elementos hidráulicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Línea de conducción</li> <li>- Línea de aducción</li> <li>- Línea de distribución</li> <li>- Población</li> <li>- Tasa de crecimiento</li> <li>- Aforo</li> <li>- Parámetros de diseño</li> </ul>
		- Elementos estructurales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Captación</li> <li>- Reservorio</li> <li>- Parámetros de diseño</li> <li>- según la Norma E.060</li> </ul>

*Fuente: elaboración propia 2019.*

#### **4.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos.**

Se realizó para esta tesis la visita al Sector de Nueva Esperanza de donde se recopiló la información de campo mediante la Observación, medición, y el uso de ficha de técnica de recopilación de datos, estudio de topografía, estudio de mecánica de suelos y estudio de fuente de agua la cual posteriormente se procesará en gabinete siguiendo una secuencia metodológica convencional, y así se podrá obtener las mejores opciones en cuanto al diseño de abastecimiento de agua potable que permita satisfacer eficiente de la demanda para los servicios de calidad de agua que resulten acordes con la solución económica, tecnología disponible y un nivel de servicio aceptable para el sector de nueva esperanza.

A continuación, se hace mención de las materiales, herramientas y equipos utilizados para este proyecto de investigación.

##### **4.4.1 Materiales.**

- Norma técnica de diseño RM-192-2018- VIVIENDA
- Ficha de técnica de recopilación de datos.
- Libreta de apuntes.
- Costales para el recojo de muestra.
- Frasco estéril de 120 ml.
- Guante quirúrgico.
- Mascarilla de protección.
- Caja de chupete de 40cmx20cmx15cm.

- Balde de 5 litros.
- 10 kg de Cemento portland
- ½ k de clavos de calamina.
- Una varilla de acero de ½ de 45 cm.

#### **4.4.2 Herramientas.**

- Pico para la excavación.
- Pala derecha para la excavación.
- Espátula para la recopilación de muestra.
- Machete para la limpieza.

#### **4.4.3 Equipos.**

- Calculadora científica.
- Laptop para elaboración de diseño.
- Estación total, trípode, prismas y mira topográfica.
- GPS para realizar las tomas de coordenadas
- Cámara fotográfica para toma de evidencias.
- Flexómetro de 5 metros.
- Wincha de 50 metros.
- Impresora para la impresión de documentos.
- Uso de software AutoCAD, WaterCad, para realizar y mejorar la eficiencia del diseño de sistema de abastecimiento de agua potable.

#### **4.5 Plan de Análisis.**

El plan de análisis de la tesis de investigación fue comprendido de la siguiente manera de acuerdo a continuación se detalla.

- Reconocimiento de las zonas de estudio del presente proyecto de investigación.
- Identificación de la fuente que abastecerá a la población.
- Cálculo de aforamiento en la zona de estudio.
- Aplicación de ficha técnica de recopilación de datos para conocer la situación actual donde se plantea la propuesta de diseño.
- Levantamiento topográfico en el área del proyecto de investigación.
- Recopilación de muestra y determinación del estudio de mecánica de suelos.
- Recopilación de muestra y determinación del Estudio de fuente de agua (análisis microbiológico y físico químico)
- Diseñar la propuesta del sistema de saneamiento de agua potable de acuerdo a la Norma Técnica de Diseño: RM-192-2018-VIVIENDA.
- Elaborar planos en software AutoCAD Civil para realizar diseño y planos.
- Elaborar hojas de cálculos del proyecto de investigación (Excel).

#### **4.6 Matriz de Consistencia.**

Tabla N° 0 5: Matriz de Consistencia.

TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR NUEVA ESPERANZA				
Problema	Objetivos	Marco Teórico	variable	Metodología
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿Cuáles son las características del diseño del de abastecimiento de agua potable en el Sector Nueva Esperanza del distrito de Pangoa, provincia de Satipo, Región Junin-2019?</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Proponer las características del diseño del sistema de abastecimiento agua potable en el Sector Nueva Esperanza.</p>	<p><b>Antecedentes:</b></p> <p><b>Según Resolución Ministerial N°192-2018-Vivienda (13)</b> El objetivo de dicha norma, es establecer las condiciones y opciones tecnológicas de sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural del Perú. El alcance de esta norma cubre a zonas rurales del Perú, que no sobrepasen el límite de población correspondiente a dos mil (2,000) habitantes.</p>	<p><b>Variable independiente.</b></p> <p>sistema de abastecimiento de agua potable.</p> <p><b>Dimensión:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos hidráulica</li> <li>• Elementos estructurales</li> </ul> <p><b>Indicador:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea de conducción</li> <li>• Línea de aducción</li> <li>• Línea de distribución</li> <li>• Población</li> <li>• Tasa de crecimiento</li> <li>• Aforo</li> <li>• Parámetros de diseño</li> </ul>	<p><b>Tipo</b></p> <p>Aplicada</p> <p><b>Nivel</b></p> <p>Descriptivo</p> <p><b>Diseño:</b></p> <p>No experimental</p> <p><b>Población y muestra</b></p> <p><b>Población</b></p> <p>está dada por toda la infraestructura del sistema de abastecimiento de agua potable en el distrito de Pangoa.</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>Estará conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable en el sector nueva esperanza.</p>
<p><b>Problema específico.</b></p> <p>a) ¿Cuál es la propuesta de diseño de los elementos hidráulicos adecuadas del sistema de abastecimiento de agua en el Sector Nueva Esperanza?</p> <p>b) ¿Cuál es la propuesta de diseño de los elementos estructurales adecuadas del sistema de abastecimiento de agua en el Sector Nueva Esperanza?</p>	<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>a) Proponer el diseño de los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable en el Sector Nueva Esperanza.</p> <p>b) Proponer el diseño de los elementos estructurales del sistema de abastecimiento de agua potable en el Sector Nueva Esperanza.</p>	<p><b>Bases teóricas:</b></p> <p><b>Sistema de abastecimiento de agua potable.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Captación.</li> <li>- Línea de Conducción.</li> <li>- Válvula de purga.</li> <li>- reservorio.</li> <li>- Línea de aducción.</li> <li>- Válvula de control.</li> <li>- Red de distribución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Captación</li> <li>• Reservorio</li> <li>• Parámetros de diseño</li> <li>• según la Norma E.060</li> </ul>	<p><b>Técnicas e instrumentos.</b></p> <p>Se realizó la observación, medición y el uso de las fichas técnicas de recopilación de datos en el sector nueva esperanza.</p>

Fuente: Elaboración propia 2019.

#### **4.7 Principios Éticos.**

Los principios éticos descritos en este en esta tesis hacen referencia a los aspectos científicos y morales la recopilación de datos en la zona de estudio para el proyecto de investigación.

En la parte científica se empleó el respeto a la originalidad y la propiedad intelectual para brindar un servicio de agua potable eficiente mediante la propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, ya que se investigó y se tomó artículos de internet, tesis, trabajos de investigación, ponencias, textos y otros documentos relacionados al tema respetando la autoría de cada uno de ellos. En el aspecto moral para este proyecto de investigación interviene la responsabilidad, ética y veracidad que implica por los resultados obtenidos, estos principios son base y guía para una formación de personas de excelentes valores para la sociedad

Durante la recopilación de datos se realizó con total responsabilidad y veracidad para la evaluación de la propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el sector de nueva esperanza para de esta forma obtener análisis reales y confiables.

los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad y autenticidad para poder así realizar el tratamiento adecuado del agua y ésta sea totalmente potable para ser consumida por los pobladores, minimizando notablemente enfermedades de recursos hídricos.

## **V. RESULTADOS.**

### **5.1 RESULTADOS.**

#### **5.1.1 Consideraciones de la zona de estudio.**

El Sector de Nueva Esperanza se encuentra ubicado según se detalla en lo siguiente.

##### **Ubicación Geográfica**

Norte : 8736044.00  
Este : 0550506.00  
Altitud : 1240.00 m.s.n.m.

##### **Ubicación Política**

Departamento : Junín  
Provincia : Satipo  
Distrito : Pangoa  
Sector : Nueva Esperanza

##### **Clima.**

El Sector Nueva Esperanza presenta un clima tropical, las temperaturas en los meses de diciembre - Abril es de 18 a 35°C y Mayo - Setiembre de 9,2 a 20°C,

La estación seca se presenta en los meses de Junio a Octubre.

##### **Clasificación por orografía.**

La clasificación del terreno según su orografía en el sector nueva esperanza se encontró que comprende una orografía según se detalla a continuación.

### **Terreno ondulado (Tipo 2).**

En el terreno en in situ de **tipo 2 (terreno ondulado)** tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %.

### **5.1.2 Estudio Topográfico.**

#### **Ubicación del área de estudio.**

Departamento: Junín.

Provincia : Satipo.

Distrito : Pangoa.

Localidad : Sector Nueva Esperanza.

#### **Limites.**

Este : Distrito de Mazamari y Rio tambo.

Oeste : Provincia de Huancayo.

Norte : Provincia de Satipo.

Sur : Departamento de Ayacucho.

#### **Acceso al área de estudio.**

**Tabla N° 0 6:** Acceso a la zona de estudio.

<i>Tramo</i>		<i>Distancia (Km)</i>	<i>Tiempo de Viaje (H)</i>	<i>Tipo de Vía</i>
<i>Inicio</i>	<i>Fin</i>			
<i>Huancayo</i>	<i>Satipo</i>	<i>340</i>	<i>8 horas</i>	<i>Asfaltada</i>
<i>Satipo</i>	<i>Pangoa</i>	<i>40</i>	<i>45min</i>	<i>Asfaltada</i>
<i>Pangoa</i>	<i>Sector Nueva Esperanza</i>	<i>8.2</i>	<i>37min</i>	<i>Trocha carrozable en mal estado</i>

Fuente: Elaboración propia 2019.

## Recursos empleados.

En la ejecución de las mediciones de campo se contó con la participación de personal calificado y se emplearon los siguientes equipos e instrumentos:

**Personal.** (01) Topógrafo y (02) Auxiliar de campo.

## Equipos Topográficos.

- Un Navegador GPS marca Garmin modelo: map 76CSx
- Un Trípode
- Una estación Total marca topcom ES-105 con sus accesorios
- Prismas
- Brújula

**Figura N° 0 13:** Equipos topográficos.



Fuente: Internet 2019.

### **Materiales.**

- Una Winchas de 30 metros
- Un Flexómetro de 5 metros
- Una Cámara Imagengráfica Digital
- Pintura, Estacas de Fierro.

### **Puntos de control de la red base.**

Los puntos de Control, se encuentran debidamente en el terreno, **ver tabla N° 07.**

**Tabla N° 0 7:** Coordenadas de BM'S

CODIGO	COORDENADAS UTM- WGS 84		
	NORTE	ESTE	COTA
BM1	8736852.78	549319.54	1212.37
BM2	8736843.88	549396.043	1215.59

Fuente: Elaboración propia 2019.

### **Ilustración de Google Eart.**

En el sector Nueva Esperanza se puede apreciar vista panorámica de la zona de estudio del proyecto de investigación los componentes que se proyectará serán de acuerdo a la topografía, clima, Angulo de fricción y capacidad portante del suelo.

**Figura N° 14:** Vista panorámica del Sector Nueva Esperanza.



Fuente: Imagen satelital de la zona del proyecto Sector Nueva Esperanza (google earth).

### **5.1.3 Estudio de Mecánica de suelos.**

A continuación, se presenta un resumen del estudio de mecánica de suelo realizado en el laboratorio de suelos de la empresa CISEVE SAC.

Las hojas de cálculos se encuentran en el *anexo (ver detalle)*.

#### **Ensayos realizados.**

- Análisis granulométrico por tamizado.
- Contenido de humedad del suelo.
- límite líquido y plástico de los suelos.
- Ensayo Proctor modificado.
- Ensayo corte directo.

### Resultados de los ensayos.

Se detalla los resultados del laboratorio de suelos.

**Tabla N° 0 8:** Resultado de laboratorio de suelos.

MUESTR A	PROF. (m)	HU MED AD %	GRAV AS %	Arena % < 200	PASA 200 %	LL %	LP %	IP	CLASIFICACIÓN		M.D.S	OP. C.H.
							SUCS	ASSTHO				
M - 01	1.80	19.10	0.00	33.8	66.2	31.30	25.93	5.37	ML	A-4-(6)	1.595	20.80
M - 02	1.80	26.3	12.1	27.3	60.5	34.40	25.41	8.99	ML	A-4-(5)	1.546	20.50

Fuente: laboratorio de suelos de la empresa CISEVE SAC.

### Resultado de la capacidad portante del suelo Qadm.

Con los datos obtenidos del ensayo de corte y tipo de suelo, aplicando la teoría de Karl Terzaghi, Meyerhof, para cimentaciones superficiales. Se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla N° 0 9:** Resultado de laboratorio de suelos.

MUESTRA	ANGULO DE FRICCIÓN	COHESION
Muestra 01	$\phi = 22.6^\circ$	C= 0.16 Kg/cm <sup>2</sup>
Muestra 02	$\phi = 21.1^\circ$	C= 0.17 Kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: laboratorio de suelos de la empresa CISEVE SAC.

Corrección por falla local /infiltración, o suelos no compactos.

$$\phi' = \text{Arctg} (2/3 \text{ tag } \phi)$$

- No se realizó corrección, suelo compacto sin presencia de N.F.

Calculando la profundidad de cimentación de estrato analizado, en 1.00 m.,  
F.S. =3, ancho (1x1) m., utilizando la condición más desfavorable, se obtiene:

**Figura N° 15:** Resultados de laboratorio de suelos Capacidad Portante.

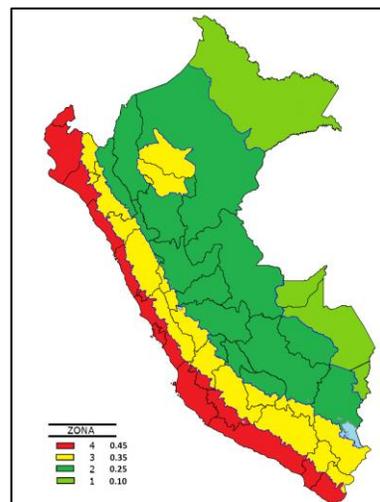
MUESTRA	Qadm (kg/cm2)	
	K.Terzaghi	Meyerhof
C – 01 / Captación	1.28	0.99
C – 02 / Reservorio	1.03	0.86

Fuente: laboratorio de suelos de la empresa CISEVE SAC.

### Zonificación.

El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura N° 16. La zonificación en el distrito de Pangoa se encuentra en la zona II con un factor de valor de 0.25, se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada.

**Figura N° 0 16:** zonificación Sísmica.



Fuente: Reglamento nacional de edificación E.030.

### Factor del suelo.

En el Sector Nueva Esperanza se encuentra ubicado en la zona II con un factor de amplificación de suelo S2.

**Tabla N° 0 10:** factor de suelo.

FACTOR DE SUELO S				
SUELO ZONA	S0	S1	S2	S3
Z4	0,80	1,00	1,05	1,10
Z3	0,80	1,00	1,15	1,20
Z2	0,80	1,00	1,20	1,40
Z1	0,80	1,00	1,60	2,00

Fuente: reglamento nacional de edificación E.030.

### Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso (U).

Las estructuras deben ser clasificada de acuerdo con las categorías indicadas

El factor de uso o importancia (U).

**Tabla N° 11:** categoría de las edificaciones y factor.

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR U		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como: - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua.  Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.	1,5

Fuente: reglamento nacional de edificación E.030.

### 5.1.4 Análisis de calidad de agua.

Para el análisis de calidad de agua se recopilaron los datos de zona de estudio se obtuvieron dos muestras, la primera muestra realizada es para el análisis microbiológico, la segunda muestra para el análisis físico químico. Se utilizó dos envases estériles de 120 ml, las muestras se mandaron al laboratorio a una temperatura moderada para no alterar los resultados, en la cual se colaborará si está dentro de la estandarización de la calidad de agua para ser apto para el consumo humano previo tratamiento.

**Figura N° 17:** Resultado del análisis de la fuente de agua.

**REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUAS**

NOMBRE DEL PROYECTO	Nº DE REPORTE	93 /2019	DATOS DEL SOLICITANTE	
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR NUEVA ESPERANZA			JOSE LUIS ROMAN MUÑOZ	
			FECHA DE MUESTREO	23/07/2019
			FECHA DE ANALISIS	24/07/2019
FUENTE	SUBTERRANEA		PUNTO DE MUESTREO	
LOCALIDAD	NUEVA ESPERANZA		ESTE	549293
DIST/PROV/DEP.	PANGOA/SATIPO/JUNIN		NORTE	8736819
PARAMETROS	FISICOQUIMICO/MICROBIOLOGICO		ALTURA(msnm)	1240
MUESTREADO POR	JOSE LUIS ROMAN MUÑOZ			

**RESULTADOS**

PARAMETROS FISICOQUIMICOS	UNIDAD	RESULTADO
DUREZA TOTAL	CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	60
DUREZA CALCICA	CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	20
ALCALINIDAD	CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	5
CLORUROS	Cl <sup>-</sup> (mg/L)	10.01
SULFATOS	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/L)	137.2
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	103
SOLIDOS DISUELTOS	(mg/L)	52
SOLIDOS SUSPENDIDOS	(mg/L)	23.8
SOLIDOS TOTALES	(mg/L)	75.8
pH	pH	6.82
TURBIDEZ	NTU	21.53
PARAMETROS MICROBIOLOGICOS	UNIDAD	RESULTADO
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	1119.9
E. coli	NMP/100mL	0

**OBSERVACIONES:**

\*Las muestras fueron proporcionadas por el interesado(a)

\*Método de ensayo- microbiológico: Método Colitert/IDEXX (Usabi-Tray/2010 Tabla, número más probable (NMP para Coliformes totales, termotolerantes y E.coli)

\*Documentos de referencia: Standard Methods for examination of water and wastewater 23rd Edition -2017/9308-2:1990 ISO

\*Parámetros no acreditados



Fuente: laboratorio de investigación de aguas de la universidad nacional del centro del Perú (UNCP).

### **5.1.5 Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.**

La implementación del sistema de abastecimiento de agua potable en el sector Nueva Esperanza se diseñó por el sistema de gravedad debido a la topografía del lugar, lo cual mejorará las condiciones de vida de la población, debido a que se suministrará de una forma adecuada y constante, evitando cualquier tipo de enfermedad intestinales y parasitarias.

#### **Aforo, dotación y tipo de fuente.**

El tipo de fuente es Subterránea: (Manantial ladera), El aforo realizado a las fuentes se efectuó en la época de verano (mes de julio del 2019) en la zona de estudio, por medio del método volumétrico, que consiste en medir el tiempo que se tarda en llenar un recipiente con un volumen conocido, por lo cual se llenó diez veces para tener mayor precisión en la recopilación de los datos, obteniendo el promedio para determinar el caudal. En el procedimiento realizado se obtuvieron los siguientes resultados.

#### **Datos generales.**

- Tipo de fuente: Subterránea: (Manantial ladera)
- Julio 2019.
- Fuente: N° 01
- Hora de aforo: 9:45 am
- Recipiente. 5 litros.

## **Resultado.**

*Formula:*

$$Qp = \frac{\text{Volumen}}{\text{Tiempo}}$$

*Caudal promedio: 0.51 l/s.*

## **Selección del sistema de agua potable.**

Para la selección del sistema de saneamiento de agua potable se realizó en base a la evaluación de ciertas condiciones técnicas de la zona del proyecto encontrado en in situ, los criterios evaluados son: Ubicación de la fuente, Nivel freático, Frecuencia e intensidad de lluvias, Disponibilidad de agua, Zona de vivienda inundable y Calidad del agua.

La selección del sistema de agua potable que se eligió para este proyecto para el ámbito rural es el SA- 03: CAP-M, L-CON, RES, DESF, L-ADUC, RED.

## **Criterios de diseño.**

### **a) parámetro diseño.**

Para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable se debe cumplir con los parámetros basados en la RM -192-2018-vivienda, los cuales es el periodo de diseño por el cual se a diseñar el proyecto, el cual cuenta con parámetros importantes tales como se menciona: vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria, crecimiento poblacional y economía de escala.

**Figura N° 18:** Periodos de diseño de infraestructura sanitaria.

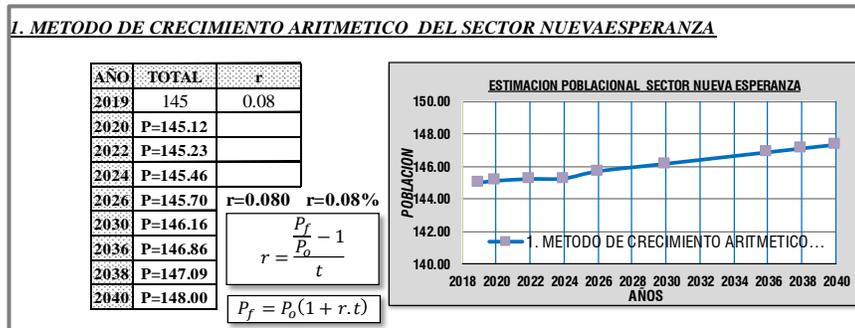
ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: RM-192-2018 Vivienda.

**b) Tasa de crecimiento.**

Para este estudio de investigación se realizó con 5 métodos (método de crecimiento aritmético, método de crecimiento geométrico, método de crecimiento wappaus, método de crecimiento exponencial y el método de crecimiento parabólico de 2do grado), para calcular la tasa de crecimiento del centro poblado de Chavini con los diferentes métodos, en la cual se eligió el método de crecimiento aritmético para calcular la población futura.

**Figura N° 19:** tasa de crecimiento poblacional.



Fuente: Elaboración propia 2019.

**Interpetacion:** El resultado de la tasa de crecimiento es de 0.08% por ciento, una poblacion actual de 145 habitantes, calculando con proyeccion a 20 años se tiene como resultado de 148 habitantes y 29 viviendas para el 2040.

**c) Población de diseño.**

Para este proyecto de tesis para estimar la población futura, se utilizó el método Aritmético, mediante la siguiente formula.

**Fórmula:**

$$Pd = pi * \left(1 + \frac{r * T}{100}\right)$$

$$Pd = 145 * \left(1 + \frac{0.08 * 20}{100}\right)$$

Pd=147.32 habitantes.

*Población Futura 148 Habitantes.*

- En este caso se tomó como referencia la tasa de crecimiento de CP. de Chavini del distrito de Pangoa de los años 2007 y 2017.

Para poder realizar el cálculo de la población de diseño se utilizó el método de crecimiento Aritmético, obteniendo como resultado la tasa de crecimiento poblacional de  $r = 0.08\%$ , densidad población de 5.18 habitantes/vivienda calculando con la formula anterior se obtuvo una población de 148 habitantes y 29 viviendas.

La dotación de agua hace referencia a la cantidad de agua que va a ser consumida por las familias en l/hab. Lo cual en la selva es de 100 l/hab.d con sistema de Arrastre hidráulico.

**Figura N° 20:** Dotación de agua - disposición de excretas en l/hab.d

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: RM-192-2018 Vivienda.

**d) Cálculo de caudal de diseño.**

**Caudal promedio (Qp)**

*Formula:*

$$Qp = \text{Dotacion} * \text{Poblacion futura} / 86400$$

*Resultado Qm = 0.17 L/s.*

**Caudal Máximo Diario (Qmáxd)**

*Formula:*

$$Qmd = 1.3 * \text{caudal promedio}$$

$$Qmáxd = 1.3 * 0.17$$

*Resultado: Qmáxd = 0.22 L/s*

**Caudal Máximo Horario (Qmáxh)**

*Formula:*

$$Qmaxh = 2 * \text{caudal promedio}$$

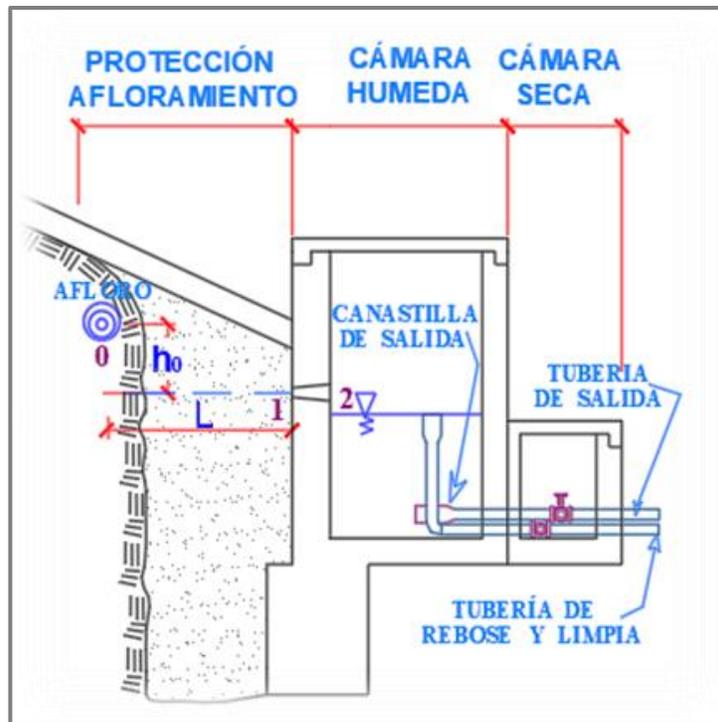
$$Q_{\text{máxh}} = 2 \cdot 0.22 \text{ L/s}$$

Resultado:  $Q_{\text{máxh}} = 0.34 \text{ L/s}$

### 5.1.6 Diseño de Captación.

Los criterios que se optó son de acuerdo encontrado en campo, como la fuente de agua es subterránea el tipo de captación será manantial de ladera acuerdo a la RM- 192 -2018-vivienda con proyección de diseño de la estructura de 20 años.

**Figura N° 21:** vista en planta de la captación.



Fuente: elaboración propia 2019.

#### **5.1.6.1 Resumen de Cálculos hidráulico para la captación manantial de ladera.**

Los resultados obtenidos fueron: Diámetro de la tubería de ingreso 1 ½” pulgadas, números de oricios 2, ancho de la pantalla de 1m, longitud desde el punto de afloramiento a la cámara húmeda es de 1.25m, altura de la cámara húmeda 1m, tubería de salida de 1” pulgada, diámetro de canastilla de 2” pulgada, longitud de la canastilla, números de ranuras 65, diámetro de tubería de rebose de 1 ½” pulgada, diámetro de tubería de limpia de 1 ½” pulgada.

Se adjunta la hoja de cálculo hidráulico en el *Anexo (ver detalle en hoja de cálculo)*.

#### **5.1.6. Cálculo estructural de la captación manantial de ladera.**

El cálculo estructural para el diseño de la captación, se tomaron los datos del resultado del estudio de mecánica de suelo para poder realizar los cálculos respectivo teniendo en cuenta los parámetros de diseño con proyección de 20 de diseño.

Se adjunta la hoja de cálculo estructural de la cámara húmeda y seca en el *Anexo (ver detalle en hoja de cálculo)*.

#### **5.1.7 Línea de Conducción.**

Los resultados de la tesis para el diseño de la línea de conducción fueron por gravedad debido a la orografía del terreno donde se requerirá válvulas de

purga y accesorios, la línea de conducción de 567.77 ml, diámetro de la tubería de  $\frac{3}{4}$  “pulgadas-clase 5 PVC, pendiente negativa de 6.69%, asume una velocidad de 0.77 m/seg de carga de 29.07 m y presión final de 8.93 metros.

Se diseñó con la ecuación de **fair whipple** que son para tuberías de diámetro menores a 2” pulgadas, así mismo se diseñó con el caudal máximo diario (Qmd) para poder calcular las presiones y velocidad del flujo.

se adjunta la hoja de cálculo hidráulico en el *Anexo (ver detalle en hoja de cálculo)*.

#### **5.1.8 Válvula de Purga.**

Según planteamiento se encuentra ubicado en la progresiva 0+360.00 km a una altitud 1204.00 m.s.n.m, cuya función es para eliminar acumulación de sedimentos del flujo, siempre está ubicado en los puntos más bajos del trazo o terreno.

Las dimensiones internas son de 0.60 m x 0.60 m x 0.70 m se adjuntan en el *Anexo (hoja de cálculos y planos)*.

#### **5.1.9 Reservorio.**

Para el diseño del Reservorio se diseñó con los parámetros de la RM-192-2018 vivienda en la cual cuya función radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectada y el rendimiento admisible de

la fuente. Según los cálculos del reservorio es de 5m<sup>3</sup> apoyado para 20 años de periodo de diseño, Se diseñó con el caudal promedio + Volumen de Regularización + el volumen de reserva.

Está ubicado en la progresiva 0+560.00 km a una altitud de 1202.00 m.s.n.m., las dimensiones del reservorio de 5m<sup>3</sup> son de 2.10m x 2.01m x 1.68m, acero de refuerzo en pantalla vertical es de 3/8" @25, acero de refuerzo en pantalla horizontal es de 3/8" @25, Acero en Losa de Techo (inferior) 3/8" @15, Acero en Losa de Techo (superior) 3/8" @25, Acero en Losa de Piso (inferior) 3/8" @25, Acero en Losa de Piso (inferior) 3/8" @25, Acero en zapata (inferior) 1/2" @20.

Los cálculos se adjuntan en el *Anexo (ver detalle en hoja de cálculo hidráulico, estructural y planos)*.

#### **5.1.10 Línea de Aducción.**

La línea de aducción tendrá la función y capacidad de transportar el caudal máximo diario (Q<sub>mh</sub>), longitud de tubería 333.94 ml, diámetro de la tubería de 1" pulgada de clase 5 PVC, velocidad 0.67 m/s, presión final de 6.63m, Para el cálculo del diámetro de la línea de aducción se diseñó según RM-192-2018 vivienda.

Para sistemas rurales el diámetro de la línea de aducción será 1" pulgada, las cargas aceptables serán: Carga estática: 50m, Carga dinámica: 1m, para el cálculo del diseño se utilizó la **Ecuación de fair whipple**.

Los cálculos se adjuntan en el *Anexo (ver detalle en hoja de cálculo)*.

### **5.2.11 Válvula de control.**

Según diseño se encuentra ubicado en la progresiva 0+894.00 km a una altitud 1191.50 m.s.n.m. Mediante estas válvulas se podrá interrumpir el funcionamiento sin originar pérdidas de aguas en caso de roturas.

Las dimensiones internas de la válvula de control son de 0.60 m x 0.60 m x 0.70 m. Los cálculos se adjuntan en el *Anexo (hoja de cálculos y planos)*.

### **5.1.12 Red de Distribución.**

La red de distribución se calculó con el caudal máximo horario (Qmh), para el diseño se utilizó la **Ecuación de fair whipple** para tuberías de diámetros menores a 2” pulgadas, según RM-192-2018 vivienda, en la cual se utilizó el metro de hardy cross teniendo en cuenta los parámetros de Velocidades admisibles, la velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s, velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s y la presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

La red de distribución comprende de ramales principales lo cual tiene un diámetro de tubería de 1” pulgada y los ramales secundarios de ½ “un total de 3,225.51 ml, Los cálculos se adjuntan en el *Anexo (ver detalle en hoja de cálculo)*.

## 5.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS.

El plan de análisis para esta tesis de investigación en el Sector de Nueva Esperanza estuvo referido mediante lo siguiente:

- El análisis se realizó, teniendo el conocimiento de la ubicación de la zona de estudio,
- Se realizaron los estudios los estudios básicos indicados como en las metodologías para poder determinar el caudal necesario del proyecto.
- Se realizó el estudio topográfico desde la captación hasta llegar a al final de cada una de las viviendas.
- Se realizó el estudio del análisis de la fuente para verificar los resultados si la fuente de agua es apta para ser consumida.
- Se realizó el estudio de mecánica de suelos para los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable de la captación y reservorio para ver la capacidad admisible del suelo y el ángulo de fricción.
- Se evaluó el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable siguiendo el algoritmo presentado por RM N° 192-2018-VIVIENDA.
- Se diseñó del Reservorio de 5m<sup>3</sup> apoyado rectangular de almacenamiento que brindará el suministro de agua eficiente a la Población.

## VI. CONCLUSIONES.

1. Se realizó la propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para un periodo de 20 años con una población futura de 148 habitantes y 29 viviendas.
2. Se diseño de los elementos hidráulicos: captación (diámetro de tubería de ingreso de 1 ½” pulgada, N° orificios 2, tubería de rebose y limpia 1 ½, diámetro de la canastilla de 2” pulgadas, N° de ranuras 65, línea de conducción de 567.77 ml con un diámetro de tubería de ¾” pulgadas de clase 5 pvc, línea de aducción de 333.94 ml con un diámetro de tubería de 1” pulgada de clase 5 pvc y una red de distribución total 3,225.51 ml, ramales principales de 1,081.36 ml de diámetro de Tub. de 1” y ramales secundarios de 2,144.15 ml diámetro de ½ “pulgada.
3. Se diseñó de los elementos estructurales: **Captación** (distancia entre el punto de afloramiento – cámara húmeda es de 1.25 m, ancho de la pantalla de 1 m, altura de cámara húmeda 1 m), **válvula de purga** (dimensiones internas es de 0.60m x 0.60m x 0.70m), **Reservorio apoyado** de 5 m<sup>3</sup> ( dimensiones del reservorio es de 2.10 m x 2.10 m x 1.68 m, Caseta de coloración por goteo), **Válvula de control** (dimensiones internas es de 0.60m x 0.60m x 0.70m).

### **Aspectos complementarios.**

### **Recomendaciones.**

1. Se recomienda a la JASS del Sector Nueva Esperanza cada tres a cuatro meses realizar la limpieza en las áreas de cada componente, sembrar plantas nativas que mantengan humedad en la captación para mantener su caudal y no talar en arboles dentro del área de la fuente del sistema de abastecimiento de agua potable.
2. Se recomienda a la JASS del Sector Nueva Esperanza realizar el mantenimiento periódico y uso adecuado de los elementos hidráulicos para el buen funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable.
3. Se recomienda a la población evitar cualquier tipo de manipulación a las estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable para evitar futuras fallas que afecten el abastecimiento a la población.

## Referencias Bibliográficas.

1. R Quiroa. Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable para la zona 2 de la cabecera Municipal de Sibinal, San Marcos. 2018 [cited 2019 Jul 12]; Available from: [http://www.repositorio.usac.edu.gt/8711/1/Rogelio Arturo Quiroa Escobar.pdf](http://www.repositorio.usac.edu.gt/8711/1/Rogelio_Arturo_Quiroa_Escobar.pdf)
2. Alvarado E. La Universidad Católica de Loja Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola , cantón Autora : Alvarado Espejo Paola . Directora: Lapo Pauta Carmen Mireya, MSc. [Internet]. 2013. Available from: <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/6543>
3. Zapón Tojin EE. Diseño del tanque de abastecimiento y red de distribución de agua table para la zona 2 de Zaragoza y diseño del tanque de abastecimiento y red de distribución de agua potable para el Caserío Rincón Chiquito, Zaragoza, Chimaltenango. [Internet]. 2016 [cited 2019 Jul 12]. Available from: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/5882/1/Eduardo%20Eusebio%20Zap%C3%B3n%20Tojin.pdf>
4. Cojti Ajtzac ED. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el sector El Molino y puente vehicular Las LLanuras, kilómetro 86 Ruta Interamericana, Tecpán Guatemala, Chimaltenango. 2015 [cited 2019 Jul 12]; Available from: <http://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoUSAC1937>
5. Hengstenberg Guillermo HLA. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el Barrio San Luis y gimnasio polideportivo para la Escuela Manuel Alberto Ramírez Fernández, San Juan Chamelco, Alta Verapaz. 2015;

<http://www.repositorio.usac.edu.gt/3624/1/Herman%20Luis%20Alberto%20Hengstenberg%20Guillermo.pdf>

6. Navarrete Zumaeta EE. Diseño Del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado En El Centro Poblado De El Charco, Distrito De Santiago De Cao, Provincia De Ascope, Región La Libertad [Internet]. Universidad César Vallejo. Universidad César Vallejo; 2017 [cited 2019 Jul 12]. Available from: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/11743>
7. Crespín Aspiros BJ. Diseño del servicio de agua potable y saneamiento básico rural en los caseríos de San Andrés, La Cuesta, Tambillo y la Cuina, Distrito de Lucma - Gran Chimú - La Libertad [Internet]. Universidad César Vallejo. Universidad César Vallejo; 2017 [cited 2019 Jul 12]. Available from: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/22453>
8. Carhuapoma Cordova JE. Diseño del servicio de agua potable en el caserío carrizo de la zona de Malingas del distrito de Tambogrande, provincia de Piura, departamento de Piura-mayo 2019. [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2019 [cited 2019 Jul 13]. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/11840>
9. Mendoza Vara A. Diseño de abastecimiento de agua y alcantarillado mediante sistema condominial para mejoramiento de calidad de vida, Asociación Las Vegas Carabaylo, Lima, 2018. [Internet]. Universidad César Vallejo. Universidad César Vallejo; 2018 [cited 2019 Jul 12]. Available from: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/28601>
10. Berrocal Huamani C. Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas, distrito de Ccochaccasa, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la población. Univ. católica Los Ángeles

Chimbote [Internet]. 2019 Apr 17 [cited 2019 Jul 13]; Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10712>

11. Meza de la Cruz JL. Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso [Internet]. Pontificia Universidad Católica del Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú; 2011 [cited 2019 Jul 13]. Available from: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/188>
12. Villalobos M, Parraga J. El servicio del agua potable en el centro poblado Camantavishi, distrito de Río Tambo - Satipo -2015 [Internet]. Universidad Nacional del Centro del Peru. 2015. Available from: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/117>
13. Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural [Internet]. PERU: abril de 2018; 2018. p. 189. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/275920-192-2018-vivienda>
14. Reyna Mischievous. Sistema de Abastecimiento de Agua Potable | Red de abastecimiento de agua | Líquidos [Internet]. 16 agosto. 2011 [cited 2019 Oct 20]. Available from: <https://es.scribd.com/doc/61552841/Sistema-de-Abastecimiento-de-Agua-Potable>
15. RNE E 060. Google. [Online].; 2009 [cited 2019 junio 12. Available from: <https://www.google.com/search?q=norma+de+concreto&oq=norma+&aqs=chrome.1.69i57j69i59l2j0l2j69i60.3945j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>.
16. RNE OS. 010 Captación Y Conducción de Agua Para Consumo Humano [Internet]. 2019 [cited 2019 Oct 6]. p. 9. Available from: <https://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>

17. Aguero R. Agua Potable Para Poblaciones Rurales sin tratamiento [Internet]. 2003. Available from: <https://civilgeeks.com/2014/06/13/libro-de-abastecimiento-de-agua-potable-por-gravedad/>
  
18. Dr. Roberto Hernández Sampieri, Dr. Carlos Fernández Collado Dr .M del PBL. Descripción: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el sector El Molino y puente vehicular Las LLanuras, kilómetro 86 Ruta Interamericana, Tecpán Guatemala, Chimaltenango [Internet]. 2014 [cited 2019 Oct 20]. p. 634. Available from: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

## **Anexos:**

**Panel fotográfico.**



**Imagen N° 01:** Se puede apreciar la fuente de agua del Sector nueva esperanza, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región Junín.



**Imagen N° 02:** Se puede apreciar aforando el caudal en el sector nueva esperanza, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región Junín.



**Imagen N° 03:** Se puede apreciar realizando la excavación de la calicata N° 01 para la captación en el sector nueva esperanza, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región Junín.



**Imagen N° 04:** Se puede apreciar la recopilación de muestra de la calicata N° 01 para la captación en el sector nueva esperanza, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región Junín.



**Imagen N° 05:** Se puede apreciar la recopilación de muestra de la calicata N° 02 para el reservorio en el sector nueva esperanza, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región Junín.



**Imagen N° 06:** Se puede apreciar la recopilación de muestra N°01 para el análisis bacteriológico en el sector nueva esperanza, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región Junín.



**Imagen N° 07:** Se puede apreciar la recopilación de muestra N°02 para el análisis físico químico en el sector nueva esperanza, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región Junín.



**Imagen N° 08:** Se puede apreciar realizando el levantamiento topográfico en el sector nueva esperanza, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región Junín.



**Imagen N° 09:** Se puede apreciar el Bms N° 01 dejado en campo en el sector nueva esperanza, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región Junín.



**Imagen N° 10:** Se puede apreciar realizando el levantamiento topográfico en el sector nueva esperanza, distrito de pangoa, provincia de satipo, región Junín.



**Imagen N° 11:** Se puede apreciar realizando el levantamiento topográfico en la captación en el sector nueva esperanza, distrito de pangoa, provincia de satipo, región Junín.



**Imagen N° 12:** Se puede apreciar unas de la vivienda en el sector nueva esperanza, distrito de pangoa, provincia de satipo, región Junín.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

FILIAL SATIPO

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCION Y LA IMPUNIDAD"

Satipo; 01 julio del 2019

**CARTA Nº 01-2019-ASM -ULADECH Católica S.**

**SEÑOR:** MATEO VELIZ LOZANO

**Cargo** Presidente de JASS.

**SATIPO.-**

**ASUNTO:** SOLICITO AUTORIZACION PARA REALIZAR INVESTIGACION EN SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO RURAL EN SU COMUNIDAD.

Es grato dirigirme a usted con el debido respeto para expresarle mi cordial saludo como coordinadora de la filial Satipo de la Universidad Católica los Angeles de Chimbote.

Se solicita autorización para que el estudiante: **JOSE LUIS ROMAN MUÑOZ**, identificado con **DNI Nº 47975538**, con código de matrícula **Nº3001130033**, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de nuestra universidad, realice una investigación del **Sistema de Saneamiento Básico Rural** en su comunidad, por el periodo de 4 meses, pudiendo extenderse previa coordinación.

Seguro de contar con la atención, reitero mi mayor consideración y estima personal.

Atentamente;

  
Mg. Amelia Seas Menendez  
COORDINADORA

Mg. Amelia Seas Menendez  
COORDINADORA DE LA FILIAL SATIPO  
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

JASS - C.P. UNION CHAVINI

  
Mateo Veliz Lozano  
DNI: Nº 20986446  
PRESIDENTE

ITEM	APELLIDOS Y NOMBRES	N° DE FAMILIAS	DNI	FIRMA
1	VALENTIN HUDMAN Aldo Vides	4	20970193	
2	CAMOYO RBYNSO BERTA	5	21006477	
3	SALAZAR VEGA Hirllin	5	20999017	
4	PEREZ HUDMAN Mario	5	20987197	
5	SALAZAR LAPIZ Jhony	6	41036178	
6	OLARTE CUSI Jolbir	5	45026389	
7	CAMPOS CAMPOS Freddy	5	42383631	
8	PEREZ CUNYAS Marcelino	5	21005769	
9	TORRES VALERO Norma	5	20999037	
10	PEREZ HUANDUSCO Edgar	5	46536692	
11	ROJAS AGUILAR Rufino	6	20998805	
12	RAMOS D. Isabel	5	20998807	
13	SEGURA CASIMIRO Raul	6	21000519	
14	RONCAL HUDMAN Mania	6	41947634	
15	RONCAL FLORENCIO	6	20976057	
16	VELIZ LOZANO Mateo	6	20986446	
17	RAMIREZ TADEO	5	00185900	
18	PAZAMPOMA CARDENAS Felix	5	20982254	
19	ALARCON SULCA William	6	48343916	
20	CUSIPOMA LAZO Hugo	5	4007842	

JASS - C.P. UNION CHAVINI  
  
 Mateo Veliz Lozano  
 DNI. N° 20986446  
 PRESIDENTE

21	UEGA ITAIRRIZAGA Gilena	4	20976801	<i>[Signature]</i>
22	MENDOLA PEREZ Luis Esau	4	41676105	<i>[Signature]</i>
23	ANTO PASQUENA Edilberto	6	20986673	<i>[Signature]</i>
24	FERIL PACO Tonio	4	41733104	<i>[Signature]</i>
25	RONCAL PARISCHI Jacu	4	45887851	<i>[Signature]</i>
26	BENDEZU HERNANI Armando	6	20987035	<i>[Signature]</i>
27	SOCRATE TITO Alarcon	5	Trámite	<i>[Signature]</i>
28	RONCAL OCHOA Florencio	6	20976057	<i>[Signature]</i>
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				

JASS - C.P UNION CHAVINI

*[Signature]*  
 Máteo Veliz Lozano  
 DNI. N° 20986446  
 PRESIDENTE

**Ficha técnica de recolección de datos:**

FICHA TECNICA DE RECOPIACION DE DATOS EN EL SECTOR NUEVA ESPERANZA

DATOS GENERALES.

proyecto:

Departamento:

Provincia:

Distrito:

Localidad:

Sector:



I. CAPTACION

1.10 Ubicación Geografica.

Coordenada UTM

Zona:

Este:

Norte:

Cota:

1.2 Materiales y herramientas para el análisis de agua.

1.2.1 Muestra N° 01 (Estudio de agua bacteriologico)

Materiales:

Coordenadas UTM

Zona:

Este:

Norte:

1.2.2 Muestra N° 02 (Estudio Fisico Quimico)

Materiales:

Coordenadas UTM

Zona:

Este:

Norte:

  
Rosa Luz Eulogio Hospital  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 171488



  
Rafael E. Quispe Remicito  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 17204



  
ALVARO JUAREZ ROJAS  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 184912



1.3 *Tipo de Captacion*

1.4 *Tipo de fuente*

1.5 *aforo del caudal en el sector nueva esperanza.*

1.5.1 *Aforo Volumetrico*

T1

T2

T3

T4

T1

T2

T3

T4

T1

T2

1.5.2 *Recipiente (litros)*

1.5.3 *Materiales:*

1.6 *Datos para el estudio de suelo.*

1.6.1 *Calicata N° 01 - Captacion*

*Coordenadas UTM*

*Zona:*

*Este:*

*Norte:*

*Cota:*

*Rafael E. Quirope Remicito*  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 172045



*ALAN R. SUAREZ ROJAS*  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 184912



1.6.2 *Materiales Y Herramientas*

1.6.3 *Profundidad de excavacion*

1.6.4 *perfil estatigrafico*

1.6.5 *Disponibilidad de terreno para captacion*

1.6.6 *zona de riesgo*

1.6.7 *Observaciones*

**2 LINEA DE CONDUCCION**

2.1 *Cota de inicio*

*Coordenadas UTM*

*Zona:*

*Este:*

*Norte:*

*Cota:*

2.2 *Topografía del terreno*

2.3 *Zona de Riesgos en la liena de conduccion*

*Roberto José Rodríguez*  
Roberto José Rodríguez Hospital  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 17.704

*Roberto José Rodríguez*  
Roberto José Rodríguez Hospital  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 17.704

*Alan R. Suárez Rojas*  
Alan R. Suárez Rojas  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 194912

2.4 Cota Final

Coordenadas UTM

Zona:

Este:

Norte:

Cota:

2.5 Distancia en kilometros

2.6 pase de servidumbre

2.7 Observaciones

**3 RESERVORIO**

3.1 Coordenadas UTM

Zona:

Este:

Norte:

Cota:

3.2 Capacidad (m3):

3.3 Ubicación de La Zona

3.4 Tipo de Reservoirio

*Rosario Hidalgo*  
Rosario Hidalgo Hospital  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 11489



*Fernando*  
Fernando Quispe Remicis  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 112043



*Alvaro*  
ALVARO SUAREZ ROJAS  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 184912



3.5 Zona de Riesgos

3.6 Datos para el estudio de suelo.

3.6.1 Calicata N° 01

Coordenadas UTM

Este:

Norte:

3.6.2 Materiaes y Herramientas

3.6.3 Profundidad

3.6.4 perfil estratigrafico

3.7 Topografoa del terreno

3.8 Disponibilidad de terreno

3.9 zona de riesgo

3.10 Observaciones

  
Rosa Luz Edgilio Kospinal  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 171489



  
Rafael E. Quispe Remicig  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 172043



  
ALVARO SUAREZ ROJAS  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 184912



**4 LINEA DE ADUCCION**

**4.1 Cota de Inicio**

**Coordenadas UTM**

Zona:  
Este:  
Norte:  
Cota:

**4.2 Topografía del terreno**

**4.3 Distancia en kilometros**

**4.4 zona de riesgo**

**4.5 Cota de Final**

**Coordenadas UTM**

Zona:  
Este:  
Norte:  
Cota:

**4.6 pase de servidumbre**

**4.7 Observaciones**

  
Rafael E. Quispe Remitec  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 172044



  
ALAN R. SUÁREZ ROJAS  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 184912



**5 RED DE DISTRIBUCION**

5.1 Cota de Inicio

Coordenadas UTM

Zona:

Este:

Norte:

Cota:

5.2 Numeros de Vivienda

5.3 Topografia del terreno

5.4 Zona de Riesgos

5.5 pase de servidumbre

5.6 Observaciones

**6 CONEXIONES DOMICILIARIAS**

6.1 Numeros de Viviendas

6.2 Topografia del terreno

  
Rosa Luz Eugenio H. Espinal  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 111488



  
Rafael E. Quispe Remigio  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 172848



  
ALAN R. SUAREZ ROJAS  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. N° 184912





**Estudio de mecánica de suelo:**

## REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR NUEVA ESPERANZA - 2019."

ENTIDAD :

SOLICITANTE : JOSE LUIS ROMAN MUÑOZ

SUPERVISIÓN :

UBICACIÓN : Nueva Esperanza - Pangoa - Satipo - Junín.

UTM : ESTE 18L 0549293

NORTE 8736819

MATERIAL : Calicata 01 - Muestra Captación

Realizado por: J.F. Diaz Lanyi

PROFUNDIDAD : 2.00 m.

Fecha : 03/07/2019

### COLUMNA ESTATIGRAFICA

Metros	Escala	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
				SUCS	ASSTHO
0.20	0.10	WWWWWWW	Suelo sin compactar, restos de material orgánico	PT	-----
	0.20	WWW			
0.80	0.30		Arenisca Limo arcilloso color marron, tenacidad media, sin presencia de gravas, humedad natural, estado semi compacta.	SM-SC	A - 7
	0.40				
	0.50				
	0.60				
	0.70				
	0.80				
	0.90				
	1.00				
1.00	1.10		Limo de baja plasticidad, color marron claro, tenacidad media, estado compacto, sin presencia de gravas. Sin presencia de N.F.	ML	A-4 ( 6 )
	1.20				
	1.30				
	1.40				
	1.50				
	1.60				
	1.70				
	1.80				
	1.90				
	2.00				

**GEOTECNIA**  
CONCRETO Y ASFALTO  
  
Tec. José Fernando Díaz Lanyi  
TITULO N° 72223

  
CHRISTIAN ZENTENO HERRERA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 82246

**L.E.M. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

CISEVE SAC.

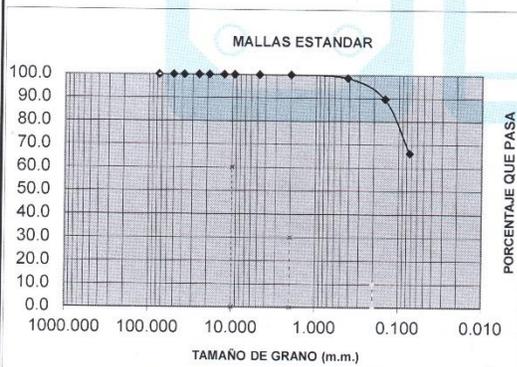
**PROYECTO :** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR NUEVA ESPERANZA - 2019."  
**ENTIDAD :**  
**SOLICITANTE :** JOSE LUIS ROMAN MUÑOZ  
**SUPERVISIÓN :**  
**UBICACIÓN :** Nueva Esperanza - Pangoa - Satipo - Junín.  
**UTM :** ESTE 18L 0549293 NORTE 8736819  
**MATERIAL :** Calicata 01 - Muestra Captación  
**PROFUNDIDAD :** 2.00 m.  
**LABORATORIO :** J.F. Diaz Lanyi  
**FECHA :** 03/07/2019

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - TAMIZADO / LÍMITES ATEMBERG**

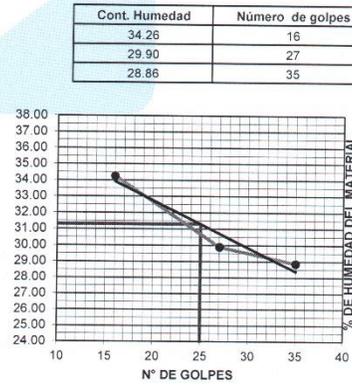
ASTM D 422 - NTP 339.128

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Superior Inferior	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0		GRAVA = 0.0%
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0		ARENA = 33.8%
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0		FINOS = 66.2%
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0		C.u. =
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0		C.c =
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0		Humedad Natural : 19.1%
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.0		Límite Líquido : 31.30%
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0		Límite Plástico : 25.93%
Nº 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0		Índice Plástico : 5.37%
Nº 10	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0		
Nº 20	0.840	0.0	0.0	0.0	100.0		DENS. MAX. SECA : 1.595
Nº 40	0.420	16.7	1.3	1.3	98.7		Humedad Óptima % : 20.80
Nº 60	0.250	28.9	2.3	3.6	96.4		
Nº 140	0.106	86.2	6.8	10.4	89.6		CLASIFICACION
Nº 200	0.074	296.4	23.4	33.8	66.2		SUCS : ML
Fondo		838.6	66.2	100.0	0.0		AASHTO : A-4 ( 6 )
TOTAL		1267.0					Limo de baja plasticidad
<b>OBSERVACIONES :</b>							<b>PESO TOTAL :</b> 1267.00 gr
Material limoso color marrón claro.							<b>FRACCIÓN :</b> 000.00 gr

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**LÍMITE LÍQUIDO**



Tec. José Fernando Díaz Lanyi  
TÍTULO N° 72223



## CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR NUEVA ESPERANZA - 2019."

**UBICACION:** Nueva Esperanza - Pangóca - Satipo - Junín. **FECHA:** 05/08/2019

**MATERIAL:** Calicata 01 - Muestra Captación. **Ø Ensayo:** 22.6°

**SOLICITA:** JOSE LUIS ROMAN MUÑOZ **Ø Corregido:**

B =	2.00	[m]	φ =	22.60	[°]	ca =	0.00	
L =	1.00	[m]	δ =	0.00	[°]	γ =	15.64	[kN/m <sup>3</sup> ]
D =	1.00	[m]	β =	0.00	[°]	q <sub>v</sub> =	0.00	[kN/m <sup>2</sup> ]
ecc.B =	0.00	[m]	η =	0.00	[°]	q <sub>o</sub> =	0.00	[kN/m <sup>2</sup> ]
ecc.L =	0.00	[m]	c =	1.67	[kN/m <sup>2</sup> ]	FS =	3.00	

Meyerhof:		Vesic:		Hansen:		Terzaghi:	
Nq =	8.314	Nq =	8.314	Nq =	8.314	Nq =	9.19
Nc =	17.570	Nc =	17.570	Nc =	17.570	Nc =	20.272
Ng =	4.506	Ng =	7.754	Ng =	4.567	Ng =	8.234

Factor de forma		Factor de forma		Factor de forma		Factor de forma	
sc =	1.899	sc =	1.946	sc =	1.946	sc =	1.3
sq = sg =	1.450	sq =	1.833	sq =	1.833	sg =	0.80
		sg =	0.20	sg =	0.20		

Factores de profundidad		Factores de profundidad		Factores de profundidad	
dc =	1.150	dc =	1.20	dc =	1.20
dq = dg =	1.075	dq =	1.355	dq =	1.355
		dg =	1.00	dg =	1.00

Factor de inclinación		Factor de inclinación		Factor de inclinación	
ic = iq =	1	ic =	1	ic =	1
ig =	1	iq =	1	iq =	1
		ig =	1	ig =	1

<b>Kp =</b>	<b>2.248310551</b>	<i>F. inclin. Cimentación</i>	<i>F. inclin. Cimentación</i>
		bc =	1
		bq = bg =	1
		bg =	1

F. d'inclin. Terreno		F. d'inclin. Terreno	
gc =	1	gc =	1
gq = gg =	1	gq = gg =	1

**LEYENDA**

B = Ancho de la cimentación  
 L = Longitud de la cimentación  
 D = Profundidad de la cimentación  
 ecc.B = Excentricidad en B  
 ecc.L = Excentricidad en L  
 φ = Angulo de fricción  
 δ = A. inclinacion del terreno.  
 β = A. inclinación de la carga  
 η = Inclinación de la cimentación  
 c = Cohesión  
 ca = Adhesión a la base del suelo.  
 γ = Peso específico del suelo  
 q<sub>v</sub> = Comp. Vertical de la carga  
 q<sub>h</sub> = Comp. Horizontal de la carga  
 Kp = Coeficiente de empuje pasivo  
 Af = Area efectiva de la cimentación  
 FS = Factor de seguridad  
 q = Capacidad portante

Capacidad Portante:		Capacidad Portante:		Capacidad Portante:		Capacidad Portante:	
Meyerhof:		Vesic:		Hansen:		Terzaghi:	
q <sub>ult</sub> =	376.47	q <sub>ult</sub> =	392.81	q <sub>ult</sub> =	399.63	q <sub>ult</sub> =	290.72 [kN/m <sup>2</sup> ]
q =	752.93	q =	785.62	q =	799.25	q =	581.43 [kN]
Q <sub>amm</sub> =	125.49	Q <sub>amm</sub> =	130.94	Q <sub>amm</sub> =	133.21	Q <sub>amm</sub> =	96.91 [kN/m <sup>2</sup> ]
Q <sub>amm</sub> =	1.28	Q <sub>amm</sub> =	1.34	Q <sub>amm</sub> =	1.36	Q <sub>amm</sub> =	0.99 [kg/cm <sup>2</sup> ]

**GEOTECNIA**  
 CONCRETO Y ASFALTO  
  
 Tec. Jose Fernando Diaz Lanzi  
 TITULO N° 72223

**CHRISTIAN ZENTENO HERRERA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 82246

**L.E.M. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

CISEVE

**PROCTOR ENERGIA MODIFICADO**

METODO ASTM D-1557 / NTP 339.141

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR NUEVA ESPERANZA - 2019."

SOLICITANTE : JOSE LUIS ROMAN MUÑOZ

LABORATORIO : J.F. Diaz Lanyi

UBICACIÓN : Nueva Esperanza - Pangoa - Satipo - Junin.

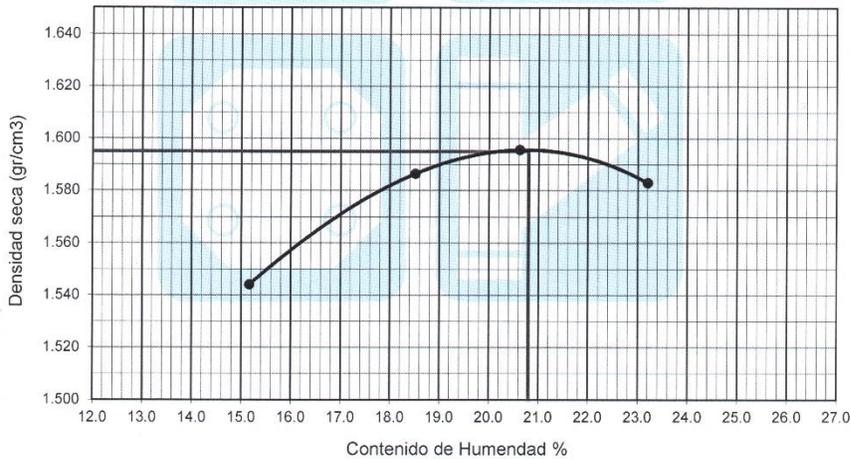
FECHA : 03-07-19

MATERIAL : Calicata 01 - Muestra Captación

MÉTODO : B VOL.MOLDE (cm3) 2110 PESO MOLDE(gr) 6570

ENSAYO DE COMPACTACION						
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4	5	6
PESO SUELO + MOLDE	10322	10537	10631	10685		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	3752	3967	4061	4115		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	1.778	1.880	1.925	1.950		
PESO VOLUMETRICO SECO	1.544	1.586	1.596	1.583		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
RECIPIENTE Nro.						
PESO SUELO HUMEDO + TARA	342.3	325.8	380.0	297.7		
PESO SUELOS SECO + TARA	323.8	306.4	349.4	279.6		
PESO DE LA TARA	201.8	201.6	201.2	201.8		
PESO DE AGUA	18.5	19.4	30.6	18.1		
PESO DE SUELO SECO	122.0	104.8	148.2	77.8		
CONTENIDO DE AGUA	15.2	18.5	20.6	23.2		

DENSIDAD MAXIMA SECA: 1.595 gr/cc. HUMEDAD OPTIMA: 20.80 %



OBSERVACIONES :



Tec. RESPONSABLE E.M. J.F. Lanyi  
TITULO N° 7273



ING. RESPONSABLE

SUPERVISION

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

NTP 339.171 / ASTM D3080

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR  
NUEVA ESPERANZA - 2019."

ENTIDAD :

SOLICITANTE : JOSE LUIS ROMAN MUÑOZ

UBICACIÓN : Nueva Esperanza- Pangó - Satipo - Junín.

MATERIAL : Calicata 01 - Muestra Captación

CONDICIONES DE ENSAYO : DRENADO FECHA: 05/08/2019  
TIPO DE MUESTRA : INALTERADA  
VELOCIDAD DE CORTE : 0.50 mm/min.

ESPECIMEN	I	II	III
Lado del anillo (cm.)	5.05	5.05	5.05
Altura inicial de muestra (cm.)	2.25	2.25	2.25
Área de anillo (cm <sup>2</sup> )	20.03	20.03	20.03
Densidad húmeda inicial (gr/cm <sup>3</sup> )	1.730	1.730	1.730
Desidad seca inicial (gr/cm <sup>3</sup> )	1.432	1.432	1.432
Cont. Humedad inicial(%)	20.80	20.80	20.80
Altura de muestra antes de esfuerzo al corte (mm).	7.569	8.562	9.120
Altura final de la muestra (mm).	7.025	7.824	7.977
Asentamiento vertical (mm).	0.54	0.74	1.14
Densidad húmeda final (gr/cm <sup>3</sup> )	1.889	1.871	1.882
Densidad seca final (gr/cm <sup>3</sup> )	1.609	1.574	1.617
Cont. Humedad final (%)	17.39	18.81	16.35
Esfuerzo Nomal (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.50	1.00	1.50
Esfuerzo de corte máximo (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.40	0.53	0.82
Angulo de fricción interna	22.6 °		
Cohesión	0.16 Kg/cm <sup>2</sup> .		

## DATOS ADICIONALES:

- 1.- Muestra provista e identificada por el peticionario.
- 2.- Los especímenes alterados, seran remodelados al 95% de la MDS del Proctor.
- 3.- Los especímenes inalterados seran remodelados directo del empaque sellado.
- 4.- El presente documento no debera reproducirse sin la autorizacion escrita del LEM salvo la reproducción sea en su totalidad, incluida las firmas.

 **GEOTECNIA**  
CONCRETO Y ASFALTO  
  
Tec. José Fernando Díaz Larri  
TITULO N° 72223

  
 **CHRISTIAN ZENTENO HERRERA**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 82246

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

NTP 339.171 / ASTM D3080

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR  
NUEVA ESPERANZA - 2019."

ENTIDAD :

SOLICITANTE : JOSE LUIS ROMAN MUÑOZ

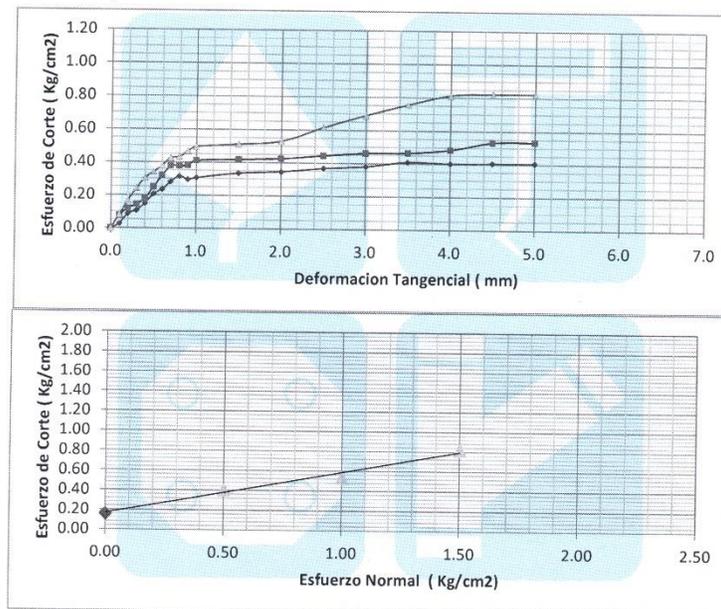
UBICACIÓN : Nueva Esperanza- Pangóa - Satipo - Junín.

MATERIAL : Calicata 01 - Muestra Captación

CONDICIONES DE ENSAYO : DRENADO

FECHA: 05/08/2019

TIPO DE MUESTRA : INALTERADA



RESULTADOS:

Ángulo de fricción : 22.6 °  
Cohesión : 0.16 Kg/cm<sup>2</sup>

- 1.- Muestra provista e identificada por el peticionario.
- 2.- El presente documento no debera reproducirse sin la autorizacion escrita del LEM salvo la reproducción sea en su totalidad, incluida las firmas.

**GEOTECNIA**  
CONCRETO Y ASFALTOTec. José Fernando Díaz Lanyi  
TITULO N° 72223  
CHRISTINA ZENTIL DE HERRERA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 82246

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR NUEVA ESPERANZA - 2019."

ENTIDAD :  
SOLICITANTE : JOSE LUIS ROMAN MUÑOZ  
SUPERVISIÓN :

UBICACIÓN : Nueva Esperanza - Pangoa - Satipo - Junín.

UTM : ESTE 18L 0549716 NORTE 8736821

MATERIAL : Calicata 02 - Muestra Reservorio

Realizado por: J.F. Diaz Lanyi

PROFUNDIDAD : 1.80 m.

Fecha : 29/07/2019

COLUMNA ESTADIGRAFICA

Metros	Escala	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
				SUCS	ASSTHO
0.20	0.10	wwwwwww	Suelo sin compactar, restos de material orgánico	PT	-----
	0.20	www			
0.80	0.30		Arenisca Limo arcilloso color marron, tenacidad media, sin presencia de gravas, humedad natural, estado semi compacta.	SM-SC	A - 7
	0.40				
	0.50				
	0.60				
	0.70				
	0.80				
	0.90				
	1.00				
0.80	1.10		Limo de baja plasticidad, color marron claro, tenacidad media, estado compacto, con presencia de gravas.	ML	A-4 ( 5 )
	1.20				
	1.30				
	1.40				
	1.50				
	1.60				
	1.70				
	1.80				
	1.90				
	2.00				

**GEOTECNIA  
CONCRETO Y ASFALTO**  
*J.F. Diaz Lanyi*  
Toc. José Fernando Diaz Lanyi  
TITULO N° 72223

**CHRISTIAN ZENTENO HERRERA**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 82246

**L.E.M. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

CISEVE S.A.C.

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR NUEVA ESPERANZA - 2019."

ENTIDAD :

SOLICITANTE : JOSE LUIS ROMAN MUÑOZ

SUPERVISIÓN :

UBICACIÓN : Nueva Esperanza - Pangoa - Satipo - Junin.

UTM : ESTE 18L 0549716 NORTE 8736821

MATERIAL : Calicata 02 - Muestra Reservorio

PROFUNDIDAD : 1.80 m.

LABORATORIO : J.F. Diaz Lanyi

FECHA : 29/07/2019

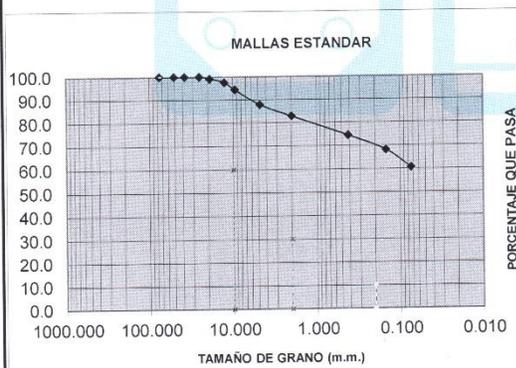
**ANALISIS GRANULOMETRICO - TAMIZADO / LIMITES ATEMBERG**  
ASTM D 422 - NTP 339.128

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Superior Inferior	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0		GRAVA = 12.1%
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	0.0	100.0		ARENA = 27.3%
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0		FINOS = 60.5%
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0		C.u.=
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0		C.c.=
3/4"	19.050	12.0	0.8	0.8	99.2		Humedad Natural : 26.3%
1/2"	12.700	24.0	1.6	2.4	97.6		Limite Liquido : 34.40%
3/8"	9.525	46.0	3.1	5.6	94.4		Limite Plástico : 25.41%
N° 4	4.760	97.0	6.6	12.1	87.9		Indice Plástico : 8.99%
N° 10	2.000	74.0	5.0	17.1	82.9		
N° 20	0.840	46.7	3.2	20.3	79.7		DENS. MAX.SECA : 1.546
N° 40	0.420	77.8	5.3	25.6	74.4		Humedad Optima % : 20.50
N° 60	0.250	34.8	2.4	27.9	72.1		
N° 140	0.106	57.9	3.9	31.8	68.2		CLASIFICACION
N° 200	0.074	112.7	7.6	39.5	60.5		SUCS : ML
Fondo		894.1	60.5	100.0	0.0		AASHTO : A-4 ( 5 )
TOTAL		1477.0					Limo de baja plasticidad con gravas
							PESO TOTAL : 1477.00 gr
							FRACCIÓN : 000.00 gr

OBSERVACIONES :

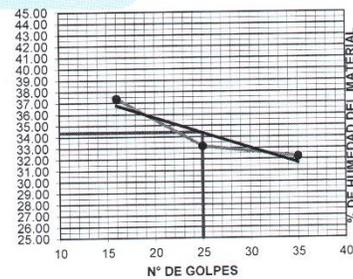
Material limoso color marron claro, con gravas pequeñas.

**CURVA GRANULOMETRICA**



**LÍMITE LIQUIDO**

Cont. Humedad	Número de golpes
37.38	16
33.18	25
32.22	35



Tec. José Fernando Díaz Lanyi  
TITULO N° 72223



**L.E.M. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

CISEVE

**PROCTOR ENERGIA MODIFICADO**

METODO ASTM D-1557 / NTP 339.141

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR NUEVA ESPERANZA - 2019."

SOLICITANTE : JOSE LUIS ROMAN MUÑOZ  
 UBICACIÓN : Nueva Esperanza - Pangoa - Satipo - Junín.  
 MATERIAL : Calicata 02 - Muestra Reservorio

LABORATORIO : J.F. Diaz Lanyi  
 FECHA : 29-07-19

MÉTODO : B VOL.MOLDE (cm3) 2110 PESO MOLDE(gr) 6570

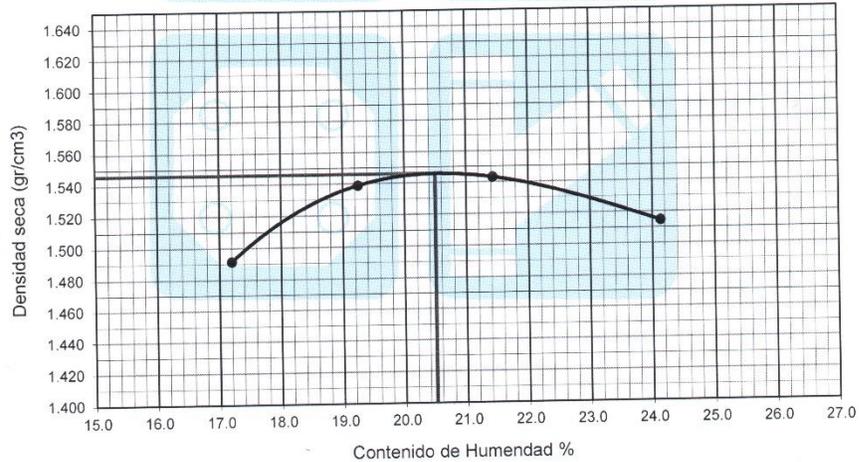
**ENSAYO DE COMPACTACION**

NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4	5	6
PESO SUELO + MOLDE	10258	10442	10524	10537		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	3688	3872	3954	3967		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	1.748	1.835	1.874	1.880		
PESO VOLUMETRICO SECO	1.491	1.539	1.543	1.515		

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

RECIPIENTE Nro.	1	2	3	4	5	6
PESO SUELO HUMEDO + TARA	301.6	297.2	267.4	347.9		
PESO SUELOS SECO + TARA	287.0	281.8	255.7	319.5		
PESO DE LA TARA	202.1	201.8	201.1	201.8		
PESO DE AGUA	14.6	15.4	11.7	28.4		
PESO DE SUELO SECO	84.9	80.0	54.6	117.7		
CONTENIDO DE AGUA	17.2	19.3	21.4	24.1		

DENSIDAD MAXIMA SECA: 1.546 gr/cc. HUMEDAD OPTIMA: 20.50 %



OBSERVACIONES :

**GEO CONCRETO**  
 Ing. José Fernando Díaz Lanyi  
 RESPONSABLE L.E.M.

**CHRISTIAN ZENTENO HERRERA**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 92248  
 ING. RESPONSABLE

SUPERVISION

Solución Integral a tus proyectos **CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA**

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR NUEVA ESPERANZA - 2019."  
**UBICACION :** Nueva Esperanza - Pangóa - Satipo - Junín. **FECHA:** 03/08/2019  
**MATERIAL :** Calicata 02 - Muestra Reservorio.  $\emptyset$  Ensayo 21.1°  
**SOLICITA :** JOSE LUIS ROMAN MUÑOZ  $\emptyset$  Corregido

B =	2.00	[m]	$\phi =$	21.10	[°]	ca =	0.00	
L =	1.00	[m]	$\delta =$	0.00	[°]	$\gamma =$	15.16	[kN/m <sup>3</sup> ]
D =	1.00	[m]	$\beta =$	0.00	[°]	qv =	0.00	[kN/m <sup>2</sup> ]
ecc.B =	0.00	[m]	$\eta =$	0.00	[°]	qo =	0.00	[kN/m <sup>2</sup> ]
ecc.L =	0.00	[m]	c =	1.67	[kN/m <sup>2</sup> ]	FS =	3.00	

Meyerhof:		Vesic:		Hansen:		Terzaghi:	
Nq =	7.142	Nq =	7.142	Nq =	7.142	Nq =	8.264
Nc =	15.918	Nc =	15.918	Nc =	15.918	Nc =	18.925
Ng =	3.481	Ng =	6.284	Ng =	3.555	Ng =	7.113

Factor de forma		Factor de forma		Factor de forma		Factor de forma	
sc =	1.850	sc =	1.897	sc =	1.897	sc =	1.3
sq = sg =	1.425	sq =	1.772	sq =	1.772	sg =	0.80
		sg =	0.20	sg =	0.20		

Factores de profundidad		Factores de profundidad		Factores de profundidad	
dc =	1.146	dc =	1.20	dc =	1.20
dq = dg =	1.073	dq =	1.336	dq =	1.336
		dg =	1.00	dg =	1.00

Factor de inclinación		Factor de inclinación		Factor de inclinación	
ic = iq =	1	ic =	1	ic =	1
ig =	1	iq =	1	iq =	1
		ig =	1	ig =	1

<b>Kp =</b>	<b>2.124984415</b>	<i>F. inclin. Cimentación</i>	<i>F. inclin. Cimentación</i>
		bc =	1
		bq = bg =	1
			bg = 1

F. d'inclin. Terreno		F. d'inclin. Terreno	
gc =	1	gc =	1
gq = gg =	1	gq = gg =	1

**LEYENDA**  
 B = Ancho de la cimentación  
 L = Longitud de la cimentación  
 D = Profundidad de la cimentación  
 ecc.B = Excentricidad en B  
 ecc.L = Excentricidad en L  
 $\phi$  = Angulo de fricción  
 $\delta$  = A. inclinacion del terreno.  
 $\beta$  = A. inclinación de la carga  
 $\eta$  = Inclinación de la cimentación  
 c = Cohesión  
 ca = Adhesión a la base del suelo.  
 $\gamma$  = Peso específico del suelo  
 qv = Comp. Vertical de la carga  
 qh = Comp. Horizontal de la carga  
 Kp = Coeficiente de empuje pasivo  
 Af = Area efectiva de la cimentación  
 FS = Factor de seguridad  
 q = Capacidad portante

Capacidad Portante:		Capacidad Portante:		Capacidad Portante:		Capacidad Portante:	
Meyerhof:		Vesic:		Hansen:		Terzaghi:	
qult =	302.48	qult =	317.96	qult =	323.00	qult =	252.58
q =	604.95	q =	635.91	q =	646.00	q =	505.16
Qamm =	100.83	Qamm =	105.99	Qamm =	107.67	Qamm =	84.19
Qamm =	1.03	Qamm =	1.08	Qamm =	1.10	Qamm =	0.86

**GEOTECNIA**  
 CONCRETO Y ASFALTO  
  
 Tec. José Fernando Díaz Latry  
 TITULO N° 72223

  
 CHRISTIAN ZEWI NU HERRERA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 82246

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

NTP 339.171 / ASTM D3080

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR  
NUEVA ESPERANZA - 2019."

ENTIDAD :

SOLICITANTE : JOSE LUIS ROMAN MUÑOZ

UBICACIÓN : Nueva Esperanza - Pangoa - Satipo - Junín.

MATERIAL : Calicata 02 - Muestra Reservorio.

CONDICIONES DE ENSAYO : DRENADO FECHA: 02/08/2019  
TIPO DE MUESTRA : INALTERADA  
VELOCIDAD DE CORTE : 0.50 mm/min.

ESPECIMEN	I	II	III
Lado del anillo (cm.)	5.05	5.05	5.05
Altura inicial de muestra (cm.)	2.25	2.25	2.25
Área de anillo (cm <sup>2</sup> )	20.03	20.03	20.03
Densidad húmeda inicial (gr/cm <sup>3</sup> )	1.726	1.726	1.726
Densidad seca inicial (gr/cm <sup>3</sup> )	1.432	1.432	1.432
Cont. Humedad inicial(%)	20.50	20.50	20.50
Altura de muestra antes de esfuerzo al corte (mm).	6.371	6.234	6.501
Altura final de la muestra (mm).	6.032	5.482	5.261
Asentamiento vertical (mm).	0.34	0.75	1.24
Densidad húmeda final (gr/cm <sup>3</sup> )	1.886	1.853	1.857
Densidad seca final (gr/cm <sup>3</sup> )	1.494	1.460	1.469
Cont. Humedad final (%)	26.24	26.94	26.35
Esfuerzo Nomal (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.50	1.00	1.50
Esfuerzo de corte máximo (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.38	0.57	0.76
Angulo de fricción interna	21.1 °		
Cohesión	0.17 Kg/cm <sup>2</sup> .		

## DATOS ADICIONALES:

- 1.- Muestra provista e identificada por el peticionario.
- 2.- Los especímenes alterados, seran remoldeados al 95% de la MDS del Proctor.
- 3.- Los especímenes inalterados seran remoldeados directo del empaque sellado.
- 4.- El presente documento no debera reproducirse sin la autorizacion escrita del LEM salvo la reproducción sea en su totalidad, incluida las firmas.



Ing. José Fernando Rodríguez Lányi  
TÍTULO N° 72223



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

NTP 339.171 / ASTM D3080

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR  
NUEVA ESPERANZA - 2019."

ENTIDAD :

SOLICITANTE : JOSE LUIS ROMAN MUÑOZ

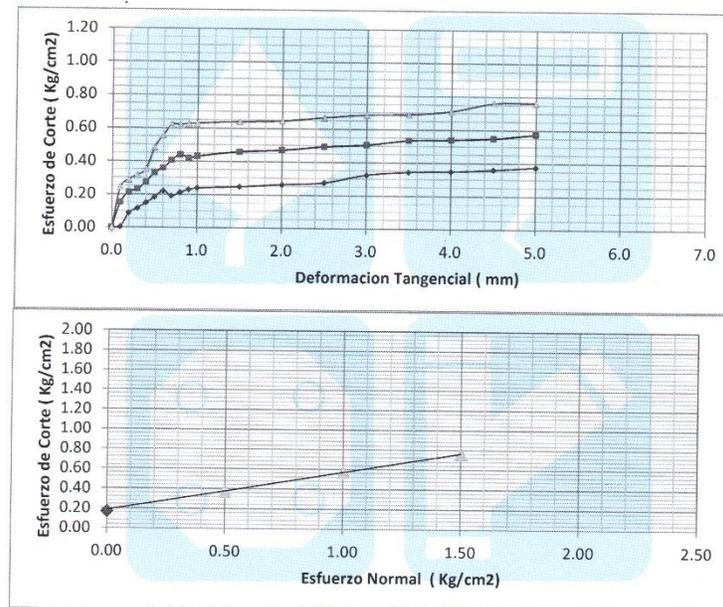
UBICACIÓN : Nueva Esperanza - Pangoa - Satipo - Junín.

MATERIAL : Calicata 02 - Muestra Reservorio.

CONDICIONES DE ENSAYO : DRENADO

FECHA: 02/08/2019

TIPO DE MUESTRA : INALTERADA



RESULTADOS:

Ángulo de fricción : 21.1 °  
Cohesión : 0.17 Kg/cm<sup>2</sup>

- 1.- Muestra provista e identificada por el peticionario.
- 2.- El presente documento no debiera reproducirse sin la autorización escrita del LEM salvo la reproducción sea en su totalidad, incluida las firmas.

**GEOTECNIA**  
CONCRETO Y ASFALTO  
Tec. José Fernando Díaz Larri  
TÍTULO N° 72223

CHRISTIAN ZERTEÑO HERRERA  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 82246

**Estudio de fuente de agua:**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ**  
**Vicerrectorado de Investigación**  
**Laboratorio de Investigación de Aguas**  
*"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"*

**REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUAS**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>Nº DE REPORTE</b>	93 /2019	<b>DATOS DEL SOLICITANTE</b>	
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR NUEVA ESPERANZA		JOSE LUIS ROMAN MUÑOZ		
		FECHA DE MUESTREO	23/07/2019	
		FECHA DE ANALISIS	24/07/2019	
<b>FUENTE</b>	SUBTERRANEA	<b>PUNTO DE MUESTREO</b>		
<b>LOCALIDAD</b>	NUEVA ESPERANZA	ESTE	549293	
<b>DIST/PROV/DEP.</b>	PANGOA/SATIPO/JUNIN	NORTE	8736819	
<b>PARAMETROS</b>	FISICOQUIMICO/MICROBIOLOGICO	ALTURA(msnm)	1240	
<b>MUESTREADO POR</b>	JOSE LUIS ROMAN MUÑOZ			

**RESULTADOS**

PARAMETROS FISICOQUIMICOS	UNIDAD	RESULTADO
DUREZA TOTAL	CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	60
DUREZA CALCICA	CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	20
ALCALINIDAD	CaCO <sub>3</sub> (mg/L)	5
CLORUROS	Cl <sup>-</sup> (mg/L)	10.01
SULFATOS	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> (mg/L)	137.2
CONDUCTIVIDAD	µS/cm.	103
SOLIDOS DISUELTOS	(mg/L)	52
SOLIDOS SUSPENDIDOS	(mg/L)	23.8
SOLIDOS TOTALES	(mg/L)	75.8
pH	pH	6.82
TURBIDEZ	NTU	21.53
PARAMETROS MICROBIOLOGICOS	UNIDAD	RESULTADO
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	1119.9
E. coli	NMP/100mL	0

**OBSERVACIONES:**

\*Las muestras fueron proporcionados por el interesado(a)

\*Método de ensayo- microbiológico: Método Colitert/IDEXX Quanti-Tray/2000 Tabla, número más probable (NMP para Coliformes totales, termotolerantes y E.coli)

\*Documentos de referencia: Standard Methods for examination of water and wastewater 23rd Edition -2017/9308-2:1990 ISO

\*Parametros no acreditados

**Dra. María Custodio Villanueva**  
 COORDINADORA GENERAL

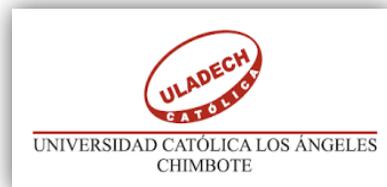
**Ing. Heidi De la Cruz Solano**

c.c. Archivo Laboratorio de Investigación de Aguas  
 Av. Mariscal Castilla N° 3909-4089 Pabellón "C" - Tercer piso CIUDAD UNIVERSITARIA

**Hoja de cálculos (Excel):**

## CÁLCULO DE AFORAMIENTO

**TITULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR  
NUEVA ESPERANZA - 2019.**



**Sector:** Nueva Esperanza

**Distrito :** Pangoa

**Provincia:** Satipo

**Departamento:** Junin

**Fecha:** 01/07/2019

**Manantial:** ladera

**Coodenadas UTM:**

18S  
549283.00E  
8736818.00 N

**AFORAMIENTO**  
**METODO DE VOLUMETRICO**

**Manantial de ladera**  
**Nueva Esperanza**



**Datos a Ingresar**

<i>t (seg.)</i>	<i>V (lt)</i>
9.97	5.00
9.89	5.00
9.81	5.00
9.86	5.00
9.98	5.00
9.91	5.00
9.75	5.00
9.69	5.00
9.84	5.00
9.93	5.00
<b>9.8630</b>	<b>5.0000</b>

$$Q = V/t$$

*Q:* Caudal en lt./seg

*V:* Volumen de Recipiente en litros

*t:* Tiempo promedio en seg.

**Dato hallado**

***Q (lt./s)***  
**0.51**

***Tiempo (t)***  
**9.8630**

***Volumen (V)***  
**5.0000**

## PARAMETRO DE DISEÑO

**Título:** DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR  
NUEVA ESPERANZA - 2019.

**Sector:** Nueva Esperanza  
**Distrito :** Pangoa  
**Provincia:** Satipo  
**Departamento:** Junin



### 1. Datos generales

N° Viviendas actuales (2019) 28  
Poblacion Total Actual (2019) 145

De los datos de campo se tiene:

DESCRIPCION	VALOR	UNIDAD
N° Viviendas actuales (2019)	28	viv
Densidad poblacional:	5,18	hab/viv
Poblacion Total Actual (2019)	145	hab
Tasa de Crecimiento: (Q):	0.08%	%

### 2. Periodo de Diseño (PD)

Para elegir el periodo de diseño consideramos el periodo para estructuras que corresponden a Redes del Sistema de Agua potable

Periodo de Diseño : 20 años

### 3. Determinación de la Población Total y Población Futura

Lo determinamos según el Método Aritmético

Donde:

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

Donde:

Pi : Población inicial (habitantes)

Pd : Población futura o de diseño (habitantes)

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Período de diseño (años)

Se calculará a partir del último año (2019)

DESCRIPCION	SIMBOLO	VALOR	UNIDAD
Poblacion Inicial (2019)	Pi	145	hab
Tasa de Crecimiento: ( 2019):	r	0.08%	%
Perido de diseño	Ti-Tf	20	años
Poblacion Final (2040)	Pf	148	hab
N° de familias	N°fam	29	viv

### 4. Determinación del consumo per-cápita

DESCRIPCION	CANTIDAD	Poblacion de diseño	Cosumo total L/día
<b>Dotacion doméstica (Arrastre Hidraulico)</b>			
Dotación Doméstica (Arrastre	100.00 L/día/persona	148	14800.00 L/día
<b>Dotación complementaria (Arrastre Hidraulico)</b>			
Institución Educativa Inicial *	50.00 L/día/persona	0	0.00 L/día
Institución Educativa Primaria *	50.00 L/día/persona	0	0.00 L/día
Institución Educativa Secundaria *	50.00 L/día/persona	0	0.00 L/día
Iglesia**	3.00 L/día/asiento	0	0.00 L/día
Casa Comunal **	3.00 L/día/asiento	0	0.00 L/día
Centro de Salud (Posta Médica) ***	1000.00 L/día/cama	0	0.00 L/día
Doméstica)	1.00 L/día/persona	0	0.00 L/día
<b>Consumo Total:</b>			<b>14800.00 L/día</b>
<b>Consumo per-cápita</b>		<b>148</b>	<b>100.00 L/día</b>

NOTA: Dotacion a Criterio

\* Se ha tomado como referencia la dotación establecida en la sección 2.2(Dotaciones), Inciso f (Las Dotaciones de Agua para Locales Educativos y Residencias Estudiantiles) de La Norma IS-010 del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE. Además se ha considerado la asistencia del 12.5% del total de la población de futura en la I.E. Inicial, 30% I.E. Primaria y 20% en la I.E. Secundaria.

\*\* Se ha tomado como referencia la dotación establecida en la sección 2.2( Dotaciones), Inciso g (Las Dotaciones de Agua para locales de espectáculos o centro de reunión) de La Norma IS-01 del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE. Se ha considerado a la asistencia al Local Comunal y Local Multiusos de 1 persona por familia y un 15% de la población futura a la Iglesia Evangélica.

\*\*\* Se ha tomado como referencia la dotación establecida en la sección 2.2 ( Dotaciones), Inciso s (La Dotacion de Agua para locales de salud) de La Norma IS-01 del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE, considerando 2 camas para todo el establecimiento.

**Variaciones de Consumo**

Coefficiente de Variación Diaria:  $K_1$

$$K_1 = 1.3$$

Coefficiente de Variación Horaria:  $K_2$

$$K_2 = 2$$

**5. Caudal de Diseño**

Caudal medio (Qm)

$$Q_m = P_{total} \times \text{Dot. Percap}$$

$$Q_m = 148 \times 100 / 86400$$

$$Q_m = 0.17 \text{ L/s}$$

Caudal Máximo Diario (Qmáxd)

$$Q_{máxd} = Q_m \times K_1$$

$$Q_{máxd} = 0.22 \text{ L/s}$$

$$Q_{máxd} = 0.00022$$

Caudal Máximo Horario (Qmáxh)

$$Q_{máxh} = Q_m \times K_2$$

$$Q_{máxh} = 0.34 \text{ L/s}$$

Caudal Unitario (Qu)

$$Q_u = Q_{máxh} / P_d$$

$$Q_u = 0.002 \text{ L/s}$$

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$$

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

Donde:

Qp : Caudal promedio diario anual en l/s

Qmd : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

Pd : Población de diseño en habitantes (hab)

**M3/s Convertido**

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$$

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

Qp : Caudal promedio diario anual en l/s

Qmh : Caudal máximo horario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

Pd : Población de diseño en habitantes (hab)

CAUDAL DE DISEÑO	
Caudal de Aforo (Qaforo-Cap.)	<b>0.51 L/s</b>
Caudal medio (Qm)	<b>0.17 L/s</b>
Caudal Máximo Diario (Qmáxd)	<b>0.22 L/s</b>
Caudal Máximo Horario (Qmáxh)	<b>0.34 L/s</b>
Caudal Unitario (Qu)	<b>0.002 L/s</b>

Nota:

## DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN DE LADERA

**Título:** DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR NUEVA ESPERANZA - 2019.

**Sector:** Nueva Esperanza

**Distrito :** Pangoa

**Provincia:** Satipo

**Departamento:** Junin



### DATOS DEL CAUDAL.

Gasto Máx horario de la F.:  $Q_{maxh} = 0.34$  l/s

Gasto Max diario de la Fuente:  $Q_{md} = 0.22$  l/s

Gasto promedio:  $Q_p = 0.17$  l/s

### 1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que:

$$Q_{max} = v_2 \times C_d \times A$$

Despejando:

formula

$$A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times C_d}$$

Donde:

Gasto máximo de la fuente:

$$Q_{max} = 0.34 \text{ l/s}$$

Coefficiente de descarga:

$$C_d = 0.80 \quad (\text{valores entre } 0.6 \text{ a } 0.8)$$

Aceleración de la gravedad:

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

Carga sobre el centro del orificio:

$$H = 0.40 \text{ m} \quad (\text{Valor entre } 0.40\text{m a } 0.50\text{m})$$

Velocidad de paso teórica:

$$v_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$$

$$v_{2t} = 2.24 \text{ m/s} \quad (\text{en la entrada a la tubería})$$

Velocidad de paso asumida:

$$v_2 = 0.60 \text{ m/s} \quad (\text{el valor máximo es } 0.60\text{m/s, en la entrada a la tubería})$$

Área requerida para descarga:

$$A = 0.0007 \text{ m}^2$$

Ademas sabemos que:

formula

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios):

$$D_c = 0.03 \text{ m}$$

$$D_c = 1.182 \text{ pulg}$$

Asumimos un Diámetro comercial:

$$D_a = 1.50 \text{ pulg} \quad (\text{se recomiendan diámetros } < \phi = 2")$$

$$0.038 \text{ m}$$

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

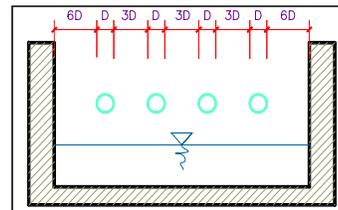
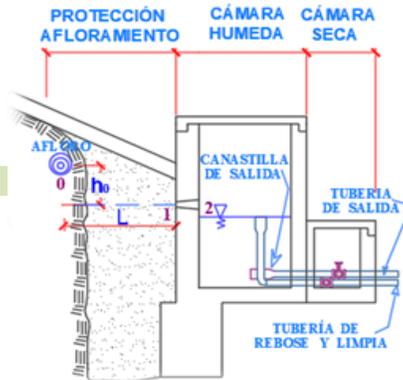
formula

$$N_{orif} = \left( \frac{D_c}{D_a} \right)^2 + 1$$

$$N_{orif} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

Número de orificios:

$$N_{orif} = 2 \text{ orificios}$$



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + \text{Norif} \times D + 3D(\text{Norif} - 1)$$

Ancho de la pantalla:  **$b = 0.70 \text{ m}$**  (Pero con 1.00 -1.50 tambien es trabajable)

### 2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

Sabemos que:  $H_f = H - h_o$

Donde: Carga sobre el centro del orificio:  $H = 0.40 \text{ m}$

Además:  $h_o = 1.56 \frac{V_2^2}{2g}$

Pérdida de carga en el orificio:  $h_o = 0.03 \text{ m}$

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captacion:  **$H_f = 0.37 \text{ m}$**

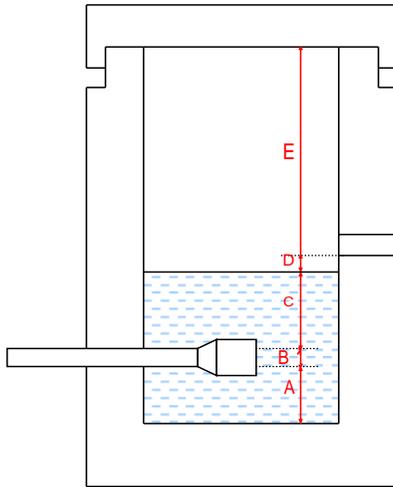
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

*formula*  $L = \frac{H_f}{0.30}$

Distancia afloramiento - Captacion:  **$L = 1.24 \text{ m}$**  1.25 m Se asume

### 3) Altura de la cámara húmeda:

Determinamos la altura de la camara húmeda mediante la siguiente ecuación:



Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

$$A = 10.0 \text{ cm}$$

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

$$B = 0.025 \text{ cm} \quad \diamond \quad 1 \text{ plg}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

$$D = 10.0 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

$$E = 40.00 \text{ cm}$$

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

*formula*  $C = 1.56 \frac{V^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2gA^2}$

Q	m <sup>3</sup> /s
A	m <sup>2</sup>
g	m/s <sup>2</sup>

Donde: Caudal máximo diario:  $Q_{md} = 0.0002 \text{ m}^3/\text{s}$   
 Área de la Tubería de salida:  $A = 0.001 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada:  **$C = 0.0018 \text{ m}$**

Resumen de Datos:

A= 10.00 cm  
B= 2.50 cm  
C= 30.00 cm  
D= 10.00 cm  
E= 40.00 cm

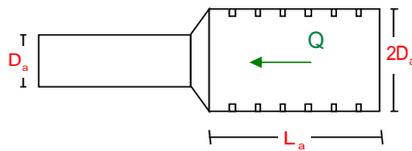
Hallamos la altura total:  $Ht = A + B + H + D + E$

$$Ht = 0.93 \text{ m}$$

Altura Asumida:

$$Ht = 1.00 \text{ m}$$

#### 4) Dimensionamiento de la Canastilla:



#### Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \times D_a$$

$$D_{\text{canastilla}} = 2.00 \text{ pulg}$$

#### Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a  $3D_a$  y menor que  $6D_a$ :

$$L = 3 \times 1.0 = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.0 = 6 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm}$$

$$L_{\text{canastilla}} = 15.0 \text{ cm}$$

¡OK!

Siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura = 5 mm (medida recomendada)  
largo de la ranura = 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura:

$$A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$$

Debemos determinar el área total de las ranuras ( $A_{\text{TOTAL}}$ ):

$$A_{\text{TOTAL}} = 2A_r$$

A = Diámetro de tub. de ingreso de orificios

Siendo: Área sección Tubería de salida:  $A_r = 0.0011401 \text{ m}^2$

$$A_{\text{TOTAL}} = 0.0022802 \text{ m}^2$$

El valor de  $A_{\text{total}}$  debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ )

$$\text{formula } A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

Donde: Diámetro de la granada:  $D_g = 2 \text{ pulg} = 5.08 \text{ cm}$   
 $L = 15.0 \text{ cm}$  Canastilla

$$A_g = 0.0119695 \text{ m}^2$$

Por consiguiente:

$$A_{\text{TOTAL}} < A_g \quad \text{OK!}$$

Determinar el número de ranuras:

$$\text{formula} \quad N^{\circ}\text{ranuras} = \frac{\text{Area total de ranura}}{\text{Area de ranura}}$$

**Número de ranuras : 65 ranuras**

### 5) Cálculo de Rebose y Limpia:

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$\text{formula} \quad D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

#### Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente:  $Q_{\max} = 0.34$  l/s  
Pérdida de carga unitaria en m/m:  $h_f = 0.015$  m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose:  $D_R = 1.138$  pulg

Asumimos un diámetro comercial  **$D_R = 1.5$  pulg**

#### Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente:  $Q_{\max} = 0.34$  l/s  
Pérdida de carga unitaria en m/m:  $h_f = 0.015$  m/m (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia:  $D_L = 1.138$  pulg

Asumimos un diámetro comercial  **$D_L = 1.5$  pulg**

### Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máx horario de la F.: 0.34 l/s  
Gasto Max diario de la Fuente: 0.22 l/s  
Gasto promedio: 0.17 l/s

#### 1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios): 1.5 pulg  
Número de orificios: 2.0 orificios  
Ancho de la pantalla: 0.70 m asumido 1.00m

#### 2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

$L = 1.238$  m asumido 1.25m

#### 3) Altura de la cámara húmeda:

$H_t = 1.00$  m  
Tubería de salida = 1.00 plg

#### 4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla 2.00 pulg  
Longitud de la Canastilla 15.0 cm  
Número de ranuras : 65 ranuras

#### 5) Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose 1.5 pulg  
Tubería de Limpieza 1.5 pulg

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION  
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA**

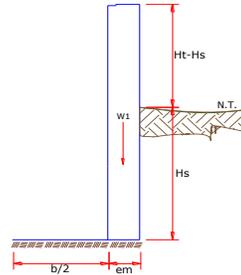
**Título:** DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR NUEVA ESPERANZA - 2019.

**Sector:** Nueva Esperanza  
**Distrito :** Pangoa  
**Provincia:** Satipo  
**Departamento:** Junin



**Datos:**

- $H_t = 1.10$  m. altura de la caja para camara humeda
- $H_s = 1.00$  m. altura del suelo
- $b = 1.50$  m. ancho de pantalla
- $e_m = 0.20$  m. espesor de muro
- $\gamma_s = 1595$  kg/m<sup>3</sup> peso especifico del suelo
- $f = 23^\circ$  angulo de rozamiento interno del suelo
- $m = 0.42$  coeficiente de fricción
- $\gamma_c = 2400$  kg/m<sup>3</sup> peso especifico del concreto
- $s_i = 0.99$  kg/cm<sup>2</sup> capacidad de carga del suelo



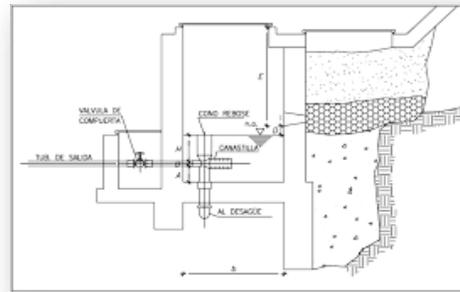
**Empuje del suelo sobre el muro ( P ):**

**formula:** coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.44$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

**P = 354.67 kg**



**Momento de vuelco ( Mo ):**

**formula:**

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde:  $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$

**Y = 0.33 m.**

**M<sub>O</sub> = 118.22 kg-m**

**Momento de estabilización ( Mr ) y el peso W:**

**formula:**

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:  
W = peso de la estructura  
X = distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

**formula:**

**W<sub>1</sub> = 528.00 kg**

$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$

**X<sub>1</sub> = 0.85 m.**

$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$

**M<sub>r1</sub> = 448.80 kg-m**

$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$

$$M_r = 448.80 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

*formula:*

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$$M_r = 448.80 \text{ kg-m} \quad M_o = 118.22 \text{ kg-m}$$

$$W = 528.00 \text{ kg}$$

$$a = 0.63 \text{ m.}$$

**Chequeo por volteo:**

*formula:*

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 3.7962$$

**Cumple !**

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

**Chequeo por deslizamiento:**

*formula:*

$$F = 222$$

$$F = \mu.W$$

$$0.22$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 0.63$$

**Cumple !**

**Chequeo para la max. carga unitaria:**

*formula:*

$$L = 0.95 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.11 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual

$$0.11 \text{ kg/cm}^2 \quad \& \quad 0.99 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Cumple !}$$

$$P \leq \sigma_t$$

**CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION  
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA**

**Título:** DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR NUEVA ESPERANZA - 2019.

**Sector:** Nueva Esperanza  
**Distrito :** Pangoa  
**Provincia:** Satipo  
**Departamento:** Junin



**1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS**

**Datos de Entrada**

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.59	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr	Qt	0.99	(Kg/cm2)
Ang. de fricció	Ø	22.60	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.50	m

**formula:**

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$

**Hp= 1.10 m**

Entonces **Ka= 0.444**

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

**H= Pt= (7/8)\*H\*Ka\*W 0.68 Ton/m2** Empuje del terreno

**E= 75.00 %Pt 0.51 Ton/m2** Sismo

**Pu= 1.0\*E + 1.6\*H 1.60 Ton/m2**

**Calculo de los Momentos**

**Asumimos espesor de muro E= 20.00 cm**

**formula: d= 14.37 cm**

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

**M(+)= 0.23 Ton-m**

**M(-)= 0.30 Ton-m**

**Calculo del Acero de Refuerzo As**

**formula:**

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

**Mu= 0.30 Ton-m**

**b= 100.00 cm**

**F'c= 280.00 Kg/cm2**

**Fy= 4,200.00 Kg/cm2**

**d= 14.37 cm**

*Calculo del Acero de Refuerzo*

**Acero Minimo**

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

**Asmin= 2.59 cm2**

N°	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.58
2 Iter	0.10	0.56
3 Iter	0.10	0.56
4 Iter	0.10	0.56
5 Iter	0.10	0.56
6 Iter	0.10	0.56
7 Iter	0.10	0.56
8 Iter	0.10	0.56

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
<b>2.59</b>	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras**

**2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4**

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.59	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr	Qt	0.99	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	22.60	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.50	m

**M(-) = 1.70\*0.03\*(Ka\*w)\*Hp\*Hp\*(LL)      M(-)= 0.07      Ton-m**  
**M(+)= =M(-)/4      M(+)= 0.02      Ton-m**

**Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno**

**M(-)= 0.11      Ton-m**  
**M(+)= 0.03      Ton-m**

**Mu= 0.11      Ton-m**  
**b= 100.00      cm**  
**F'c= 210.00      Kg/cm2**  
**Fy= 4,200.00      Kg/cm2**  
**d= 14.37      cm**

*Calculo del Acero de Refuerzo*

**Acero Minimo**

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

**Asmin= 2.59 cm2**

N°	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.22
2 Iter	0.05	0.21
3 Iter	0.05	0.21
4 Iter	0.05	0.21
5 Iter	0.05	0.21

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
<b>2.59</b>	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras**

### 3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.80	(m)
Largo	L	1.80	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.50	(m)
Capacidad terr.	Qt	0.99	(Kg/cm2)

Peso Estructura			
Losa	1.1664		
Muros	1.144		
Peso Agua	0.605	Ton	
Pt (peso total)	2.9154	Ton	

Area de Losa	3.24	m2			
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		1.08	Ton/m2	
			Qneto=	0.11	Kg/cm2
			Qt=	0.99	Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

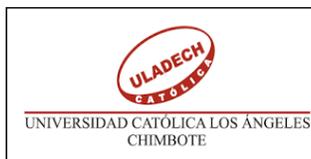
As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
<b>2.57</b>	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos**

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION  
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA**

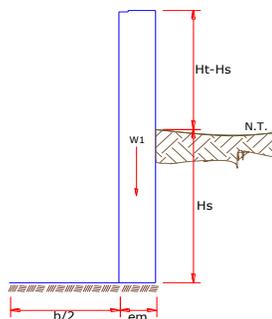
**Titulo:** DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR NUEVA ESPERANZA - 2019.

**Sector:** Nueva Esperanza  
**Distrito :** Pangoa  
**Provincia:** Satipo  
**Departamento:** Junin



**Datos:**

- $H_t = 0.70$  m. altura de la caja para camara seca
- $H_s = 0.50$  m. altura del suelo
- $b = 0.80$  m. ancho de pantalla
- $e_m = 0.10$  m. espesor de muro
- $\gamma_s = 1598$  kg/m<sup>3</sup> peso especifico del suelo
- $f = 23^\circ$  angulo de rozamiento interno del suelo
- $m = 0.42$  coeficiente de fricción
- $\gamma_c = 2400$  kg/m<sup>3</sup> peso especifico del concreto
- $s_1 = 0.99$  kg/cm<sup>2</sup> capacidad de carga del suelo



**Empuje del suelo sobre el muro ( P ):**

coeficiente de empuje

**formula:**

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

**$C_{ah} = 0.445$**

**$P = 88.84$  kg**

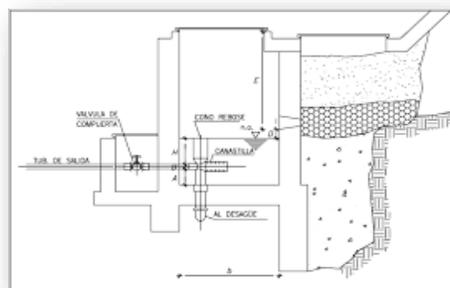
**Momento de vuelco ( Mo ):**

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde:  $\gamma = \left(\frac{Hs}{3}\right)$

**$M_o = 14.81$  kg-m**

**$Y = 0.17$  m.**



ilustracion de una captacion ladera

**Momento de estabilización ( Mr ) y el peso W:**

**formula:**

Donde:

W= peso de la estructura  
X= distancia al centro de gravedad

$$M_o = P.Y$$

$$M_r = W.X$$

**$W_1 = 168.00$  kg**

**formula:**  
 $W_1 = em.Ht.\gamma_c$

**$X_1 = 0.45$  m.**

**formula:**  
 $X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$

**$M_{r1} = 75.60$  kg-m**

**formula:**  
 $M_{r1} = W_1.X_1$

$$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

*formula:*  $M_r = M_{r1}$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$      $M_o = 14.81 \text{ kg-m}$   
 $W = 168.00 \text{ kg}$

$$a = 0.36 \text{ m.}$$

*Chequeo por volteo:*

*formula:* donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 5.1061 \quad \text{Cumple !} \quad C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

*Chequeo por deslizamiento:*

*formula:*  $F = 70.6$      $F = \mu.W$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$0.07$

$$C_{dd} = 0.79 \quad \text{Cumple !}$$

*Chequeo para la max. carga unitaria:*

*formula:*  $L = 0.50 \text{ m.}$      $l = \frac{b}{2} + em$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = -0.01 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.08 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual

$$0.08 \text{ kg/cm}^2 \leq 0.99 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Cumple !} \quad P \leq \sigma_t$$

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION  
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA**

**Titulo:** DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR NUEVA ESPERANZA - 2019.

**Sector:** Nueva Esperanza  
**Distrito :** Pangoa  
**Provincia:** Satipo  
**Departamento:** Junin



**1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS**

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.60	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr	Qt	0.99	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	22.60	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

**Hp= 0.70 m**

Entonces **Ka= 0.444**

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

**H= Pt= (7/8)\*H\*Ka\*W 0.43 Ton/m2** Empuje del terreno

**E= 75.00 %Pt 0.33 Ton/m2** Sismo

**Pu= 1.0\*E + 1.6\*H 1.02 Ton/m2**

**Calculo de los Momentos**

<b>Asumimos espesor de muro</b>	<b>E= 10.00 cm</b>
	<b>d= 4.37 cm</b>

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+) = 0.04 Ton-m

M(-) = 0.05 Ton-m

**Calculo del Acero de Refuerzo As**

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.05 Ton-m  
b= 100.00 cm  
F'c= 280.00 Kg/cm2  
Fy= 4,200.00 Kg/cm2  
d= 4.37 cm

*Calculo del Acero de Refuerzo*

**Acero Mínimo**

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

**Asmin= 0.79 cm2**

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.35
2 Iter	0.06	0.33
3 Iter	0.06	0.33
4 Iter	0.06	0.33
5 Iter	0.06	0.33
6 Iter	0.06	0.33
7 Iter	0.06	0.33
8 Iter	0.06	0.33

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
<b>0.79</b>	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras**

**2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4**

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.60	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr	Qt	0.99	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	22.60	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

M(-) = =1.70\*0.03\*(Ka\*w)\*Hp\*Hp\*(LL)      M(-)= 0.01      Ton-m  
 M(+)= =M(-)/4      M(+)= 0.00      Ton-m

**Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno**

M(-)= 0.02      Ton-m  
 M(+)= 0.01      Ton-m

Mu= 0.02      Ton-m  
 b= 100.00      cm  
 F'c= 210.00      Kg/cm2  
 Fy= 4,200.00      Kg/cm2  
 d= 4.37      cm

*Calculo del Acero de Refuerzo*

**Acero Mínimo**

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

**Asmin= 0.79 cm2**

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.16
2 Iter	0.04	0.15
3 Iter	0.04	0.15
4 Iter	0.04	0.15
5 Iter	0.04	0.15

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
<b>0.79</b>	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras**

### 3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.00	(m)
Largo	L	1.00	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	0.99	(Kg/cm2)

Peso Estructura			
Losa	0.36		
Muros	0.168		
Peso Agua	0	Ton	
Pt (peso total)	0.528	Ton	

Area de Losa	6.3	m2			
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		0.10	Ton/m2	
			Qneto=	0.01	Kg/cm2
			Qt=	0.99	Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
<b>2.57</b>	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos**

## CALCULO HIDRAULICO LINEA DE CONDUCCIÓN

**Título:** DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR NUEVA ESPERANZA - 2019.

**Sector:** Nueva Esperanza

**Distrito :** Pangoa

**Provincia:** Satipo

**Departamento:** Junin



### 1.0 Datos Generales:

Gasto de Diseño	0.22 L/S
Longitud del Tramo	13.2 L/min
Cota de Captacion	567.8 ml
Cota de Reservorio	1240 m.s.n.m
Diferencia de Cotas	1202 m.s.n.m

### 2.0 CARGA DISPONIBLE

$$hf = \frac{\text{cota captacion}}{\text{cota reservorio}}$$

### 3.0 PERDIDA DE CARGA UNITARIA

$H_f = \text{carga disponible} / \text{longitud}$

$$hf = \frac{\text{carga disponible}}{l}$$

### 4.0 DIAMETRO DE LA TUBERIA EN PULGADAS "D"

Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, **Fair - Whipple:**

$$H_f = 676.745 * \left[ \frac{Q^{1.751}}{D^{4.753}} \right] * L$$

**Donde:**

H<sub>f</sub> : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en l/min

D : diámetro interior en mm

$$Q = 2.8639 \times D^{2.71} \times hf^{0.57} \quad (5.5)$$

$$hf = \left( \frac{Q}{2.8639 \times D^{2.71}} \right)^{1.75} \quad (5.6)$$

$$D = \left( \frac{Q}{2.8639 \times hf^{0.57}} \right)^{0.37} \quad (5.7)$$

### 5.0 LÍNEA DE GRADIENTE HIDRÁULICA (LGH), ECUACIÓN DE BERNOULLI

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f$$

**Donde:**

Z : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m

P/γ : Altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido

V : Velocidad del fluido en m/s

H<sub>f</sub> : Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual, V<sub>1</sub>=V<sub>2</sub> y P<sub>1</sub> está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

### 6.0 DETERMINACION DE LA VELOCIDAD

**Recomendaciones:**

La velocidad mínima debe ser mayor a 0.60m/s

$$V = \frac{1.9735 * Q}{D^2}$$

## CALCULO DE LINEA DE CONDUCCION Y ADUCCION

**Título:** DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR NUEVA ESPERANZA - 2019.

**Sector:** Nueva Esperanza

**Distrito :** Pangoa

**Provincia:** Satipo

**Departamento:** Junin



**Ecuación de FAIR WHIPPLE**

$Q_{mh} =$	0.34	l/s
$Q_{md} =$	0.22	l/s
$C =$	150	
	5	

**Cálculo de la pérdida de carga unitaria:**

Para tuberías mayores o iguales que 2" se usará la fórmula de Hazen-Williams

Para tuberías menores a 2" se usará la fórmula de Fair Whipple

TRAMOS	PROGRESIVAS	LONGITUD HORIZONTAL (m)	PENDIENTE %	LONGITUD INCLINADA (m)	PENDIENTE %	LONGITUD EFECTIVA (m)	COTA DE TERRENO		DESNIVEL DE TERRENO (Metros)	DIAMETRO ASUMIDO D (Pulg)	VELOCIDAD (m/s eg)	PERD. CARGA		COTA PIEZOMETRICA		PRESIÓN		OBS.	
							INICIAL (m.s.n.m.)	FINAL (m.s.n.m.)				UNIT./HD (m/m)	UNIT./HD (m)	INICIAL (m.s.n.m.)	FINAL (m.s.n.m.)	INICIAL (m)	FINAL (m)		
<b>LINEA DE CONDUCCION</b>																			
CAPTACION	RESERVORIO	0+000.00	0+567.77	567.77	-6.69%	569.04	567.77	1240.00	1202.00	38.00	3/4	0.772	0.051	29.07	1240.00	1210.93	0.00	8.93	OK
<b>LINEA DE ADUCCION</b>																			
TRAMOS	PROGRESIVAS	LONGITUD HORIZONTAL (m)	PENDIENTE %	LONGITUD INCLINADA (m)	PENDIENTE %	LONGITUD EFECTIVA (m)	COTA DE TERRENO INICIAL (m.s.n.m.)	COTA DE TERRENO FINAL (m.s.n.m.)	DESNIVEL DE TERRENO (Metros)	DIAMETRO ASUMIDO D (Pulg)	VELOCIDAD (m/s eg)	PERD. CARGA UNIT./HD (m/m)	PERD. CARGA UNIT./HD (m)	COTA PIEZOMETRICA INICIAL (m.s.n.m.)	COTA PIEZOMETRICA FINAL (m.s.n.m.)	PRESIÓN INICIAL (m)	PRESIÓN FINAL (m)	OBS.	
RESERVORIO	PUNTO A	333.94	-4.19%	334.23	-4.19%	333.94	1202.00	1188.00	14.00	1	0.671	0.022	7.37	1202.00	1194.63	0.00	6.63	OK	

## MEMORIA DE CALCULO - RESERVORIO

*Título: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR NUEVA ESPERANZA - 2019.*

**Sector:** Nueva Esperanza  
**Distrito :** Pangoa  
**Provincia:** Satipo  
**Departamento:** Junin



### 1. DATOS DE DISEÑO

<b>Número de viviendas</b>	<b>28</b>	
Densidad poblacional	5.18	Habs/viv.
Periodo de diseño (hasta el 2040)	20	años
Dotación de agua por conexión	100.00	lts/hab/día
Tasa de crecimiento	0.08%	anual
Metodo de crecimiento	ARITMETRICO	
Cobertura futura ( año 2040)	100.00%	
Desperdicios	25%	

### 2. CALCULOS

*Formula:*

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

Población actual 2019 (año 0)	145	Habs
Población futura 2040 (año 20)	147.30	Habs
	<b>148.00</b>	

### 3. CAUDALES DE DISEÑO

*Formula:*

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

<u>AL AÑO 2040</u>			
1 Caudal promedio	$Q_p =$	0.17	lps
2 Caudal de Consumo Máx. diario agua	$Q_p \times K1 = Q_p \times 1,3$	0.22	lps
3 Caudal Máx. horario agua	$Q_p \times K2 = Q_p \times 2.0$	0.34	lps
4 Caudal Máx. horario desague	$Q_{mh} \times 0,8$	0.27	lps
5 Volumen de Regulación 25% $Q_p$		3.70	m <sup>3</sup>
6 Volumen de Reserva (2 horas x $Q_{mh}$ )		1.16	m <sup>3</sup>
7 Volumen Contra Incendio*			m <sup>3</sup>
8 Volumen de Almacenamiento Proyecto	$V \text{ Regulacion} + V \text{ Reserva}$	<b>4.86</b>	m <sup>3</sup>
	<b>OK</b>	<b>5.00</b>	m <sup>3</sup>

\* No se considera volumen contra incendio por ser la población menor a 10,000 habitantes; según el reglamento nacional de edificaciones NORMA OS 0.10

\*Según la norma RM-192 18 los volúmenes tiene que ser múltiplo de 5.

## ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

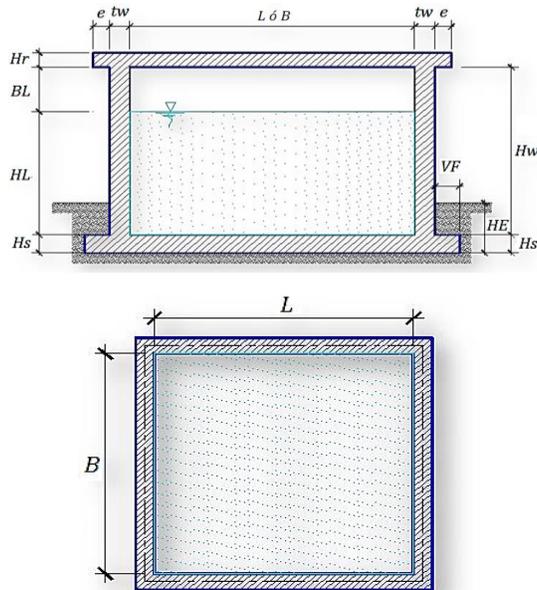
TÍTULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR NUEVA ESPERANZA-2019

Sector: Nueva Esperanza  
 Distrito: Pangoa  
 Provincia: Satipo  
 Departamento: Junín



### DATOS DE DISEÑO

Capacidad Requerida	5.00 m <sup>3</sup>
Longitud	2.10 m
Ancho	2.10 m
Altura del Líquido (HL)	1.23 m
Borde Libre (BL)	0.45 m
Altura Total del Reservorio (HW)	1.68 m
Volumen de líquido Total	5.42 m <sup>3</sup>
Espesor de Muro (tw)	0.15 m
Espesor de Losa Techo (Hr)	0.15 m
Alero de la losa de techo (e)	0.10 m
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m <sup>2</sup>
Espesor de la losa de fondo (Hs)	0.15 m
Espesor de la zapata	0.35 m
Alero de la Cimentación (VF)	0.20 m
Tipo de Conexión Pared-Base	Flexible
Largo del clorador	1.05 m
Ancho del clorador	0.80 m
Espesor de losa de clorador	0.10 m
Altura de muro de clorador	1.22 m
Espesor de muro de clorador	0.10 m
Peso de Bidón de agua	60.00 kg
Peso de clorador	979 kg
Peso de clorador por m <sup>2</sup> de techo	144.82 kg/m <sup>2</sup>
Peso Propio del suelo (gm):	1.54 ton/m <sup>3</sup>
Profundidad de cimentación (HE):	1.20 m
Angulo de fricción interna (Ø):	21.10 °
Presión admisible de terreno (st):	0.86 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia del Concreto (f'c)	280 kg/cm <sup>2</sup>
Ec del concreto	252,671 kg/cm <sup>2</sup>
Fy del Acero	4,200 kg/cm <sup>2</sup>
Peso específico del concreto	2,400 kg/m <sup>3</sup>
Peso específico del líquido	1,000 kg/m <sup>3</sup>
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s <sup>2</sup>
Peso del muro	5,443.20 kg
Peso de la losa de techo	2,433.60 kg
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m
Recubrimiento en Zapata de muro	0.10 m



### L- PARÁMETROS SÍSMICOS: (Reglamento Peruano E.030)

$$Z = 0.25$$

$$U = 1.50$$

$$S = 1.40$$

$$\varepsilon = \left[ 0.0151 \left( \frac{L}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left( \frac{L}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0$$

### 2.- ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO: (ACI 350.3-06)

#### 2.1.- Coeficiente de masa efectiva (e):

Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)

$$\varepsilon = 0.74$$

#### 2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (WL)=

5,424 kg

$$\frac{W_L}{W_L} = \frac{\tan \left[ 0.866 \left( \frac{L}{H_L} \right) \right]}{0.866 \left( \frac{L}{H_L} \right)}$$

Ecua. 9.1 (ACI 350.3-06)

$$\frac{W_c}{W_l} = 0.264 \left( \frac{L}{H_L} \right) \tan \left[ 3.16 \left( \frac{H_L}{L} \right) \right] \quad \text{Ecu. 9.2 (ACI 350.3-06)}$$

Peso del líquido (WL) =	5,424 kg
Peso de la pared del reservorio (Ww1) =	5,443 kg
Peso de la losa de techo (Wr) =	2,434 kg
Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) =	3,306 kg
Peso Equivalente de la Componente Convectiva (Wc) =	2,327 kg
Peso efectivo del depósito (We = ε * Ww + Wr) =	6,462 kg

Ecu. 9.34 (ACI 350.3-06)

### 2.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente impulsiva (ωi):	651.93 rad/s
Masa del muro (mw):	62 kg.s2/m2
Masa impulsiva del líquido (mi):	80 kg.s2/m2
Masa total por unidad de ancho (m):	142 kg.s2/m2
Rigidez de la estructura (k):	34,104,220 kg/m2
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (hw):	0.84 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva (hi):	<b>0.46 m</b>
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'i):	<b>0.86 m</b>
Altura resultante (h):	0.63 m
Altura al C.G. de la componente convectiva (hc):	<b>0.75 m</b>
Altura al C.G. de la componente convectiva IBP (h'c):	<b>0.96 m</b>
Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ωc):	3.75 rad/s
Periodo natural de vibración correspondiente a Ti:	0.01 seg
Periodo natural de vibración correspondiente a Tc:	1.68 seg

$$\omega_i = \sqrt{k/m}$$

$$m = m_w + m_i$$

$$m_w = H_w t_w (\gamma_c / g)$$

$$m_i = \left( \frac{W_i}{W_l} \right) \left( \frac{L}{2} \right) H_L \left( \frac{\gamma_L}{g} \right)$$

$$h = \frac{(h_w m_w + h_i m_i)}{(m_w + m_i)}$$

$$h_w = 0.5 H_w$$

$$k = \frac{4 E_c}{4} \left( \frac{t_w}{h} \right)^3$$

$$\frac{L}{H_L} < 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.5 - 0.09375 \left( \frac{L}{H_L} \right)$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.375$$

$$\frac{L}{H_L} < 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = 0.45$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = \frac{0.866 \left( \frac{L}{H_L} \right)}{2 \tanh \left[ 0.866 \left( \frac{L}{H_L} \right) \right]} - 1/8$$

$$\frac{h_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 1}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\frac{h'_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 2.01}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

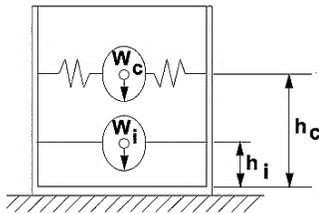
$$\lambda = \sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$$

$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} = 2\pi \sqrt{m/k}$$

$$T_c = \frac{2\pi}{\omega_c} = \left( \frac{2\pi}{\lambda} \right) \sqrt{L}$$

Factor de amplificación espectral componente impulsiva Ci:	1.96
Factor de amplificación espectral componente convectiva Cc:	1.33



Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservorio hw =	0.84 m
Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura hr =	1.76 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva hi =	0.46 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP h'i =	0.86 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva hc =	0.75 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP h'c =	0.96 m

2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:

$I = 1.50$   
 $R_i = 2.00$   
 $R_c = 1.00$   
 $Z = 0.25$   
 $S = 1.40$

Type of structure	$R_i$		$R_c$
	On or above grade	Buried	
Anchored, flexible-base tanks	3.25 <sup>†</sup>	3.25 <sup>†</sup>	1.0
Fixed or hinged-base tanks	2.0	3.0	1.0
Unanchored, contained, or uncontained tanks <sup>‡</sup>	1.5	2.0	1.0
Pedestal-mounted tanks	2.0	—	1.0

$P_w = 2,806.65 \text{ kg}$  Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro

$P_r = 1,254.83 \text{ kg}$  Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa

$P_i = 1,704.76 \text{ kg}$  Fuerza Lateral Impulsiva

$P_c = 1,623.40 \text{ kg}$  Fuerza Lateral Convectiva

$V = 5,990.40 \text{ kg}$  Corte basal total  $V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$

$P_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W_w}{R_{wi}}$   $P'_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W'_w}{R_{wi}}$

$P_r = ZSIC_i \frac{\epsilon W_r}{R_{wi}}$

$P_i = ZSIC_i \frac{\epsilon W_i}{R_{wi}}$

$P_c = ZSIC_c \frac{\epsilon W_c}{R_{wc}}$

2.5.- Aceleración Vertical:

La carga hidrostática  $q_{hy}$  a una altura  $y$ :

$q_{hy} = \gamma_L(H_L - y)$

La presión hidrodinámica resultante  $P_{hy}$ :

$p_{hy} = a_v \cdot q_{hy}$   $p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$

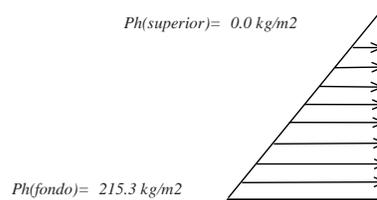
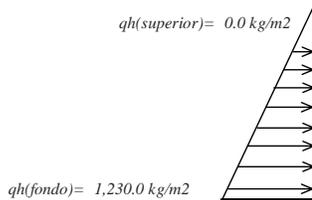
$C_v = 1.0$  (para depósitos rectangulares)

$b = 2/3$

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical

Presion hidrostática

Presion por efecto de sismo vertical



2.6.- Distribución Horizontal de Cargas:

Presión lateral por sismo vertical

$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$

$p_{hy} = 215.3 \text{ kg/m}^2$  -175.00 y

Distribución de carga inercial por  $W_w$

$P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\epsilon \gamma_c B t_w)$

$P_{wy} = 288.46 \text{ kg/m}$

Distribución de carga impulsiva

$P_{iy} = \frac{P_i}{2H_L^2} (4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3} (6H_L - 12H_i)y$

$P_{iy} = 1217.0 \text{ kg/m}$  -851.98 y

Distribución de carga convectiva

$P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c)y$

$P_{cy} = 225.3 \text{ kg/m}$  706.63 y

2.7.- Presión Horizontal de Cargas:

$y_{max} = 1.23 \text{ m}$

$y_{min} = 0.00 \text{ m}$

Presión lateral por sismo vertical

$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$

$P = C_z + D$

$p_{hy} = 215.3 \text{ kg/m}^2$  -175.00 y

Presión de carga inercial por  $W_w$

$p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$

$p_{wy} = 137.4 \text{ kg/m}^2$

Presión de carga impulsiva

$p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$

$p_{iy} = 579.5 \text{ kg/m}^2$  -405.71 y

Presión de carga convectiva

$p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$

$p_{cy} = 107.3 \text{ kg/m}^2$  336.49 y

2.8.- Momento Flexionante en la base del muro (Muro en voladizo):

$$\begin{aligned}
 M_w &= 2,358 \text{ kg.m} & M_w &= P_w x h_w \\
 M_r &= 2,202 \text{ kg.m} & M_r &= P_r x h_r \\
 M_i &= 784 \text{ kg.m} & M_i &= P_i x h_i \\
 M_c &= 1,218 \text{ kg.m} & M_c &= P_c x h_c \\
 M_b &= 5,481 \text{ kg.m} & & \text{Momento de flexión en la base de toda la seccion}
 \end{aligned}$$

$$M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}$$

2.9.- Momento en la base del muro:

$$\begin{aligned}
 M_w &= 2,358 \text{ kg.m} & M_w &= P_w x h_w \\
 M_r &= 2,202 \text{ kg.m} & M_r &= P_r x h_r \\
 M'_i &= 1,458 \text{ kg.m} & M'_i &= P_i x h'_i \\
 M'_c &= 1,558 \text{ kg.m} & M'_c &= P_c x h'_c \\
 M_o &= 6,216 \text{ kg.m} & & \text{Momento de volteo en la base del reservorio}
 \end{aligned}$$

$$M_o = \sqrt{(M'_i + M_w + M_r)^2 + M'_c^2}$$

**Factor de Seguridad al Volteo (FSv):**

$$\begin{aligned}
 M_o &= 6,216 \text{ kg.m} \\
 M_B &= 16,930 \text{ kg.m} & 2.70 & \text{Cumple} \\
 M_L &= 16,930 \text{ kg.m} & 2.70 & \text{Cumple}
 \end{aligned}$$

FS volteo mínimo = 1.5

**3.-Diseño de la Estructura**

El refuerzo de los elementos del reservorio en contacto con el agua se colocará en **dobles mallas**.

4.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro.

a. Acero de Refuerzo Vertical por Flexión:

Momento máximo último M22

**330.00 kg.m**

$$\begin{aligned}
 A_s &= 0.88 \text{ cm}^2 & \text{Usando} & \boxed{3/8"} \\
 A_{s\text{min}} &= 2.00 \text{ cm}^2 & \text{Usando} & \boxed{3/8"}
 \end{aligned}$$

$s = 0.81 \text{ m}$

$s = 0.71 \text{ m}$

b. Control de agrietamiento

$w = 0.033 \text{ cm}$  (Rajadura Máxima para control de agrietamiento)

$$s_{\text{máx}} = 26 \text{ cm} \quad s_{\text{máx}} = \left( \frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041}$$

$$s_{\text{máx}} = 27 \text{ cm} \quad s_{\text{máx}} = 30.5 \left( \frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}$$

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima V23

**1,050.00 kg**

Resistencia del concreto a cortante

8.87 kg/cm<sup>2</sup>

$V_c = 0.53 \sqrt{f'c}$

Esfuerzo cortante último =  $V/(0.85bd)$

1.24 kg/cm<sup>2</sup>

Cumple

d.Verificación por contracción y temperatura

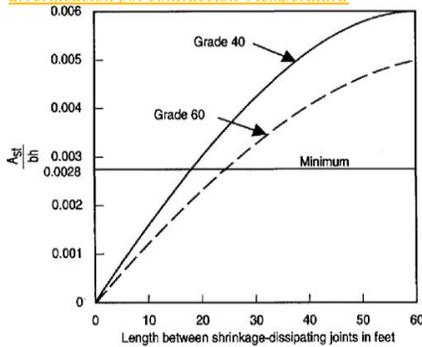


Figure 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

Long. de muro entre juntas (m)  
 Long. de muro entre juntas (pies)  
 Cuantía de acero de temperatura  
 Cuantía mínima de temperatura  
 Área de acero por temperatura

L	B
2.40 m	2.40 m
7.87 pies	7.87 pies
0.003	0.003
0.003	0.003
4.50 cm <sup>2</sup>	4.50 cm <sup>2</sup>

(ver figura)  
 (ver figura)

Usando 3/8"  $s = 0.32 \text{ m}$

e.Acero de Refuerzo Horizontal por Flexión:

Momento máximo ultimo M11 **250.00 kg.m**  
 $A_s = 0.67 \text{ cm}^2$   
 $A_{smin} = 1.50 \text{ cm}^2$

Usando 3/8"  $s = 1.07 \text{ m}$   
 Usando 3/8"  $s = 0.95 \text{ m}$

f.Acero de Refuerzo Horizontal por Tensión:

Tension máximo ultimo F11 **2,000.00 kg**  
 $A_s = 0.53 \text{ cm}^2$

$A_s = N_u / 0.9 f_y$   
 Usando 3/8"  $s = 1.34 \text{ m}$

g.Verificación del Cortante Horizontal

Fuerza Cortante Máxima V13 **1,400.00 kg**  
 Resistencia del concreto a cortante **8.87 kg/cm<sup>2</sup>**  
 Esfuerzo cortante último =  $V / (0.85bd)$  **1.65 kg/cm<sup>2</sup>** Cumple

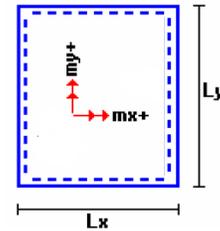
$V_c = 0.53 \sqrt{f'c}$

4.2 Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.

La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones, para su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.

$M_x = C_x W_u L_x^2$  Momento de flexión en la dirección x  
 $M_y = C_y W_u L_y^2$  Momento de flexión en la dirección y

Para el caso del Reservoirio, se considerara que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1



Carga Viva Uniformemente Repartida

$W_L = 100 \text{ kg/m}^2$

Carga Muerta Uniformemente Repartida

$W_D = 555 \text{ kg/m}^2$

Luz Libre del tramo en la dirección corta

$L_x = 2.10 \text{ m}$

Luz Libre del tramo en la dirección larga

$L_y = 2.10 \text{ m}$

Relación  $m = L_x / L_y$  1.00

Factor Amplificación

Muerta	Viva
1.4	1.7

Momento + por Carga Muerta Amplificada

$C_x = 0.036$   $M_x = 123.3 \text{ kg.m}$   
 $C_y = 0.036$   $M_y = 123.3 \text{ kg.m}$

Momento + por Carga Viva Amplificada

$C_x = 0.036$   $M_x = 27.0 \text{ kg.m}$   
 $C_y = 0.036$   $M_y = 27.0 \text{ kg.m}$

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+) **150 kg.m**  
 Area de acero positivo (inferior) **0.32 cm<sup>2</sup>**

Usando 3/8"  $s = 1.00 \text{ m}$

Area de acero por temperatura **4.50 cm<sup>2</sup>**

Usando 3/8"  $s = 0.16 \text{ m}$

b.Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	994 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm2	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.17 kg/cm2	Cumple

4.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

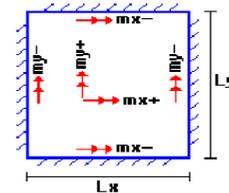
Las Cargas que se transmitirán al suelo son:

	Carga Muerta ( $P_d$ )	Carga Viva ( $P_L$ )	Carga Líquido ( $P_H$ )
Peso Muro de Reservoirio	5,443 Kg	----	----
Peso de Losa de Techo + Piso	5,256 Kg	----	----
Peso del Clorador	979 Kg	----	----
Peso del líquido	----	----	5,424.30 kg
Sobrecarga de Techo	----	676 Kg	----
	11,678.16 kg	676.00 kg	5,424.30 kg

Capacidad Portante Neta del Suelo	$q_{sn} = q_s - g_s - h_t - g_c - e_L - S/C$	0.64 kg/cm2
Presión de la estructura sobre terreno	$q_T = (P_d + P_L)/(L*B)$	0.23 kg/cm2    Correcto
Reacción Amplificada del Suelo	$q_{snu} = (1.4*P_d + 1.7*P_L + 1.7*P_H)/(L*B)$	0.34 kg/cm2
Area en contacto con terreno	7.84 m2	

b. Cálculo del acero de refuerzo

El análisis se efectuará considerando la losa de fondo armada en dos sentidos, siguiendo el criterio que la losa mantiene una continuidad con los muros, se tienen momentos finales siguientes por el Método de los Coeficientes:



Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x = 2.10 \text{ m}$	
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y = 2.10 \text{ m}$	
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.018$ $C_y = 0.018$	$M_x = 165.5 \text{ kg.m}$ $M_y = 165.5 \text{ kg.m}$
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.027$ $C_y = 0.027$	$M_x = 157.5 \text{ kg.m}$ $M_y = 157.5 \text{ kg.m}$
Momento - por Carga Total Amplificada	$C_x = 0.045$ $C_y = 0.045$	$M_x = 676.3 \text{ kg.m}$ $M_y = 676.3 \text{ kg.m}$

Momento máximo positivo (+)	323 kg.m	Cantidad:	<input type="text" value="3/8"/>	$s = 0.82 \text{ m}$
Area de acero positivo (Superior)	0.86 cm2	Usando	1.00	
Momento máximo negativo (-)	676 kg.m	Cantidad:	<input type="text" value="1/2"/>	$s = 0.70 \text{ m}$
Área de acero negativo (Inf. zapata)	1.82 cm2	Usando	1.00	
Área de acero por temperatura	4.50 cm2	Usando	1.00	<input type="text" value="3/8"/>
				$s = 0.32 \text{ m}$

c. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	3,579 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm2	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.68 kg/cm2	Cumple

**CRITERIOS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO SISTEMA DE CLORACIÓN**

**Título: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR NUEVA ESPERANZA - 2019.**

**Sector:** Nueva Esperanza  
**Distrito :** Pangoa  
**Provincia:** Satipo  
**Departamento:** Junín



1) Peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$Q^*d$$

2) Peso de l producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P^*100/r$$

3) Caudal horario de solución de hipoclorito (qs) en función de la concentración de la solución preparada.

El valor de qs permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$Pc^*100/c$$

4) Cálculo del volumen de la solución, en función del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$Vs = qs * t$$

Donde:

- Vs = Volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación)
- t = Tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h
- t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

**CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO**

Dosis adoptada:	2.00	mg/lt de hipoclorito de calcio
Porcentaje de cloro activo	65%	
Concentración de la solución	0.25%	
Equivalencia 1 gota	0.00005	lt

V	Qmd	Qmd	P	r	Pc	C	qs	t	Vs	qs			
V reservorio (m3)	Qmd caudal maximo diario (lps)	Qmd caudal maximo diario (m3/h)	P peso de cloro (gr/lh)	r porcentaje de cloro activo (%)	Pc peso producto comercial (kg/grh)	C concentración de la solución (%)	qs Demanda de la solución (l/h)	t Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solución (l)	qs Demanda de la solución (gotas/s)			
R AP 5	0.22	0.79	2.00	1.58	65%	2.44	0.0024	25%	0.97	12	11.70	60	5

## MEMORIA DE CÁLCULO - RED DE DISTRIBUCIÓN

### Datos Generales

Poblacion futra	148	hab.
Dotacion	100	l/día/hab.
Cota Reservorio	1202	msnm

### Consumo Medio (Qm)

formula: 
$$Q_m = \frac{\text{Poblacion f.} \times \text{Dotacion}}{24}$$

Resultado.  
0.171296 l/s

### Consumo Maximo Diario (Qmh)

formula: 
$$Q_{mh} = 1.3 \times (Q_m)$$

Resultado.  
0.222685 l/s

### Consumo Maximo horario (Qmp)

formula: 
$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{24}$$
  

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Resultado.  
**0.342593** l/s

### Consumo Unitario (Q unit.)

formula: 
$$Q_{unit} = \frac{Q_{mh}}{\text{Poblacion futura}}$$

Resultado.  
0.002315 l/s/hab.

### DIAMETRO DE LA TUBERIA EN PULGADAS "D"

Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, Fair - Whipple:

$$H_f = 676.745 \times \left[ \frac{Q^{1.751}}{D^{4.753}} \right] \times L$$

#### Donde:

Hf : pérdida de carga continua, en m.  
Q : Caudal en l/min  
D : diámetro interior en mm

$$Q = 2.8639 \times D^{2.71} \times h_f^{0.57} \quad (5.5)$$

$$h_f = \left( \frac{Q}{2.8639 \times D^{2.71}} \right)^{1.75} \quad (5.6)$$

$$D = \left( \frac{Q}{2.8639 \times h_f^{0.57}} \right)^{0.37} \quad (5.7)$$

### DIAMETRO DE LA TUBERIA EN PULGADAS "D"

Para tuberías de diámetro igual mayor a 50 mm, hazen williams:

$$Q = 0.0004264 \times C D^{2.64} h_f^{0.54}$$

#### Donde:

D : Diámetro de la tubería (Pulg)  
Q : Caudal de diseño (l/s)  
hf : Perdida de carga unitaria (m/Km)  
C : Coefic. de Hazen -Williams (pie<sup>1/2</sup>/seg)

#### Coef. de Hazen-Williams:

MATERIAL	C
Fierro Fundido	100
Concreto	110
Acero	120
Asbesto cemento	140
P.V.C	150

#### Tub. de diámetros comerciales

Diametro	D(num)
0.75	3/4"
1	1"
1.5	1 1/2"
2	2"
3	3"

### Calculo de los gastos por tramos

TRAMO	HABITANTES LACION FUTURA POR TRAMO	GASTO POR TRAMO (l/s/hab.)
A-B	0	0.000
B-C	5	0.012
C-D	11	0.025
C-E	21	0.049
B-F	0	0.000
F-G	5	0.012
G-H	5	0.012
H-I	10	0.023
H-J	16	0.037
G-K	16	0.037
F-L	0	0.000
L-M	11	0.025
M-N	5	0.012
M-O	16	0.037
L-P	0	0.000
P-Q	16	0.037
P-R	11	0.025
	<b>148.00</b>	<b>0.34</b>

**RESUMEN DEL CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN . SISTEMA RAMIFICADO**

TRAMO	GASTO (l/s)		LONGITUD L	DIAM. D (Pulg.)	VELOC. V (m/s)	PERDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMETRICA (m.s.n.m)		COTA DEL TERRENO (m.s.n.m)		PRESION (m)	
	TRAMO	DISEÑO				UNIT.	TRAMO (m)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
RES- A	-	0.343	333.940	1.00	0.676	25.452	8.50	1202.00	1193.50	1202.00	1188.00	0.00	5.50
A-B	0.000	0.343	88.54	1.00	0.676	25.452	2.25	1193.50	1191.25	1188.00	1182.00	5.50	9.25
B-C	0.012	0.086	36.73	0.50	0.676	57.092	2.10	1191.25	1189.15	1182.00	1179.18	9.25	9.97
C-D	0.025	0.025	134.72	0.50	0.201	6.053	0.82	1189.15	1188.33	1179.18	1173.33	9.97	15.00
C-E	0.049	0.049	332.52	0.50	0.384	20.022	6.66	1191.25	1184.59	1182.00	1162.11	9.25	22.48
B-F	0.000	0.257	409.70	1.00	0.507	14.948	6.12	1191.25	1185.12	1182.00	1169.09	9.25	16.03
F-G	0.012	0.120	55.50	0.50	0.950	107.154	5.95	1185.12	1179.18	1169.09	1165.81	16.03	13.37
G-H	0.012	0.109	88.23	0.50	0.859	88.876	7.84	1179.18	1171.33	1165.81	1160.07	13.37	11.26
H-I	0.023	0.097	115.14	0.50	0.767	72.179	8.31	1171.33	1163.02	1160.07	1157.15	11.26	5.87
H-J	0.037	0.074	253.97	0.50	0.585	43.645	11.08	1171.33	1160.25	1160.07	1153.85	11.26	6.40
G-K	0.037	0.037	271.62	0.50	0.292	12.107	3.29	1185.12	1181.83	1169.09	1159.62	16.03	22.21
F-L	0.000	0.137	470.64	1.00	0.270	4.643	2.19	1185.12	1182.94	1169.09	1157.39	16.03	25.55
L-M	0.025	0.025	163.90	0.50	0.201	6.053	0.99	1182.94	1181.95	1157.39	1154.21	25.55	27.74
M-N	0.012	0.012	117.31	0.50	0.091	1.408	0.17	1181.95	1181.78	1154.21	1148.15	27.74	33.63
M-O	0.037	0.037	291.78	0.50	0.292	12.107	3.53	1182.94	1179.40	1157.39	1139.75	25.55	39.65
L-P	0.000	0.063	112.48	1.00	0.123	1.093	0.12	1185.12	1185.00	1157.39	1152.03	27.73	32.97
P-Q	0.037	0.037	153.89	0.50	0.292	12.107	1.86	1185.00	1183.14	1152.03	1144.86	32.97	38.28
P-R	0.025	0.025	128.84	0.50	0.201	6.053	0.78	1185.00	1184.22	1152.03	1142.93	32.97	41.29

**Aspectos Generales**

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q<sub>mh</sub>).

Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm (¾") para ramales.

En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.

La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

**Velocidades admisibles**

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.

La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

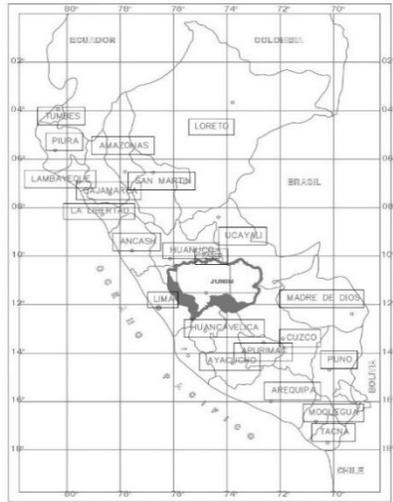
**Presiones de servicio.**

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

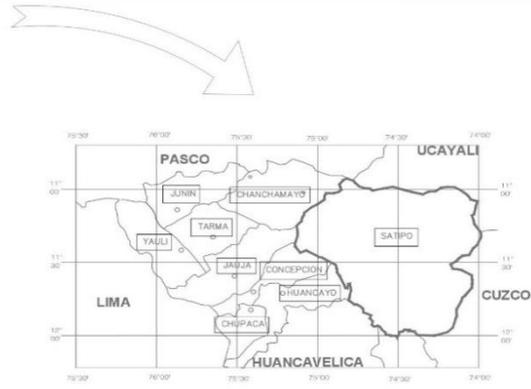
La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y

La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

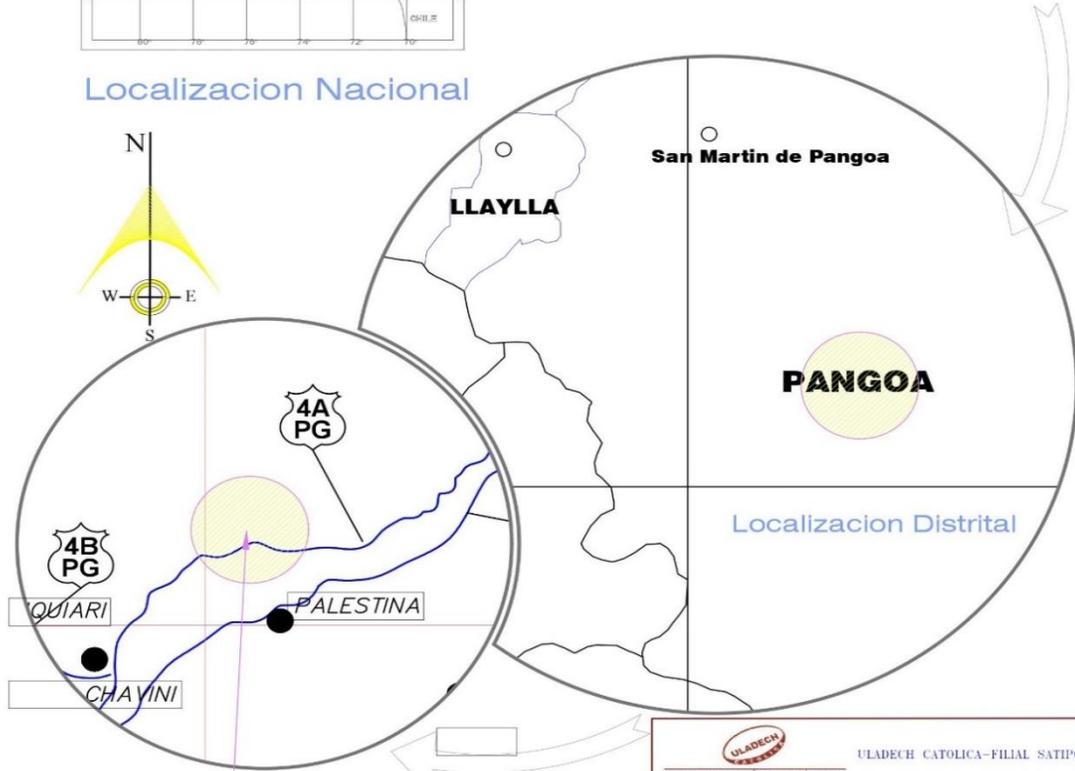
**Planos:**



Localizacion Nacional



Localizacion Departamental



LOCALIZACION  
ESC. 1/10 000 000

<b>ULADECH</b> UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		ULADECH CATOLICA-FILIAL SATIPO	
TITULO: <b>DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR NUEVA ESPERANZA DEL CP. UNION CHAVINI - 2019</b>			
PLANO UBICACION Y LOCALIZACION			
REVISADO:	APROBADO:	DISERO: Boch. J.R.M	LEV. TOP. J.R.M.
LAMINA No. 1 DE 1			
ESCALA : INDICADA	FECHA : JUNIO DEL 2019		
<b>LAMINA : UL-01</b>			

