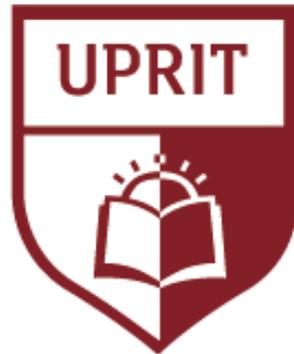


# **UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA  
LOCALIDAD NUEVO PAMPASECA DISTRITO DE ONGÓN,  
PATAZ, LA LIBERTAD 2020”**

## **TESIS**

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

### **AUTOR:**

**Bach. AGUILAR COCHACHIN JOHON EDUARDO**

**Bach. COTRINA JAMBO OLMER JONI**

**Bach. DE LA CRUZ CASTILLO MARIANO PELAYO**

### **ASESOR:**

**Mg. Ing. DURAND BAZÁN ENRIQUE MANUEL**

**TRUJILLO – PERÚ  
2021**



## HOJA DE FIRMAS

### Diseño del Sistema de Agua Potable en la Localidad Nuevo Pampaseca, Distrito de Ongón, Pataz, La Libertad 2020.

**Autores:**

Bach. AGUILAR COCHACHIN, JOHON EDUARDO

Bach. COTRINA JAMBO, OLMER JONI

Bach. DE LA CRUZ CASTILLO, MARIANO PELAYO

---

Ing. Enrique Manuel Durand Bazán

PRESIDENTE

---

Ing. Guido Marín Cubas

SECRETARIO

---

Ing. Elton Javier Galarreta Malaver

VOCAL



## DEDICATORIA

La presente investigación dedico a mis padres Manuel y Olinda, por sus sabios consejos para motivarme a seguir cumpliendo mis metas, como también a mis hermanos Alex y Yanet por brindarme su total apoyo incondicional durante el tiempo que duro mi carrera.

Bach. AGUILAR COCHACHIN, JOHON EDUARDO

Lo dedico a mi abuelito Eladio, que desde el cielo me guía, mis Padres Fernando y Elvia, a mis hermanos Teyles y Marisely, los cuales fueron mi motivación y por apoyarme en cada momento.

Bach. COTRINA JAMBO, OLMER JONI

La presente investigación la dedico a mi esposa Gissel Andrade Romero, a mis hijos Brayan, Luana, Lennard De La Cruz Andrade y a mi familia por su apoyo incondicional y gran cariño para continuar en esta etapa de mi vida profesional.

Bach. DE LA CRUZ CASTILLO, MARIANO PELAYO



## AGRADECIMIENTO

Ante todo, agradecer a Dios por la Vida y la Salud; a la Universidad Privada de Trujillo por darnos la oportunidad de estudiar y realizar nuestros sueños en la Facultad de Ingeniería Civil, así mismo a los docentes en especial al Mg. Ing. Enrique Manuel Durand Bazán siendo nuestro asesor, a nuestros amigos por el apoyo incondicional en esta etapa final de nuestra vida universitaria. a las personas que me ayudaron en la presente Tesis y así mismo a los Residentes de la Localidad Nuevo Pampaseca Distrito de Ongón y Pataz, por su colaboración.

Bach. AGUILAR COCHACHIN, JOHON EDUARDO  
Bach. COTRINA JAMBO, OLMER JONI  
Bach. DE LA CRUZ CASTILLO, MARIANO PELAYO



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	3
AGRADECIMIENTO .....	4
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	9
ÍNDICE DE FIGURAS .....	10
RESUMEN .....	11
ABSTRACT.....	12
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad problemática .....	13
1.2. Formulación del Problema .....	20
1.3. Justificación.....	20
1.4. Objetivos.....	23
1.4.1. Objetivo General.....	23
1.4.2. Objetivos Específicos.....	23
1.5. Antecedentes .....	23
1.6. Bases Teóricas .....	30
1.7. Definición De Términos Básicos .....	42
1.8. Planteamiento de la Hipótesis .....	44
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	45
2.1. Material.....	45
2.2. Método de Estudio.....	46
2.2.1. Población:.....	46
2.2.2. Muestra:.....	46
2.3. Técnicas, Procedimientos E Instrumentos.....	47
2.3.1. Para Recolectar Datos.....	47



---

2.3.2.	<i>Para Procesar Datos.</i>	48
2.3.2.1.	<i>Gráficos.</i>	48
2.3.2.2.	<i>Validez de la Ficha de información.</i>	48
2.3.3.	<i>OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.</i>	49
III.	<b>RESULTADOS</b>	50
3.1.	<b>Descripción de la Zona</b>	50
3.2.	<b>Estudio Topográfico</b>	52
3.2.1.	<i>Recopilación de Información Existente</i>	53
3.2.2.	<i>Trabajos de Campo.</i>	53
3.2.3.	<i>Trabajos de Gabinete.</i>	54
3.2.4.	<i>Reconocimiento y Procedimientos de Estudio</i>	54
3.2.5.	<i>Metodología y Equipos Utilizados en la Etapa de Campo</i>	54
3.2.6.	<i>Equipo Técnico Y Personal Empleado</i>	55
3.2.6.1.	<i>Equipos Utilizados</i>	55
3.2.7.	<i>Trazo del Área Existente y Levantamiento de Campo</i>	56
3.2.8.	<i>Metodología y Equipos Utilizados en la Etapa de Gabinete</i>	56
3.2.9.	<i>Apoyo Plano – Altimétrico</i>	58
3.2.10.	<i>Generación de Planos</i>	58
3.2.10.1.	<i>Trazo en Planta.</i>	58
3.2.10.2.	<i>Trazo en Elevación.</i>	58
3.2.11.	<i>Consideraciones de Diseño</i>	63
3.3.	<b>Evaluación Hidrológica</b>	63
3.3.1.	<i>Ubicación de Fuentes de Agua.</i>	64
3.3.2.	<i>Calidad del Agua:</i>	65
3.3.3.	<i>Aspectos Ecológicos De La Cuenca O Unidad Hidrográfica.</i>	66



<b>3.3.3.1. Características físicas.....</b>	<b>66</b>
<b>3.3.3.2. Aspectos ecológicos.....</b>	<b>67</b>
3.3.3.2.1. Zonas de vida o ecosistemas. ....	67
<b>3.3.3.3. Aspecto físico de los suelos: .....</b>	<b>69</b>
3.3.3.3.1. Capacidad de uso de suelo. ....	69
<b>3.3.3.4. Aspectos socio-económicos. ....</b>	<b>69</b>
<b>3.3.4. Oferta Hídrica, Localidad de Ongón.....</b>	<b>76</b>
<b>3.3.4.1. Disponibilidad de Agua.....</b>	<b>76</b>
3.3.4.1.1. Sistema de Toma Directa. ....	76
<b>3.3.5. Usos Y Demandas Del Agua. ....</b>	<b>79</b>
<b>3.3.5.1. Consumo Actual Del Agua.....</b>	<b>79</b>
<b>3.3.6. La Demanda Futura del Diseño. ....</b>	<b>79</b>
<b>3.3.7. Balance Hídrico.....</b>	<b>81</b>
<b>3.3.8. Obras Hidráulicas Proyectadas. ....</b>	<b>82</b>
<b>3.3.8.1. Captación. ....</b>	<b>82</b>
<b>3.3.8.2. Cámara Rompe Presión Tipo 7.....</b>	<b>82</b>
<b>3.3.8.3. Válvulas de Aire.....</b>	<b>83</b>
<b>3.3.8.4. Válvulas de Control. ....</b>	<b>83</b>
<b>3.3.8.5. Válvulas de Purga.....</b>	<b>83</b>
<b>3.3.8.6. Línea de Conducción. ....</b>	<b>84</b>
<b>3.3.8.7. Línea de Aducción.....</b>	<b>84</b>
<b>3.3.8.8. Línea de Distribución. ....</b>	<b>84</b>
<b>3.3.8.9. Conexiones Domiciliarias. ....</b>	<b>84</b>
<b>3.3.8.10. Reservorio Tanque Elevado.....</b>	<b>85</b>
<b>3.3.9. Descripción de la Operación del Sistema Hidráulico del Proyecto. ....</b>	<b>85</b>
<b>3.3.9.1. Operación.....</b>	<b>85</b>



<b>3.3.9.2. Mantenimiento del Sistema.....</b>	<b>87</b>
3.3.9.2.1. Mantenimiento preventivo.....	87
<b>3.3.10. <i>Calculo Hidráulico, Dotación de Agua – Determinación del Gasto De Diseño.</i></b>	<b>89</b>
<b>3.3.11. <i>Diseño Reservoirio</i> .....</b>	<b>100</b>
<b>IV. DISCUSIÓN .....</b>	<b>123</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>125</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>126</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>127</b>
<b>ANEXO N° 01.....</b>	<b>129</b>
<b>D. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA .....</b>	<b>131</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Presupuesto estimado .....	45
Tabla 2. Operacionalización de Variables .....	49
Tabla 3. Ubicación hidrográfica y geográfica de las captaciones. ....	64
Tabla 4. Ubicación hidrográfica y geográfica de las fuentes de agua .....	64
Tabla 5. Vías de acceso y comunicación .....	65
Tabla 6. Escala para describir los efectos del viento de Beaufort .....	73
Tabla 7. Cálculo de Caudal de Oferta.....	77
Tabla 8. Cuadro de resumen de oferta .....	77
Tabla 9. Consumo actual del recurso hídrico .....	79
Tabla 10. Cuadro de demanda hídrica futura.....	80
Tabla 11. Resumen de la demanda hídrica .....	81
Tabla 12. Balance hídrico mensual .....	81
Tabla 13. Fuente superficial .....	87
Tabla 14. Línea de conducción.....	88
Tabla 15. Pila rompe presión.....	88
Tabla 16. Tanque de almacenamiento .....	88
Tabla 17. Red de distribución.....	89
Tabla 18. Sistema de desinfección hipoclorador de carga constante .....	89
Tabla 19. Coordenadas UTM de los BMs .....	53
Tabla 20. Datos del levantamiento topográfico .....	58



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Secuencia de la técnica de muestreo .....	47
Figura 2. Ubicación del departamento de La Libertad.....	51
Figura 3. Ubicación del proyecto en la provincia de Pataz en La Libertad .....	51
Figura 4. Ubicando la Fuente de agua.....	64
Figura 5. Repercusión del agua en la salud de la población .....	65
Figura 6. Vista panorámica de la localidad de Nuevo Pampaseca.....	66
Figura 7. Zonificación sísmica del Perú.....	74
Figura 8. Oferta hídrica total de la localidad.....	78
Figura 9. Gráfico de la demanda total .....	81
Figura 10. Gráfico de balance hídrico .....	82
Figura 11. <i>Estudio topográfico</i> .....	52
Figura 12. Captura del trabajo y Metodología con el equipo utilizado .....	57



## RESUMEN

En el artículo III-2 del Reglamento de La Ley de Recursos Hídricos se establece que el acceso al agua para satisfacer las principales necesidades humanas es una prioridad, porque es el derecho básico para cualquier uso, incluso en períodos de escasez. Considerando este enunciado, esta investigación considera el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para la localidad Nuevo Pampaseca en el distrito de Ongón, en la provincia de Pataz del departamento de La Libertad. EL diseño del sistema de abastecimiento de agua potable considera el sistema convencional, teniendo en cuenta que no existe tal servicio básico. Las actividades realizadas incluyen: visitas preliminares al sitio, levantamientos topográficos, entre otros.

Por las características del lugar, el diseño incluye la consideración de elementos necesarios para asegurar el normal funcionamiento del sistema propuesto. Debido a la ubicación dispersa de alguna de las viviendas, el sistema de distribución adoptará ramas mixtas.

La población beneficiaria será de 92 familias. Se propone considerar la implementación de una red de tuberías para el sistema de agua conectado a la vivienda familiar en cada casa de esta localidad medianamente poblada. Se ha elaborado los planos correspondientes, que se incluyen para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para la localidad Nuevo Pampaseca en el distrito de Ongón, en la provincia de Pataz del departamento de La Libertad.

**Palabras Claves:** Abastecimiento, agua potable, diseño.



## ABSTRACT

Article III-2 of the Regulation of the Water Resources Law establishes that access to water to satisfy the main human needs is a priority, because it is the basic right for any use, even in periods of scarcity. Considering this statement, this research considers the proposal for the design of a drinking water supply system by gravity for the Nuevo Pampaseca locality in the Ongón district, in the Pataz province of the La Libertad department. The design proposal for the drinking water supply system considers the conventional system, taking into account that there is no such basic service. The activities carried out include: preliminary visits to the site, topographic surveys, among others.

Due to the characteristics of the place, the design proposal includes the consideration of elements necessary to ensure the normal operation of the proposed system. Due to the dispersed location of some of the houses, the distribution system will adopt mixed branches. The beneficiary population will be 92 families. It is proposed to consider the implementation of a network of pipes for the water system connected to the family home in each house in this moderately populated town. The corresponding plans have been prepared, which are included for the design proposal of the drinking water supply system by gravity for the Nuevo Pampaseca locality in the Ongón district, in the Pataz province of the La Libertad department.

**Keywords:** Supply, drinking water, design.



## **I. INTRODUCCIÓN**

Se puede observar en un gran número de ciudades y pueblos del Perú que uno de los principales problemas es el abastecimiento de agua potable siendo ésta una realidad que pone en peligro la salud de la población, es por ello que éstos servicios son fundamentales porque reducen la morbilidad y la mortalidad de las personas, además de mejorar el nivel social y cultural de la población. En este caso, se trata de la localidad Nuevo Pampaseca en el distrito de Ongón, en la provincia de Pataz del departamento de La Libertad, donde en la actualidad, esta localidad medianamente poblada no cuenta con este servicio básico de manera eficiente, salvo en algún sector donde hay un suministro escaso de agua potable. En ausencia de este servicio, luego de sus necesidades fisiológicas, suelen tener el hábito antihigiénico de faltar al aseo personal.

En este estudio, el problema se describe como una variable, por lo que hemos utilizado el método Descriptivo.

Este estudio se desarrolló utilizando el método de diseño propuesto para brindar el servicio de agua potable a los beneficiarios de la localidad Nuevo Pampaseca en base a los datos recopilados por cada hogar beneficiario. La finalidad de este estudio es proponer el diseño del sistema de agua potable de la localidad Nuevo Pampaseca. A nivel de investigación, el presente estudio es Cuantitativo y Cualitativo.

### **1.1. Realidad problemática**

Las ciudades de los países en vía de desarrollo se han caracterizado, en las últimas décadas, por tener un elevado incremento demográfico acompañado por un crecimiento urbanístico desordenado. Aunque ahora se considera que el fenómeno de

crecimiento demográfico urbano se haya desacelerado por un cambio en los movimientos migratorios (de un movimiento rural – urbano hacía movimientos más complejos) se siguen observando expansiones urbanas no planificadas; inclusive en muchos casos se observan nuevos asentamientos fuera de los mismos límites administrativos de las ciudades (**ONU-HABITAT, 2012**).

En todo el mundo el acceso a agua potable es un instrumento de la salud y el desarrollo humano sostenible, ya que un mayor uso de agua potable proporciona muchos beneficios entre los que se encuentran: una reducción significativa de las enfermedades, una reducción de los costes relacionados con la salud; y un ahorro de tiempo, al disponer de instalaciones situadas cerca del hogar. El ahorro de tiempo puede traducirse en una mayor productividad y asistencia a la escuela, más tiempo libre, y en otros beneficios menos tangibles, como la conveniencia y el bienestar (**Ducci, 2009**).

Un tercio de la población mundial se abastece de los acuíferos subterráneos y en muchos lugares constituyen la principal o incluso la única fuente de agua de la población rural. El hecho de que las aguas subterráneas presentan características especiales que le infieren ventajas para su gestión, ha conllevado a un creciente aumento de su explotación, máxime cuando la demanda del recurso se incrementa con el desarrollo industrial y el aumento de la población mundial. Estas características están dadas por la amplia distribución espacial de las formaciones geológicas consideradas acuíferas, el bajo costo de la inversión de explotación, e independencia en la operación de las fuentes (explotación controlada) **López - Camacho (2002)**.

El agua es un recurso natural indispensable para la creación y conservación de la vida, en los asentamientos humanos el acceso al agua potable es señal de una mejor calidad de vida en todos los aspectos y la complejidad que requiere tener acceso a ella está acompañada de una serie de acciones y toma de decisiones donde el beneficio no siempre es general para las poblaciones, los ecosistemas y los sistemas de administración y distribución del recurso. La situación que se vive actualmente a causa de las deficiencias en la distribución del agua potable es un problema que ha existió prácticamente desde que se tiene un crecimiento urbano acelerado entre las décadas de 1940 y 1970 y en el cual no se visualizaba el alcance poblacional y los requerimientos de los servicios básicos para la ciudadanía. Es importante identificar los factores que intervienen directa o indirectamente en una distribución adecuada del agua, relacionados con fallidos mecanismos para la distribución, cambios del medio ambiente, desperdicio de agua, sobre explotación del recurso, crecimiento poblacional, etc (**María Hernández, 2016**).

Vivir carencia de agua implica hacer esfuerzos constantes para obtenerla en buen estado o no, solo para satisfacer la necesidad. En otros casos padecer desnutrición, enfermedades originadas por sequías o inadecuados sistemas de saneamiento. El agua es posible tratar para evitar enfermedades. Su contaminación sumada al deterioro de ecosistemas agrava la crisis en el clima, los desastres, la economía, enfrentamientos, crecimiento poblacional y globalización (**Jesús Serrano, 2009**).

Dentro de la problemática del saneamiento básico de comunidades, hoy en día tienen enorme importancia el suministro de agua potable, alcantarillado y disposición de excretas. Cualquier población por pequeña que esta sea, debería contar como mínimo

con los servicios de agua, alcantarillado y disposición de excretas, si se espera de ella un desarrollo social, económico y, ante todo, la reducción de las altas tasas de morbilidad y mortalidad en especial de la población infantil (**Parameswaran, 2004**).

**África** es un país afectado por el bajo porcentaje de agua: catástrofes o carencia de ella afectaron a miles. Por el contrario, América Latina, a pesar de sus territorios áridos es rica en recursos hidráulicos, incluso, la mayor cobertura de saneamiento y abastecimiento mundial lo tiene América del Norte. El Oriente Medio y el norte de África, carecen de este beneficio aun cuando tienen gran población. Por otro lado en Asia-Pacífico la agricultura aprovecha el beneficio de agua. La industria y el hogar tienen designado un mínimo porcentaje; por ello no cuentan con sistemas de saneamiento básicos. Por su parte, Europa consume 300 litros al día por persona, dos veces menos que en EU y Japón y 20 veces más que África; sin embargo, el 40% se pierde a causa de su sistema de distribución (**Alberto Fraguas, 2015**).

Los problemas sobre el agua potable son un indicador claro que las políticas carecen de una adecuada gestión hídrica, siendo los sectores pobres los más afectados y no solo en ello, sino también en cuanto a economía y problemas ambientales. Estos sectores carecen de infraestructura adecuada para captar y distribuir agua, lo cual agudiza el problema puesto que se suma al excesivo costo a diferencia de lo que pagan los hogares de mejores recursos.

Cumplir metas sobre el progreso del milenio es una iniciativa para mejorar esta situación, promoviendo un balance económico que permita solucionar temas sociales, sanitarios, de seguridad y ecológicos. Mejorar el comportamiento público internacional y la iniciativa privada, pueden ser un medio para considerar al agua como

un Derecho Universal del ser humano (**Alberto Fraguas, 2015**).

En el **Perú**, aun antes del impacto del Fenómeno El Niño Costero, desde inicios de año, ocho millones de peruanos carecían de los servicios de agua potable y alcantarillado. La cifra de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass) grafica el grado de exclusión de personas que vieron pasar una década de crecimiento económico que no resolvió sus necesidades básicas. Durante ese periodo, el Perú tuvo una alta tasa de crecimiento (entre 2002 y 2013 fue de 6,5 %) y una reducción sustantiva de la pobreza (de 54,7 % en 2001 a 22, 7 % en 2014). Sin embargo, el 'milagro peruano' no cumplió los deseos de todos (**Hernández, D. 1993**).

En **Piura**, El Niño Costero perjudicó a la población con el servicio de agua a causa del colapso de las redes de alcantarillado, obligando a realizar restricciones. El INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática), informa que más de un millón ochocientos mil habitantes no cuentan con servicio de agua (**Renato Sandoval, 2018**). Según el INEI en la **sierra de la Libertad** el acceso a los manantiales y ríos permiten el consumo de agua, la cual es canalizada para su consumo. Asimismo, recomienda que el 0.4% en la región debe comprar el agua a cisternas y camiones que van por zonas alejadas. De igual manera, el 2.1% de la población obtienen el agua por medio de pozos (**Renato Sandoval, 2018**).

En **Pataz**, provincia liberteña, desde hace varias décadas se declaró en emergencia el servicio de agua potable de uso poblacional debido a que por un largo periodo no se contaba con este suministro debido a la ausencia de lluvias y reducción del caudal del río Grande. Por lo menos, unos 50 mil pobladores serían afectados por la falta de agua potable, quienes solo aprovechaban el agua por horas; mientras que, en lugares

periféricos, el agua se abastecía con cisternas (**Alberto Mendoza, 2016**).

En el año 2001, el 54.4% de los hogares de la región tenían acceso a alcantarillado mediante conexión de red pública, según el INEI. Para el 2014, este porcentaje aumentó a 71.9%, creciendo, en esos años, más que el promedio nacional (17.5% vs. 14.5%). Mostrando un comportamiento similar, el acceso a agua potable mediante red pública de los hogares pasó de 77.3% en 2001 a 87.8% en 2014, creciendo 14.1% durante el periodo de análisis. El limitado acceso a servicios de saneamiento es agudo principalmente en las provincias de la sierra, y en una provincia de la costa (Virú), siendo Pataz la más afectada. Estas superan los promedios regionales de acceso a agua potable (28%) y de alcantarillado (44%) mediante conexión de red pública, Asimismo, los distritos que registran los mayores porcentajes de viviendas sin acceso a agua potable son los distritos de Taurija (99.7%), Santiago de Challas (99,6%), Huancaspata (99.5%), Huaylillas (99.5%), Urpay (99.2%), Ongon (99.0%), Huayo (98.9%) y Buldibuyo (98.7%), todos ellos ubicados en la provincia de Pataz. Por otro lado, los distritos con mayores porcentajes de viviendas sin acceso a alcantarillado mediante red pública son Uchumarca (99.6%) y Bambamarca (97.3%) en Bolívar, Huaso (99.5%) en Julcán, Ongón (99.3%) y Parcoy (97.7%) en Pataz, y Sanagorán (98.1%) y Marcabal (97.6) en Sánchez Carrión. En los locales escolares el porcentaje con acceso a los servicios de agua potable es del 52.1% y el Porcentaje locales escolares con acceso a los servicios de Saneamiento es de 71.9% al año 2015 (**Gobierno Regional La Libertad, 2016**).

Es necesario, que a través de la presente investigación donde se propone el diseño de redes agua potable, para la localidad de Pampaseca puedan hacer uso del recurso

hídrico, ordenadamente distribuida, en sus actividades diarias para que ésta sea un impulso para mejorar la economía y propiciar el desarrollo de la región, mejoramiento en todo sentido el nivel social y la calidad de vida de la población de dicha localidad. Es necesario entonces que la presente investigación aporte con el diseño de redes agua potable puedan continuar con sus actividades diarias impulsando siempre la economía y el desarrollo de la región, mejoramiento el nivel y la calidad de vida de la población. Para ello, en el medio existen empresas que llevan a cabo obras de saneamiento de agua potable como HOUSE BUSSINES E.I.R. que es una empresa constructora con muchos años en el rubro, con personal técnico preparado para ejecutar obras de agua potable y proyectos completos de construcción, así como también realizar el presupuesto y el metrado para los proyectos de las mismas dentro del marco del Reglamento Nacional de Edificaciones vigente. Tiene como portal web: <https://www.housebussines.com/index.php>

Otra empresa es CONSTRUCTORA Y SERVICIOS SA ubicados en la calle Las gemas N° 370, urbanización Santa Inés, Trujillo.

También está la empresa CONCYSSA S.A, dedicada a obras de saneamiento desde el año 1972. La podemos ubicar en : <https://concyssa.pe/>

A nivel del distrito de Ongón, de llegarse a ejecutar un proyecto de mejoramiento del sistema de agua potable, mejoraría la calidad de vida de los pobladores de la localidad de Pampaseca. Actualmente, no cuentan con un sistema adecuado de abastecimiento de agua potable, teniendo muchas veces que recurrir a obtener agua de otro lugar, mucho de los cuales no son aptos para el consumo humano. De ello se tiene que las causas principales son las siguientes: consumo de agua de deficiente calidad,

inadecuados hábitos de prácticas de higiene, insuficiente gestión del servicio. Y las consecuencias de no realizar el proyecto serían las siguientes: como consecuencia directa; bajo nivel de salud de la población; como consecuencias Indirectas; incremento de la morbilidad de la población, presencia de enfermedades gastrointestinales e incremento de los gastos de salud de la población; y como consecuencia final, el deterioro de la calidad de vida de la población (**Rosasco, 2006**).

## **1.2. Formulación del Problema**

¿Cuál Es El Diseño Del Sistema De Agua Potable En La Localidad Nuevo Pampaseca Distrito De Ongón, Pataz, La Libertad 2020?

## **1.3. Justificación.**

Con la presente investigación, se quiere lograr una adecuada implementación de su sistema de agua potable, logrando así la disminución de la contaminación ambiental y las enfermedades respiratorias y gastrointestinales. Asimismo, con la ejecución de este proyecto se estará contribuyendo al desarrollo socio económico a nivel local, regional y nacional, permitiendo así aplicar los conocimientos que se ha adquirido durante el proceso de aprendizaje, favoreciendo también a obtener experiencias necesarias para la vida como profesional.

El sistema de abastecimiento de agua potable refleja de inmediato una mejora en la calidad de agua, con ello se logra una reducción en la incidencia de los padecimientos transmisibles como las diarreas, disenterías, tifoidea y paratifoidea, parasitosis, etc., y por consecuencia disminuye la morbilidad originada por estos padecimientos; asimismo logra una reducción de gastos por salud, lo que permite mejores condiciones de vida de los pobladores de la localidad de Pampaseca garantizando con ello su

desarrollo social.

El desarrollo de esta investigación nace con la necesidad incrementar la cobertura, calidad y sostenibilidad de los servicios de saneamiento en toda la jurisdicción del distrito, en especial de la localidad de Pampaseca, pues el medio ambiente insalubre se corrige o se mejora con obras de saneamiento cuyo objetivo es prevenir y evitar enfermedades eliminando el efecto nocivo del medio sobre el individuo, para lograr un mejor estado de salud física, mental y moral e incrementar la potencialidad económica. Asimismo, el abastecimiento de agua potable un aspecto fundamental en la vida del ser humano ya sea rural o urbano, por lo que resulta importante que se realicen mayores aportes teóricos sobre este tipo de problemática.

La gran importancia de este proyecto radica en el abastecimiento de servicios de agua potable en la localidad de Pampaseca, beneficiando a la población y contribuyendo en la disminución considerable de las enfermedades más frecuentes de origen hídrico que son comunes por consumir aguas contaminadas, con ello se mejorara la salud pública y la calidad de vida de la población, por ende, los niveles socioculturales y económicos de esta localidad.

El sistema de agua potable se encuentra en mal estado y al no contar con los servicios eficientes de agua potable, esto causa molestias a los pobladores, quienes están propensos a sufrir enfermedades gastrointestinales y parasitarias sobre todo en niños menores de 5 años. El sistema de agua potable de la localidad de Pampaseca, se justifica por la necesidad de los pobladores de la zona de estudio, pues con la realización del proyecto se implementará el servicio de Agua Potable, tratando con ello de prever la salubridad de la población y el medio ambiente que les rodea.



Esta investigación se realizará acorde con los procedimientos metodológicos de la investigación científica, los métodos y tipos de estudio, se utilizarán las técnicas e instrumentos apropiados para la recolección de datos, estos serán confiables y válidos. Es así que estos procedimientos incluyen el planeamiento de interrogantes, objetivos e hipótesis, a fin de establecer un conocimiento probable sobre el sistema de agua potable de la localidad de Pampaseca, el mismo que requiere de la suma de esfuerzos y diseños integrales de solución.

## 1.4. Objetivos

### 1.4.1. Objetivo General

Diseñar el sistema de agua potable para la localidad Nuevo Pampaseca distrito de Ongón, Pataz, La Libertad 2020.

### 1.4.2. Objetivos Específicos

- Hacer el levantamiento topográfico en la localidad de Pampaseca, que es el lugar donde se propone el diseño para el sistema de agua potable.
- Realizar el Estudio de fuentes de agua y balance hídrico de la zona.
- Determinar los elementos que componen el diseño para el Sistema de Agua Potable para la localidad de Pampaseca.
- Elaborar los cálculos hidráulicos para el diseño y diseño del reservorio.
- Proponer el sistema de implementación y operación del servicio de agua para consumo de agua.

## 1.5. Antecedentes

### **DISEÑO DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL MUNICIPIO DE TURÍN, DEPARTAMENTO DE AHUACHAPÁN, EL SALVADOR.**

León J, Salinas E. Y Zepeda M. (2017). La investigación que propusieron fue diseñar una red de alcantarillado sanitario junto con su planta de tratamiento para la población del municipio de Turín, departamento de Ahuachapán, el salvador. Su análisis inició en la presencia de enfermedades que causa el no poseer un sistema de alcantarillado

y su diseño (tesis).

El planteamiento del problema radica en que los habitantes que moran en dicho municipio tienen la obligación de crear medios para poder realizar sus necesidades biológicas, tales como fosas sépticas o en la totalidad de los casos letrinas de hoyo utilizados para la disposición de excretas. Esta situación produce serios riesgos a los moradores ya que el municipio es abastecido por medio de agua subterránea y el nivel freático puede ser afectado con contaminantes perjudiciales afectando el líquido y obteniendo como resultado la contaminación del agua potable que se consume en el municipio de Turín.

Formulación del problema ¿Cuál es la opción más factible para el municipio de Turín, para poder coleccionar y tratar las aguas residuales?

Dicha tesis resuelve la interrogante como objetivo general Mejorar las condiciones sanitarias de la población del Municipio de Turín, Departamento de Ahuachapán.

Objetivos específicos fueron Realizar un diseño eficaz del sistema de drenaje residual utilizando buenos materiales. Elaborar el diseño de la planta de tratamiento de las aguas residuales, seguidamente proporcionar especificaciones técnicas, planos y presupuestos para que sean utilizados por la Alcaldía Municipal de Turín.

La metodología del presente estudio es de tipo descriptivo, no experimental.  
Cuantitativo y cualitativo

Al término del trabajo de investigación se llegaron a las siguientes conclusiones:

El sistema de red de alcantarillado, se ha logrado desarrollar de tal forma que trabaje enteramente por gravedad, sin tener necesidad de elementos debombeo en algún punto.

La excavación será manual en todas las vías y avenidas, cuyo volumen será de 23,512.03

m<sup>3</sup> aproximadamente. Las zanjas tendrán un ancho de 40 cm más el diámetro de la tubería en todos los casos.

Se construirá además en todas las calles y avenidas, cuya cantidad es de 10,679.06 m<sup>2</sup>. Se instalarán tuberías de 8 pulgadas en una longitud de 13661.70 m, mientras que para tuberías de 10 pulgadas la longitud es de 717.70 m, tuberías de 12 pulgadas 288.70 metros y tuberías de 15 pulgadas 795.70 m. Estas tuberías son de junta rápida (Novafort). Se recomienda:

- Respetar los diámetros y pendientes determinados en el diseño, porque han sido verificados y cumplen con los límites proporcionados por la norma de ANDA (Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados).
- Se recomienda añadir una técnica de oxigenación en el afluente de la planta y un sistema de cloración con el fin eliminar totalmente los agentes patógenos que pudieran permanecer durante el transcurso del tratamiento.
- Realizar un estudio de mecánica de suelos en el terreno donde se intenta ubicar la planta de tratamiento y si es necesario realizar el diseño y construcción de una obra de mitigación en el límite del terreno que limita con la quebrada seca.

### **ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN VICENTE, PARROQUIA NAMBACOLA, CANTÓN GONZANAMÁ.**

(Paola Alvarado, 2013) nos dice en su Tesis, que siendo el agua un elemento básico para la conservación del ecosistema, el hombre en sociedad necesita los servicios básicos de agua. Además, existe la necesidad de tener estructuras favorables a la población, conservar en un estado aceptable el ciclo de los recursos naturales, libre de

materias orgánicas causadas por la descomposición. Diseñar un sistema de abastecimiento incluye trazar la red y diseñarla, conocer algunas características topográficas, la población actual y futura, asimismo, algunas especificaciones establecidas en las normas técnicas de diseño para los sistemas de abastecimiento de agua.

### **AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DESAGÜE DE LA CIUDAD DE LA UNIÓN HUÁNUCO.**

(Díaz L. 2010). En su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú; señala que, tiene como objetivo rediseñar e implementar los Sistemas de Agua Potable y Desagüe Sanitario de la Ciudad de La Unión, Capital de la Provincia de Dos de Mayo del Departamento de Huánuco, pues con el paso del tiempo se han deteriorado las tuberías de fierro fundido de los sistemas; presentando fisuras y tuberculización de las mismas lo que ocasiona la contaminación de las aguas que llegan a los domicilios, además complementariamente las capacidades del reservorio de almacenamiento resultan insuficiente para satisfacer las variaciones de consumo de la población que ha crecido considerablemente, pues el aspecto estructural presenta deficiencias al igual que lo relativo a la estanqueidad. De esta forma, describe que el nuevo diseño del Sistema de Agua Potable consta de una obra de captación, un desarenador, línea de aducción y de conducción, así como todo el sistema de distribución, incluyendo instalaciones domiciliarias. Rediseño colector principal y el emisor, implementando una Planta de Tratamiento de las aguas servidas, del Tipo Facultativo (serie-paralelo), con la

finalidad de reducir la descarga contaminante antes de verterlas al río Vizcarra, siendo que la fuente de abastecimiento de agua en calidad y cantidad suficiente proviene de un manantial de agua subterránea ubicado en las laderas del Cerro de Marka Ragra; pero en época de invierno las mismas se contaminan con el barro que arrastra motivo por el cual implementó el desarenador. Finalmente indica que, los diseños hidráulicos de los Sistemas de agua y desagüe fueron realizados de conformidad con las normas vigentes del Reglamento Nacional de Edificaciones, siendo que para el sistema de agua utilizó la ecuación de Hazen & Williams y el material de las tuberías es de PVC, con un valor de  $CH\&W=140$  seg p clase A-5; para el sistema de desagüe usó la ecuación de Manning adoptando como material de las tuberías de desagüe el cloruro de Polivinilo (PVC), con un coeficiente de rugosidad  $n= 0.010$ ; y en el diseño de las lagunas de estabilización siguió las normas establecidas en el programa de tratamiento de aguas residuales de la OPS/CEPIS.

El tesista aporta con el desarrollo de un proyecto que servirá a la población en general para mejorar el suministro de agua potable, contemplando en su proyecto todos los aspectos técnicos y los reglamentos con las normas vigentes para poder captar, conducir y suministrar agua potable a la población necesitada, además de tener en cuenta la evacuación y tratamiento de las aguas residuales.

### **DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CASERÍO ANTA, MORO - ANCASH 2017.**

(Shirly Chirinos, 2017) nos dice en su tesis que se diseñó un sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para dar solución o ayudar a reducir los problemas de



salubridad producto de la falta de acceso al agua y saneamiento. Esta investigación es de gran relevancia social porque beneficiará directamente a la población y se le dará mejores condiciones dentro de la calidad de vida apropiada enfocada a salubridad. Esta investigación es conveniente porque los resultados servirán para ayudar a que los pobladores cuenten con las condiciones mínimas de los servicios básicos. Los resultados serán de utilidad para posteriores estudios e investigaciones, brindando una guía y sirviendo como sustento teórico para los estudios de futuros investigadores.

**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.**

(Bilda Crespín, 2017) en el desarrollo de su tesis nos dice que contar con el diseño en su sistema de agua potable y la estación de las UBS mejorará la disposición de excretas, logrando así reducir la contaminación ambiental y las enfermedades respiratorias y gastrointestinales. Otro aspecto que incluye este proyecto contará con la mejora ambiental, la población contará con una disposición de excretas que les evitará hacer sus necesidades fisiológicas al aire libre, para que la comunidad tenga un ambiente saludable. Todos los factores mencionados engloban la calidad de vida para los caseríos San Andrés, La Cuesta, Tambillo y La Cuina; así como también el desarrollo socio económico a nivel local, regional y nacional.

---

**DISEÑO DEL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE  
AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DEL CASERÍO DE PLAZAPAMPA –  
SECTOR EL ÁNGULO, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO  
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.**

(Medina J. 2017). En su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Perú; señala que, tiene como objetivo realizar el diseño del sistema de agua potable para los actuales beneficiarios, como para los nuevos usuarios que se adjudicaran al sistema. Así también, implementar un sistema de saneamiento en base a letrinas con arrastre hidráulico y biodigestores, pues el actual no satisface satisfactoriamente a la población actual, puesto que presenta numerosos problemas de fugas, tuberías en mal estado, la falta de mantenimiento de las estructuras hidráulicas existentes, además de la ausencia de un sistema de saneamiento que genera enfermedades que perjudican a toda la población. El diseño de la red de agua potable lo diseñó con velocidades comprendidas entre 0.60 y 3.50 m/s con una presión máxima de 10 m de columna de agua. Así también diseñó las líneas de conducción de las dos captaciones de agua y proyectó un nuevo reservorio apoyado de concreto armado de 5 m<sup>3</sup>. Finalmente, al realizar el estudio ambiental este resulta totalmente factible, generando impactos positivos a los usuarios y también al desarrollo de la región, ya que planea medidas de mitigación para los impactos negativos, implementándose medidas ambientales de carácter preventivo y un programa de vigilancia y supervisión durante la ejecución de las obras de mantenimiento. Además, implementa un sistema de Unidades Básicas de Saneamiento con Arrastre Hidráulico (uso de Letrinas con

Biodigestores), con una capacidad de 600 lts y Según su estudio de costos y presupuestos, el presupuesto total será de S/. 1, 146,881.75.

El Aporte del tesista se refiere a que la solución al problema de desagüe es la implementación de un sistema de evacuación de las necesidades fisiológicas a través de letrinas, que acompañada de un eficiente sistema de redes de agua potable ayuda a prevenir y solucionar de manera parcial pero inmediata el problema del saneamiento básico en la población existente.

## **1.6. Bases Teóricas**

### **NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL**

Las bases teóricas en que se basa la presente Tesis son las siguientes:

#### **Agua potable**

**Azevedo & Acosta (1976)**, definen que, el sistema de abastecimiento público de agua es el conjunto de obras, equipos y servicios destinados al abastecimiento de agua potable de una comunidad para fines de consumo doméstico, servicios públicos, consumo industrial y otros usos. Esa agua suministrada por el sistema deberá ser siempre que sea posible, una cantidad suficiente y de la mejor calidad desde el punto de vista físico químico y bacteriológico.

**Arocha (1980)** define que, un sistema de abastecimiento de agua está constituido por una serie de estructuras presentando características diferentes, que serán afectadas por coeficientes de diseño distintos en razón a la función que cumplen dentro del sistema.

## **Topografía**

Según (William Abreu, 2016) la topografía es la ciencia que con el auxilio de las matemáticas nos ayuda a representar gráficamente mediante un dibujo, un terreno o un lugar determinado con todos sus accidentes y particularidades naturales o artificiales de su superficie (William Abreu, 2016).

## **Levantamiento topográfico**

Para (William Abreu, 2016) es un conjunto de operaciones realizadas sobre el terreno, con los instrumentos adecuados, que posteriormente nos permitirá la confección del Plano de ese lugar o zona. Estas operaciones tienen como finalidad la determinación de datos numéricos suficientes para confeccionar el plano. Como es preciso realizarlas sobre el propio terreno, se las denomina como trabajo de campo (William Abreu, 2016).

## **BM**

Son los puntos que quedan fijos o permanentes aún después del levantamiento topográfico, antes, durante y después de los trabajos de construcción y que se utilizan conjuntamente con otras referencias para volver a colocar en la misma posición a los puntos transitorios del levantamiento topográfico que se han perdido o arrancado. A esta operación se le llama replanteo (William Abreu, 2016).

## **Coordenadas UTM**

Para (William Abreu, 2016) es un sistema de coordenadas basado en la proyección geográfica transversa de Mercator, que se construye como la proyección de Mercator normal, pero en vez de hacerla tangente al Ecuador, se la hace tangente a un meridiano. El sistema de coordenadas tradicional, se expresan en longitud y latitud;

y las magnitudes en el sistema UTM están expresadas únicamente en metros sobre el nivel del mar siendo la base para la proyección del elipsoide de referencia (William Abreu, 2016).

### **Altura, cota**

La altitud de un punto es la distancia vertical medida desde el nivel medio del mar. Si la distancia vertical se mide desde cualquier otro plano tomado como referencia usualmente se le denomina cota (William Abreu, 2016).

### **Curvas de nivel**

Según (William Abreu, 2016), es el procedimiento que se emplea para poder dibujar y saber interpretar, con cierta exactitud, el relieve del terreno. Existen otros procedimientos para dar idea del relieve, tales como el sombreado con diversos colores, o bien dibujando pequeños montes agrupados o no según la importancia del relieve (William Abreu, 2016).

### **Captación**

Se le llama así a la obra que se construye para captar o tomar el agua del nacimiento y por medio de tuberías llevarla al reservorio y luego distribuirla en la comunidad. Consta de tres partes: la caja filtrante, es donde se recibe el agua del nacimiento y se encuentra la grava gruesa que sirve como filtro; la caja reunidora y es donde se almacena el agua y la caja de válvula de salida (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016).

### **Aguas superficiales.**

En forma genérica se denominan corrientes de agua las aguas superficiales, constituidas por ríos, quebradas y lagos, requieren para su utilización de información

detallada y completa que permita visualizar su estado sanitario, caudales disponibles y calidad del agua.

### **Aguas subterráneas.**

Las aguas subterráneas constituyen parte del ciclo hidrológico y son aguas que por percolación se mantienen en movimiento a través de estratos geológicos capaces de contenerlas y permitir su circulación.

Dependiendo de la presencia o ausencia de una masa de agua, los acuíferos se clasifican en libres o confinados:

- Acuíferos libres: aquellas formaciones en las cuales el nivel de agua coincide con el nivel superior de la formación geológica que la contiene, es decir, la presión en el acuífero es la presión atmosférica.
- Acuíferos confinados: llamados también artesianos, en los cuales el agua está confinada entre dos estratos impermeables y sometidos a presiones mayores que la presión atmosférica.

### **Líneas de aducción**

El (Manual de operación y mantenimiento de líneas de aducción, Ministerio de Vivienda C. y S., 2016) nos dice que para efectos de diseño y de su operación y mantenimiento, se denomina así al conducto que transporta o conduce el agua tratada desde un reservorio hasta las redes de distribución (Manual de operación y mantenimiento de líneas de aducción, Ministerio de Vivienda C. y S., 2016).

### **Cavitación**

El (Manual de operación y mantenimiento de líneas de aducción, Ministerio de

Vivienda C. y S., 2016) nos dice que es un fenómeno de flujo de líquidos de dos etapas. En la primera parte se forman orificios o vacíos en la parte interior del sistema líquido. La segunda etapa es el colapso de esos orificios en el total del sistema líquido. Típicamente ocurre en aplicaciones de caídas de alta presión a baja presión, esto es en las Válvulas Reductoras de Presión (Manual de operación y mantenimiento de líneas de aducción, Ministerio de Vivienda C. y S., 2016).

### **Cámaras de quiebre de presión**

El (Manual de operación y mantenimiento de líneas de aducción, Ministerio de Vivienda C. y S., 2016) nos dice más conocidos en nuestro medio como “cámara rompe presión”, el uso de este tipo de estructuras generalmente se da en líneas de conducción cuyo trazo pasa terrenos despoblados y su función es la de modificar la línea piezométrica logrando en estos puntos presión igual a la presión atmosférica y reduciendo la presión en los puntos críticos (Manual de operación y mantenimiento de líneas de aducción, Ministerio de Vivienda C. y S., 2016).

### **Válvula de control de nivel automática**

Son dispositivos de control del nivel del reservorio, estas se cerrarán automáticamente cuando el reservorio alcance su nivel máximo y se abrirán solas cuando el nivel de agua del reservorio este por debajo del nivel máximo (Manual de operación y mantenimiento de líneas de aducción, Ministerio de Vivienda C. y S., 2016).

### **Caseta de válvulas.**

**Arocha (1980)**, considera dentro de los accesorios complementarios, conexiones y llaves a:

- **Tubería de llegada.**

El diámetro está definido por la tubería de conducción, debiendo estar provista de una válvula compuerta de igual diámetro antes de la entrada al reservorio de almacenamiento; debe proveerse de un by-pass para atender situaciones de emergencia.

- **Tubería de salida.**

El diámetro de la tubería de salida debe ser correspondiente al diámetro de la línea de abducción, y deberá estar provistas de una válvula compuerta que permita regular el abastecimiento de agua a la población.

- **Tubería de limpia.**

La tubería de limpia debe tener un diámetro tal que facilite la limpieza del reservorio de almacenamiento en un periodo no mayor de 2 horas. Esta tubería será provista de una válvula compuerta.

- **Tubería de rebose.**

La tubería de rebose se conecta con descarga libre a la tubería de limpia y no se proveerá de válvula compuerta, permitiéndose la descarga de agua en cualquier momento.

- **By-pass.**

Se instala una tubería con conexión directa entre la entrada y salida de manera que cuando se cierre la tubería de entrada al reservorio de almacenamiento, el caudal ingrese directamente a la línea de aducción, esta constara de una válvula compuerta que permita el control del flujo de agua con fines de mantenimiento y limpieza del reservorio.

- **Ventilación.**

Los estanques deben proveerse de un sistema de ventilación, con protección adecuada para impedir la penetración de insectos y de otros animales. Para ello es aconsejable la utilización de tubos en “U” invertida, protegidas a la entrada con rejillas o telas metálicas y separadas del techo del estanque a no menos de 30cm.

### **Dotación y consumo.**

En cuanto no exista un estudio de consumo, se puede tomar valores guía considerando el clima, la geografía, los hábitos y costumbres, y niveles de servicio a alcanzar (Manual de operación y mantenimiento de líneas de aducción, Ministerio de Vivienda C. y S., 2016).

Para los centros poblados sin proyección de servicios de alcantarillado:

Costa: 50 l/h/d

Sierra: 40 l/h/d

Selva: 60 l/h/d

Para los centros poblados, con proyección de servicios de alcantarillado:

Costa: 120 l/h/d

Sierra: 100 l/h/d

Selva: 140 l/h/d

Para el consumo máximo diario (Qmd) se considera un valor de 1,3 del Consumo Promedio diario anual (Qm); mientras que para el consumo máximo horario (Qmh) se considera un valor de 2 del consumo promedio diario anual (Qm) (Manual de operación y mantenimiento de líneas de aducción, Ministerio de Vivienda C. y S., 2016).

### **Captaciones de Aguas Superficiales por gravedad**

Las obras de captación o bocatomas se ubicarán como sigue:

- En los ríos y canales, las obras de captación (bocatomas) se ubicarán en zonas donde los riesgos por erosión y sedimentación sean mínimos, y aguas arriba de posibles fuentes de contaminación. No alterarán el flujo normal de la fuente.

- En lagos y embalses, la toma se ubicará en la ribera donde se minimicen los riesgos de contaminación y a una profundidad que impida succionar los sedimentos del fondo o materiales de la superficie (Manual de operación y mantenimiento de líneas de aducción, Ministerio de Vivienda C. y S., 2016).

### **Caudales de Diseño**

La Línea de Conducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario, Qmd. Si el suministro fuera discontinuo, se diseñarán para el caudal máximo horario (Manual de operación y mantenimiento de líneas de aducción, Ministerio de Vivienda C. y S., 2016).

La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario, Clmh. 2.5 Velocidades admisibles para la línea de conducción se deberá cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente. (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016)

### **Trazado**

El trazado se ajustará al menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas. El trazo de las tuberías se hará preferentemente por espacios públicos, para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema. Se evitarán los tramos de difícil acceso, así como las zonas vulnerables. La tubería no podrá alcanzar la línea piezométrica en ningún punto de su trazado (Manual de operación y mantenimiento de líneas de aducción, Ministerio de Vivienda C. y S., 2016).

## **Materiales**

En general se recomienda el empleo de tuberías de material de polímeros plásticos, a fin de minimizar las fugas y condiciones de intemperismo, salvo en tramos aéreos o no enterrados, en los que se podrán usar como protección, tuberías de fierro fundido dúctil, galvanizadas o de acero, convenientemente ancladas (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016).

Todas las tuberías y accesorios contarán con uniones tipo espiga-campana en PVC y por electro fusión en HOPE, empleándose uniones bridadas solo en situaciones especiales, como en conexiones en las que sea previsible el desmontaje de elementos, cuando existan esfuerzos de tracción, por ejemplo, si existen fuertes pendientes longitudinales, o cuando no se quieran disponer macizos de anclaje (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016).

**Anclajes:** Según la (Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua, 2005), es el hormigón en estructuras especiales, mamposterías o metálicos, etc., empleados para fijar y apoyar motores, tuberías, accesorios, etc (Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua, 2005).

**Bridas:** Según la (Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua, 2005), es un reborde de hierro fundido o acero circular y plano para el extremo de los tubos y accesorios, empleado para acoplarse entre sí y a otros accesorios empleando pernos (Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua, 2005)

**Cámara rompe-presión:** Según la (Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua, 2005), es un espacio de volumen pequeño que no contiene agua y está ubicado en puntos que sirven para separar la tubería en partes. Cumple la función de acortar la presión hidrostática a cero y determinar un nuevo nivel estático aguas abajo (Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua, 2005).

**Conexión de agua potable:** Según la (Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua, 2005), grupo de accesorios y tuberías que logran el acceso del usuario al servicio de agua potable que proviene de la red de distribución (Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua, 2005).

**Cloro residual:** Según la (Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua, 2005), es el total del cloro combinado y/o disponible libre que queda en el agua después de un tiempo de contacto determinado (Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua, 2005).

**Desinfección:** Según la (Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua, 2005), consiste en emplear químicos, luz ultravioleta, calor, etc. para destruir la mayor parte de bacterias (Ministerio de (Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua, 2005).

**Niple:** Según la (Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua, 2005) comprende la tubería que difiere de una de fabricación

por su tamaño (Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua, 2005).

**Presión nominal:** Según el (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016) es la presión interna de identificación del tubo.

**Presión de Prueba:** Según (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016) es la más máxima presión interior a la que se sujeta una línea de agua expuesta a una prueba hidráulica y que está determinado en las especificaciones técnicas.

**Presión de servicio (Ps).** Según el (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016) es la existente en cada momento y punto de la red, durante el régimen normal de funcionamiento.

**Reservorios de regulación:** Según la (Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua, 2005), son depósitos que normalmente están ubicados entre la red de distribución y la captación (Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua, 2005).

**Red de distribución:** Según la (Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua, 2005), consiste en el sistema de tuberías que abarca desde el tanque de distribución hasta las líneas de donde parten las conexiones de los domicilios (Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua, 2005).

**Tramo:** Según la (Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua, 2005), corresponde a la distancia existente entre dos puntos de una tubería (Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua, 2005).

**Válvulas:** Según la (Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales

de abastecimiento de agua, 2005), accesorios empleados para controlar el flujo en las redes de distribución. En base a la acción que realizan pueden clasificarse. Las más comunes son sirven para aislar segmentos de las compuertas (Ministerio de (Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua, 2005).

**Uniones:** Según la (Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua, 2005), se definen como accesorios empleados para unir tuberías en dos tramos (Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua, 2005).

### **Población de diseño.**

Ya definido el periodo de diseño en años, se procederá a estimar la población para el año estimado. Para la evaluación existen diferentes métodos de estimación, entre los cuales podemos citar:

#### **1. Método Gráfico**

Este método como su nombre lo indica es un método gráfico de cálculo de tendencias de crecimiento de la Población, en base a los registros de las poblaciones censadas.

#### **2. Método Analítico**

Según, (Palma, 2015), el método Analítico usa la matemática como herramienta para estimar la población futura, y son varias las fórmulas de estimación. El cálculo de la población futura se hará mediante el método analítico, con la información proporcionada por los censos llevados en el país, no se tomará en

cuenta la cantidad de nacimientos, defunciones, la migración ni a la población flotante.

### 1.7. Definición De Términos Básicos

Los términos básicos considerados en la presente Tesis son los siguientes:

- **Sistema de agua potable.** Es el conjunto de fuentes del recurso hídrico y de la infraestructura y equipamiento para su captación, potabilización y distribución, lo cual incluye: plantas potabilizadoras, tanques de almacenamiento, líneas de aducción y conducción, redes distribución, hidrantes, hidrómetros y demás elementos necesarios para el suministro de agua potable a un núcleo de población.
- **Red de abastecimiento de agua potable.** Es un sistema de obras de ingeniería, concatenadas que permiten llevar hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural con población relativamente densa.
- **Sistema de agua público.** Un sistema que provee agua por tubería para consumo humano para al menos 15 servicios conectados o 25 servicios regulares individuales.
- **Válvula de chequeo.** Válvula que permite al agua circular en una dirección y previene que se desarrollen flujo de agua en la dirección contraria.
- **Escasez de agua.**

Es el fenómeno que se produce cuando no se encuentra suficiente recurso, en este caso agua, para poder satisfacer la demanda de agua de una población en un tiempo determinado (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016).

- **Acceso a agua potable.**

El acceso al agua potable es la cercanía que tiene una población a una fuente que suministra agua apta para el consumo humano en las mejores condiciones de salubridad (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016).

- **Acueductos rurales.**

Es el sistema de red de agua que conduce el recurso hídrico en forma permanente y continua desde el aforo hasta el punto de consumo (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016).

- **Servicio de agua potable.**

Es el servicio generalmente de carácter público que está compuesto de varios componentes desde la captación hasta el almacenamiento para luego distribuirlo a través de un sistema de red de tuberías a los beneficiarios de una población (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016).

- **Infraestructura sanitaria.**

Es el conjunto de sistemas diseñados adecuadamente que sirve para proveer servicios de saneamiento básico a una población (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016).

- **Planta de tratamiento.**

Es el sistema organizado de componentes físicos que sirve para eliminar la contaminación del agua convirtiéndola apta para el consumo, en especial para el consumo humano (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016).

- **Manantiales.**

Es la fuente natural de agua producto de la lluvia o de aguas subterráneas, o de humedales que afloran en distintos puntos de la tierra de manera continua o permanente (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016).

- **Calidad de vida.**

Es el nivel de comodidad que vive la persona de manera colectiva o individual, estableciéndose de esta manera el nivel de desarrollo de una población (Ministerio de Vivienda C. y S., 2016).

### **1.8. Planteamiento de la Hipótesis**

En la presente investigación no se plantea una hipótesis porque se trata de una investigación de tipo descriptiva; según **(Cabrerero, 1996)** porque se centra en analizar cuál es el nivel o estado de una variable en un momento dado o cuál es la relación de la variable en un punto en el tiempo. Para esta tipología de diseño se hacen recolección de datos en un solo momento, en un único tiempo. El propósito es describir las variables y también analizar la incidencia del mismo e interrelacionarla en un determinado momento, planteándonos, sin embargo, ¿Cómo será el diseño del sistema de agua potable en la localidad Nuevo Pampaseca distrito de Ongón Pataz, La Libertad?

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Material

#### a) Humanos.

En la presente investigación participaron el autor de la presente tesis, el Bachiller **Aguilar Cochachin Johon Eduardo, Cotrina Jambo Olmer Joni, De La Cruz Castillo Mariano Pelayo** y la participación del asesor Mg. Ing. **Enrique Manuel Durand Bazán**.

También participaron en la presente investigación una cuadrilla de topógrafos para el levantamiento topográfico.

#### b) Materiales.

Para el desarrollo de la presente investigación se emplearon útiles de escritorio como papel bond, lapiceros, cuadernos para apuntes, resaltadores, perforador, grapador, archivadores e impresora; entre otros materiales propios del presente estudio.

#### c) Servicios.

Los servicios que se emplearon para la presente investigación son los servicios de estudios de laboratorio de suelos. También fué necesario contar con los servicios de comida y hospedaje.

Tabla 1. Presupuesto estimado

RECURSOS DISPONIBLES	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	TOTAL
<b>ENSAYOS DE LABORATORIO</b>				
Contenido de Humedad de un Suelo	Und	4	20.00	280.00
Análisis Granulométrico (Por Tamizado/Sedimentación)	Und	4	50.00	320.00



Límite Líquido (MALLA N° 200)	Und	4	25.00	200.00
Límite Plástico (MALLA N° 200)	Und	4	25.00	200.00
Determinación del Material que pasa el Tamiz N° 200	Und	4	40.00	200.00
Peso Específ Relat de las Partículas Sólidas de un Suelo	Und	4	40.00	200.00
<b>GASTOS DE TRABAJO DE CAMPO</b>				
Pasajes	Glb	1	500.00	500.00
Impresiones	Glb	1	200.00	200.00
Utiles de escritorio	Glb	1	100.00	100.00
Levantamiento topográfico	Und	1	600.00	600.00
	SUB TOTAL			<b>2,800.00</b>
	IGV			504.00
TOTAL DEL PRESUPUESTO ESTIMADO				<b>3,304.00</b>

*Nota.* Presupuesto estimado para el diseño del sistema de agua potable en la localidad de Nuevo Pampaseca.

## 2.2. Método de Estudio

### 2.2.1. Población:

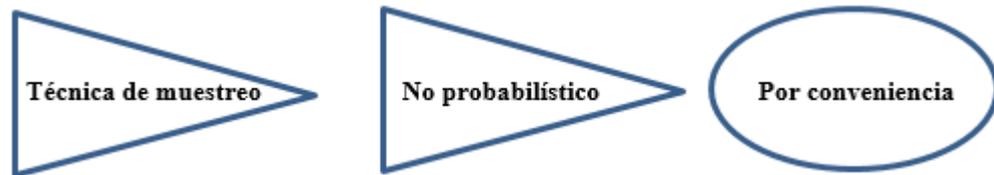
La población para la presente investigación, está conformada por 92 viviendas de la localidad de Pampaseca, distrito de Ongón, provincia de Patáz, departamento de La Libertad.

### 2.2.2. Muestra:

Se tuvo en cuenta una muestra de 270 habitantes (92 familias). La investigación es de carácter No Probabilístico y por Conveniencia. No Probabilístico porque es una técnica donde las muestras se obtienen en un proceso de elección propia del investigador. Y es por Conveniencia porque es la técnica donde el investigador la elige de manera aleatoria por la conveniente accesibilidad y

proximidad.

Figura 1. Secuencia de la técnica de muestreo



*Nota.* Se muestra la secuencia de muestreo el diseño del sistema de agua potable.

### 2.3. Técnicas, Procedimientos E Instrumentos

#### 2.3.1. Para Recolectar Datos.

En la presente investigación, como instrumento se tuvo en cuenta una **Guía de observación**; es una lista de puntos importantes que son observados para realizar una evaluación de acuerdo con los temas que se estén analizando. Para que una investigación se lleve a cabo satisfactoriamente se requiere entender la raíz del problema o situación estudiada y esta guía facilita esa función. Cumple dos propósitos fundamentales, el primero hace recordar a las personas los puntos clave y la relación que puedan llegar a tener con otros temas y el segundo es que sirve como una base para realizar una reflexión sobre el papel que tomó el observador, ya sea si tuvo aportaciones o su trabajo afectó en algo las observaciones.

A través de la **técnica de la Observación** obtendremos la información necesaria para la investigación.



### **2.3.2. Para Procesar Datos.**

La Presente investigación utilizó el método **Estadístico Descriptivo**, esto nos permitió recolectar, analizar y caracterizar un conjunto de datos con el objetivo de describir las características y comportamientos de este conjunto mediante medidas de resumen, tablas o gráficos.

#### **2.3.2.1. Gráficos.**

Los gráficos que se emplearon en la presente investigación fueron gráficos de Líneas o gráficos de tipo barras horizontales o verticales.

#### **2.3.2.2. Validez de la Ficha de información.**

La guía de observación ha sido tomada del CUESTIONARIO N° 1 CON CONEXIÓN DOMICILIARIA - ENCUESTA SOCIOECONÓMICA del Ministerio de Economía y finanzas, la cual será validada por el Ing. Enrique Durand bazán. Anexo: (Ver la Guía de observación).

### 2.3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Tabla 2. Operacionalización de Variables

Variable	Definición		Dimensiones	Indicadores	Ítems
	Conceptual	Operacional			
<b>Diseño del sistema de agua potable</b>	Es el conjunto de fuentes del recurso hídrico y de la infraestructura y equipamiento para su captación, potabilización y distribución, lo cual incluye: plantas potabilizadoras, tanques de almacenamiento, líneas de aducción y conducción, redes distribución, hidrantes, hidrómetros y demás elementos necesarios para el suministro de agua potable a un núcleo de población.	Para medir esta variable se elaboró una ficha técnica diseñada de acuerdo con las dimensiones e indicadores que se determinarán en la investigación.	<b>Levantamiento topográfico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planimetría</li> <li>▪ Altimetría</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trazado en planta</li> <li>▪ Vialidad según el trazo</li> </ul>
			<b>Mecánica de Suelos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Calicatas</li> <li>▪ Muestras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tamizado</li> <li>▪ Plasticidad</li> <li>▪ Laboratorio de suelos</li> </ul>
			<b>Parámetros de diseño: Cálculos hidráulicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dotaciones de agua</li> <li>▪ Población de diseño</li> <li>▪ Consumo doméstico</li> <li>▪ Consumo público</li> <li>▪ Periodo de diseño</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diseñado de ingeniería civil, sanitaria o agrícola.</li> </ul>
			<b>Implementación y operación del servicio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacitaciones</li> <li>▪ Técnicas de operación</li> <li>▪ Concientizar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Charlas</li> <li>▪ Seminarios</li> <li>▪ Información oral, visual o escrita.</li> </ul>

*Nota.* Se muestra la Operacionalización de la variable para el diseño del sistema de agua potable para la localidad de Pampaseca.



### III. RESULTADOS

#### 3.1. Descripción de la Zona

Nuevo Pampaseca es una localidad del distrito de Ongón de la provincia de Pataz. se encuentra ubicado en la parte nor – oriental de la provincia de Pataz, departamento de La Libertad, en la margen izquierda.

#### Ubicación Política del Proyecto

Región	:	La Libertad
Provincia	:	Pataz
Distrito	:	Ongón
Localidad	:	Nuevo Pampaseca

#### Lugar de desarrollo del Proyecto:

Localidad	:	Nuevo Pampaseca
-----------	---	-----------------

#### Ubicación Fisiográfica E Hidrográfica

Sector	:	Nuevo Pampaseca
Vertiente	:	Oceano Atlántico.
Cuenca	:	Rio Huallaga
Micro-cuenca	:	Rio Mishollo
Manantial	:	Frayle Tambo

#### POLITICA.

DISTRITO	:	ONGON
PROVINCIA	:	PATAZ
REGION	:	LA LIBERTAD

Figura 2. Ubicación del departamento de La Libertad.

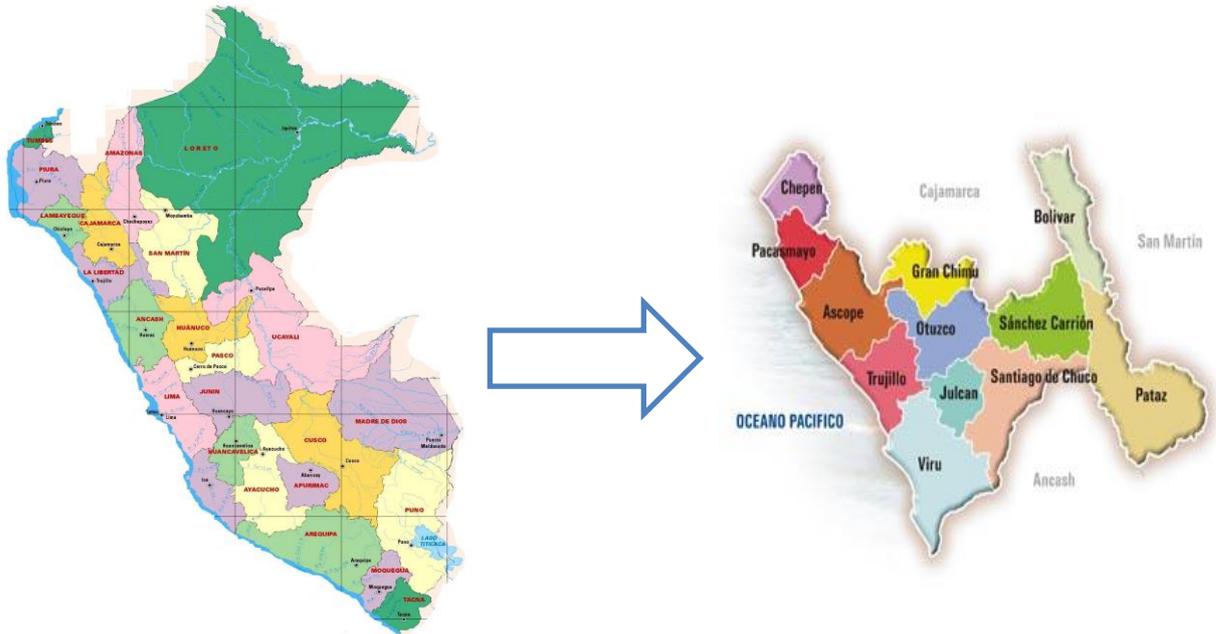
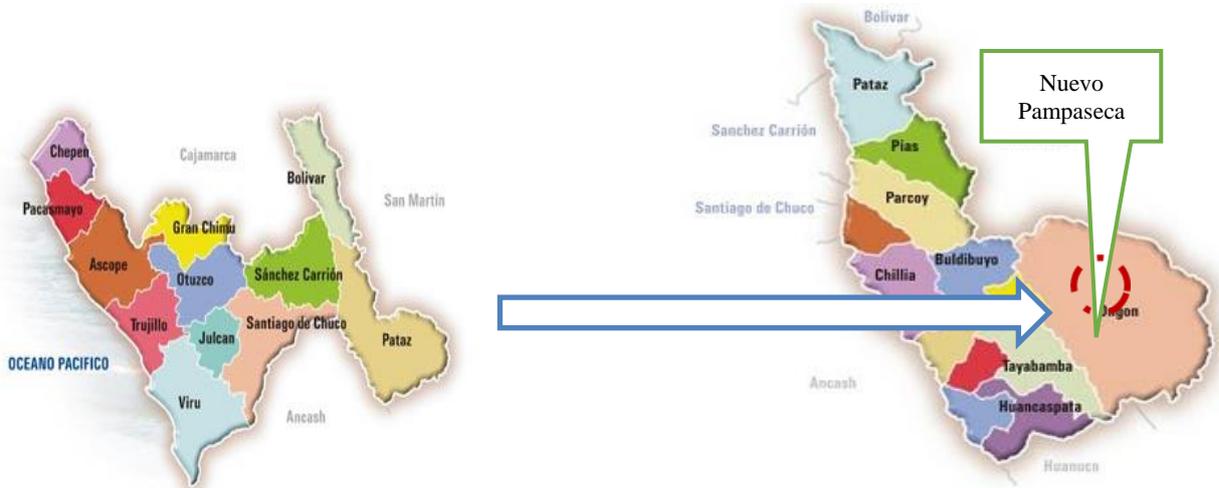


Figura 3. Ubicación del proyecto en la provincia de Pataz en La Libertad



### 3.2. Estudio Topográfico

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de los estudios topográficos concernientes al levantamiento topográfico para obtener las distancias y pendientes exactas del proyecto antes mencionado el levantamiento topográfico se realizó para poder obtener los planos en planta, perfiles longitudinales, secciones transversales, movimiento de tierras según el proyecto, etc.



Figura 11. Estudio topográfico

Para cumplir adecuadamente con el presente estudio se plantea la realización de las siguientes tareas:

- ✓ Determinación de las condiciones topográficas y orográficas a lo largo y ancho del área de influencia.
- ✓ Levantar al detalle toda el área de la localidad de nuevo pampa seca.

- ✓ Elaboración del informe topográfico con sus conclusiones y recomendaciones correspondientes
- ✓ Dibujo y presentación de planos topográficos con los diseños respectivos.

El presente estudio viene enmarcado en la provincia de pataz y el distrito de pampa seca, específicamente en el uso 18 sur de coordenadas UTM teniendo como puntos de coordenadas UTM los siguientes datos:

Tabla 19. Coordenadas UTM de los BMs

<b>CUADRO DE COORDENADAS UTM DE LOS BMS</b>				
	<b>COORDENADA ESTE</b>	<b>COORDENADA NORTE</b>	<b>ALTURA</b>	<b>DESCRIPCION</b>
.	<b>275097.31</b>	<b>9096534.99</b>	<b>1,496.00</b>	<b>BM1</b>
.	<b>275038.36</b>	<b>9097166.18</b>	<b>1,436.13</b>	<b>BM2</b>
.	<b>275010.48</b>	<b>9097282.58</b>	<b>1,416.00</b>	<b>BM3</b>
.	<b>274787.62</b>	<b>9097438.55</b>	<b>1,372.01</b>	<b>BM4</b>
.	<b>274851.827</b>	<b>9097092.746</b>	<b>1496.12</b>	<b>BM5</b>
.	<b>275168.668</b>	<b>9097110.393</b>	<b>1416.04</b>	<b>BM6</b>
<b>Zona 18 SUR_cuadrícula L_DATUM WGS 84</b>				

### 3.2.1. Recopilación de Información Existente

En este caso tenemos los estudios realizados por terceros (cartas nacionales) así como las inspecciones realizadas de manera visual a lo largo y ancho del área a construir.

### 3.2.2. Trabajos de Campo.

En este caso realizaremos reconocimientos a detalle mediante análisis visual y levantamientos topográficos correspondientes a fin de contar con la mejor alternativa para el proyecto.

En esta etapa también viene a contarse con las recomendaciones vertidas por la parte

geotécnica mediante una tipificación del suelo de fundación a fin de tener el trazo definitivo de la red a diseñar.

### **3.2.3. Trabajos de Gabinete.**

Teniendo la información obtenida en el campo se procederá correspondiente mente al procesamiento de los datos para posteriormente realizar los diseños respectivos.

### **3.2.4. Reconocimiento y Procedimientos de Estudio**

La zona del proyecto está comprendida dentro del ámbito del distrito de pampa seca, donde se aprecia un relieve natural y bastante escarpado de fuertes pendientes en medio de los cuales se tiene un conglomerado bastante potente y pendiente regular.

Luego de este reconocimiento se procedió a realizar los respectivos trabajos de levantamiento topográfico de la zona definida para el proyecto, así como el trazo de la línea de gradiente de la del área exacta de acuerdo a lo indicado en los términos de referencia, realizándose los trabajos en coordenadas UTM y datum del sistema WGS 84.

### **3.2.5. Metodología y Equipos Utilizados en la Etapa de Campo**

Luego del reconocimiento de campo respectivo, se procedió con los trabajos de levantamiento topográfico del área del proyecto antes mencionado (Área de Influencia de la franja), así como el trazo del eje del área Existente de acuerdo a lo indicado en los términos de referencia, realizándose los trabajos en coordenadas geodésicas y datum del sistema WGS 84.

El método empleado viene a ser el levantamiento por radiación a partir de un punto de referencia estática debidamente alineada y de coordenadas conocidas.

El método consiste en el disparo y lectura simultanea de distancias y ángulos para el

posterior almacenamiento y procesamiento en la memoria del equipo (estación total)

Para el presente estudio, dada la envergadura del área a levantar, así como el nivel de detalle del mismo y el tiempo a emplear en el trabajo, se vio en la necesidad de conformar un frente de trabajo, a fin de realizar y con la calidad respectiva solicitada a este nivel, es por ello que se realizó un trabajo de levantamiento de toda el área de Influencia.

### **3.2.6. Equipo Técnico Y Personal Empleado**

Para este caso tenemos la conformación de los grupos de trabajo comandados cada uno por un técnico en topografía y personal de ayudantía (prismas, winchas, estacas y pintura) para poder realizar los trabajos correspondientes.

Grupo 01 (Levantamiento del proyecto antes mencionado)

→ Técnico:

- Armando Parimango Tandaypan

→ Ayudantes:

- Luis Valverde Bazán
- Jorge Waman Veragaray

#### **3.2.6.1. Equipos Utilizados.**

Se emplearon para la realización de los trabajos los siguientes equipos:

- ✓ 01 Camioneta cerrada hyundiy tucson para movilización
- ✓ 02 Estación Total marca South
- ✓ 01 Nivel de Ingeniero marca Top Com modelo AT-G6
- ✓ 01 GPS navegador marca Garmin
- ✓ 07 Bastones porta prisma marca CST-Berger

- ✓ 01 Mira de aluminio marca CST-Berger
- ✓ 02 Trípodes de aluminio marca CST-Berger
- ✓ 07 Prismas marca CST-Berger
- ✓ Accesorios Complementarios

### **3.2.7. Trazo del Área Existente y Levantamiento de Campo**

El levantamiento de campo fue realizado partiendo en toda el área de la del agua potable a fin de ver relieve del terreno.

Adicionalmente se tiene la ubicación de dos puntos conocidos tomados con GPS del eje de defensa para un posterior levantamiento topográfico con estación.

El área existente viene debidamente sustentada en campo mediante la monumentación de los BM's de partida para el levantamiento, del cauce natural formado por el rio a fin de evitar acciones de erosiones y socavaciones severas por parte de este en las estructuras.

### **3.2.8. Metodología y Equipos Utilizados en la Etapa de Gabinete**

Luego de obtenida la información de campo con la Estación Total se procede al procesamiento y dibujo respectivos. Los datos obtenidos en el campo son bajados al computador haciendo uso del software del equipo siendo comprobados con hojas de cálculo en EXCEL, para su posterior procesamiento y diseño de la vía en el programa Autocad Land en el cual se trabajaron las curvas de nivel, los perfiles longitudinales y las secciones transversales.

Para la elaboración del plano se generó una malla de puntos, que marca las posiciones reales del terreno, con sus respectivas descripciones si es que las hubiera, para su posterior confección en gabinete, a partir del archivo de texto obtenido en el procesamiento de

coordenadas. Los planos se realizaron a la escala 1:1, para la observación precisa y sin distorsión de los detalles levantados. La información se guarda en medio magnético, lista para ser impresa y con las dimensiones adecuadas. El resultado, planos pre definitivos, los cuales pasan a un control interno para su verificación. Una vez hecho el control de precisión se generó un plano definitivo para la presentación final de la información.

Figura 12. Captura del trabajo y Metodología con el equipo utilizado



Los trabajos topográficos realizados en la zona del proyecto, fueron divididos en dos frentes, los mismos que se describen a continuación:

Primer Frente: tuvo a su cargo el levantamiento en su totalidad del área total en donde se va a construir el proyecto antes mencionado.

Se ejecutó la planimetría de la zona del área a construir con curvas de nivel a cada 1 m., para una escala en plano indicada.

- ✓ En el levantamiento se especifican las zonas pendientes críticas.
- ✓ Monumentación de puntos de control para toda el área

### 3.2.9. Apoyo Plano – Altimétrico

El apoyo plano-altimétrico para el Sistema de Control Topográfico del proyecto, se iniciará de las coordenadas y cotas de los Puntos Geodésicos monumentados en la zona del proyecto.

### 3.2.10. Generación de Planos

Los planos generados han sido trabajados en el programa indicado anteriormente. Se ha generado varios planos que se describen a continuación:

→ Plano Topográfico de la Planta General del área de la defensa, perfil, donde se detalla las curvas a nivel a cada 4,00 m.

#### 3.2.10.1. Trazo en Planta.

El presente trazo viene basado en las consideraciones encontradas y rescatadas en campo así como en las condiciones dadas por los terrenos para el presente diseño:

#### 3.2.10.2. Trazo en Elevación.

Las dimensiones dadas en los planos, así como las profundidades de desplante con fines de cimentación se basan en los diferentes cálculos realizados por parte de los diferentes estudios realizados para el referido proyecto.

Tabla 20. Datos del levantamiento topográfico

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	9096539.13	275117.017	1482.69	EJE
2	9096583.1	275100.181	1475.18	EJE
3	9096628.33	275096.309	1471.4	EJE
4	9096673.62	275098.841	1470.1	EJE
5	9096772.59	275135.124	1469.3	EJE



6	9096810.92	275141.072	1469.83	EJE
7	9096938.27	275131.6	1469.23	EJE
8	9096990.29	275115.53	1469.61	EJE
9	9097029.33	275100.594	1464.99	EJE
10	9097091.53	275064.388	1457.092	EJE
11	9097152.99	275021.13	1441.363	EJE
12	9097190.46	274975.464	1426.288	EJE
13	9097165.74	274924.507	1416.01	EJE
14	9097143.48	274878.627	1405.484	EJE
15	9097144.37	274866.073	1400.075	EJE
16	9097121.92	274853.4	1401.887	EJE
17	9097103.21	274838.402	1401.897	EJE
18	9097084.49	274823.412	1401.808	EJE
19	9097146.54	274835.498	1382.007	EJE
20	9097148.47	274808.41	1366.615	EJE
21	9097187.62	274815.456	1360.001	EJE
22	9097224.34	274822.068	1355.608	EJE
23	9096544.5	275131.025	1471.963	TN
24	9096586.49	275114.946	1463.578	TN
25	9096628.55	275111.345	1460.107	TN
26	9096670.56	275113.693	1460.042	TN
27	9096768.82	275149.719	1455.437	TN
28	9096810.32	275156.158	1456.327	TN
29	9096941.08	275146.432	1457.839	TN
30	9096995.19	275129.716	1457.841	TN
31	9097035.83	275114.169	1452.502	TN
32	9097099.63	275077.026	1448.863	TN
33	9097161.63	275033.397	1437.912	TN
34	9096533.77	275103.009	1492.829	TN
35	9096579.71	275085.417	1487.239	TN
36	9096628.11	275081.273	1482.221	TN
37	9096676.69	275083.989	1481.218	TN
38	9096776.35	275120.529	1479.055	TN
39	9096811.53	275125.985	1481.247	TN
40	9096935.47	275116.767	1480.575	TN
41	9096984.6	275101.713	1482.008	TN
42	9097022.84	275087.018	1476.752	TN
43	9097082.55	275052.14	1463.975	TN
44	9097144.36	275008.864	1443.052	TN
45	9097158.76	275026.865	1439.398	RESERV



46	9097146.34	275025.812	1443.682	RESERV
47	9097149.64	275013.782	1441.968	RESERV
48	9097158.15	275014.841	1439.091	RESERV
49	9097177.08	274980.123	1429.768	CAS
50	9097177.08	274968.13	1426.814	CAS
51	9097190.04	274964.78	1424.301	CAS
52	9097190.04	274952.187	1422.093	CAS
53	9097133.37	274893.239	1411.813	CAS
54	9097133.37	274880.645	1408.94	CAS
55	9097112.16	274863.369	1410.007	CAS
56	9097112.16	274850.776	1403.998	CAS
57	9097098.79	274834.201	1401.615	CAS
58	9097098.79	274821.602	1393.997	CAS
59	9097072.25	274825.122	1407.33	CAS
60	9097072.25	274812.529	1401.315	CAS
61	9097143.86	274805.243	1366.583	CAS
62	9097143.86	274792.65	1361.448	CAS
63	9097229.7	274827.743	1358.157	CAS
64	9097229.7	274815.15	1353.703	CAS
65	9097606.94	274680.968	1332.377	CAS
66	9097606.94	274668.375	1332.312	CAS
67	9097119.27	275158.693	1417.852	EJE
68	9097144.42	275192.583	1405.163	EJE
69	9097167.92	275175.624	1405.293	EJE
70	9097192.03	275157.322	1405.876	EJE
71	9097212.79	275141.735	1406.563	EJE
72	9097166.87	275123.804	1418.942	EJE
73	9097164.28	275120.365	1420	EJE
74	9097146.87	275097.173	1429.506	EJE
75	9097169.16	275080.795	1427.446	EJE
76	9097215.03	275082.41	1417.944	EJE
77	9097193.28	275055.749	1425.708	EJE
78	9097244.08	275118.043	1407.786	EJE
79	9097265.97	275100.856	1408.436	EJE
80	9097289.81	275080.753	1407.562	EJE
81	9097310.48	275063.899	1407.041	EJE
82	9097260.72	275045.078	1416.058	EJE
83	9097204.93	274976.665	1424.901	EJE
84	9097251.44	274993.27	1421.231	EJE
85	9097251.19	274947.001	1420.001	EJE



86	9097274.14	274975.136	1420.005	EJE
87	9097303.03	275010.502	1414.005	EJE
88	9097327.7	275040.819	1406.693	EJE
89	9097350.29	275022.728	1401.055	EJE
90	9097272.84	274921.279	1419.529	EJE
91	9097299.36	274910.66	1420	EJE
92	9097321.25	274937.501	1420.001	EJE
93	9097325.71	274943.101	1420	EJE
94	9097335.25	274954.674	1417.326	EJE
95	9097344.73	274966.298	1413.532	EJE
96	9097349.69	274972.379	1410.722	EJE
97	9097403.95	274917.466	1392.863	TN
98	9097463.81	274852.994	1377.051	TN
99	9097508.39	274804.981	1358.828	TN
100	9097614.98	274698.62	1332.586	TN
101	9097593.81	274677.361	1332.282	TN
102	9097491.45	274779.281	1359.58	TN
103	9097448.27	274825.649	1382.016	TN
104	9097383.32	274895.591	1405.405	TN
105	9097393.64	274906.529	1401.853	CJR
106	9097500.52	274791.325	1359.999	CJR
107	9097604.4	274687.991	1332.441	EJE
108	9097455.59	274839.81	1379.972	EJE
109	9097337.61	274945.62	1417.93	CDP
110	9097309.17	274910.746	1419.61	CDP
111	9097378.91	274853.867	1395.346	CDP
112	9097407.35	274888.741	1395.621	CDP
113	9097144.27	275190.463	1406.039	MZ
114	9097121.17	275159.039	1417.671	MZ
115	9097163.07	275128.242	1418.849	MZ
116	9097186.17	275159.667	1406.901	MZ
117	9097191.77	275155.465	1406.997	MZ
118	9097168.68	275124.041	1418.623	MZ
119	9097233.67	275124.669	1407.842	MZ
120	9097210.57	275093.244	1417.051	MZ
121	9097164.53	275118.4	1420.361	MZ
122	9097149.13	275097.45	1428.835	MZ
123	9097206.43	275087.604	1418.454	MZ
124	9097191.03	275066.654	1424.542	MZ
125	9097244.24	275115.956	1408.304	MZ



126	9097219.59	275085.732	1416.822	MZ
127	9097259.89	275052.868	1415.375	MZ
128	9097284.54	275083.092	1408.07	MZ
129	9097255.47	275047.443	1416.52	MZ
130	9097215.17	275080.307	1418.189	MZ
131	9097190.52	275050.083	1427.185	MZ
132	9097230.82	275017.219	1421.817	MZ
133	9097289.97	275078.666	1407.872	MZ
134	9097265.32	275048.442	1414.955	MZ
135	9097330.27	275045.802	1405.42	MZ
136	9097305.62	275015.578	1413.103	MZ
137	9097331.59	275036.339	1406.18	MZ
138	9097311.05	275011.153	1413.195	MZ
139	9097351.34	274978.289	1409	MZ
140	9097363.67	274993.401	1399.354	MZ
141	9097346.62	275007.305	1405.64	MZ
142	9097354.84	275017.379	1399.467	MZ
143	9097306.62	275005.728	1414.368	MZ
144	9097281.97	274975.504	1420.002	MZ
145	9097322.27	274942.64	1420.001	MZ
146	9097346.92	274972.864	1411.601	MZ
147	9097260.9	275043.017	1416.197	MZ
148	9097236.25	275012.793	1421.61	MZ
149	9097276.55	274979.93	1420.003	MZ
150	9097301.2	275010.154	1414.264	MZ
151	9097272.12	274974.505	1420.005	MZ
152	9097231.82	275007.369	1422.288	MZ
153	9097207.18	274977.145	1424.855	MZ
154	9097247.48	274944.281	1419.573	MZ
155	9097252.9	274939.855	1420.001	MZ
156	9097277.55	274970.079	1420.004	MZ
157	9097317.85	274937.215	1420.002	MZ
158	9097293.2	274906.991	1418.958	MZ
159	9096537.92	275121.223	1480.909	CAPT
160	9096533.41	275120.839	1483.574	CAPT
161	9096535.28	275114.733	1486.045	CAPT
162	9096534.99	275097.345	1496.04	BM1
163	9097166.14	275038.375	1435.98	BM2
164	9097092.75	274851.827	1411.997	BM5
165	9097110.39	275168.673	1415.999	BM6



---

166	9097282.52	275010.492	1416.008	BM3
167	9097438.54	274787.618	1371.926	BM4
168	9097145	274857.184	1394.666	CJR

### 3.2.11. Consideraciones de Diseño

El diseño respectivo viene atendiendo a los parámetros hidrológicos y geotécnicos observados tanto en campo como en laboratorio, lo cual arroja el dimensionamiento definitivo del cuerpo del dique.

### 3.3.Evaluación Hidrológica

Como podemos ver en la Figura 4, en la se hizo la evaluación y se determinó la ubicación de la fuente de agua mediante el uso de instrumentos topográficos, se obtuvo información de ubicación a través de coordenadas UTM sistema WGS 84. Se analizó la topografía del lugar mediante el levantamiento topográfico y se determinó el tipo de fuente que para este caso es son manantiales del tipo superficial, se procedió al aforo por el método volumétrico en varios periodos y es así como se obtuvo información de su variabilidad en otros periodos por parte de los lugareños, con los cuales se determinó el diseño.

Figura 4. Ubicando la Fuente de agua.



### 3.3.1. Ubicación de Fuentes de Agua.

El proyecto en estudio (Obras de Captación), se encuentra ubicada en la zona central y oriente de la región La Libertad, en las coordenadas UTM WGS-84:

Tabla 3. Ubicación hidrográfica y geográfica de las captaciones.

FUENTE	ZONA	NORTE "N"	ESTE "E"	ALTITUD (msnm)
MANANTIAL FRAYLE TAMBO	17	9096539.13	275117.02	1483

Tabla 4. Ubicación hidrográfica y geográfica de las fuentes de agua

#### Ubicación Hidrográfica y Geográfica de las fuentes de agua

REGIÓN HIDROGRAFICA	UNIDAD HIDROGRAFICA	MICRO-CUENCA	FUENTE
ATLANTICO	CUENCA DEL RIO HUALLAGA	RIO MISHOLLO	MANANTIAL

Tabla 5. Vías de acceso y comunicación

Desde	Hasta	Distancia (km)	Distancia (hora:min)	Tipo de vía	estado
Trujillo	Sihuas	360	12.00	Asfaltada	Bueno
Sihuas	Huancaspata	92	2.50	Afirmada	Bueno
Huancaspata	Tayabamba	45.00	3.00	Afirmada	Mala
Tayabamba	Puente Arroz	60.00	3.00	Trocha carroable	Mala
Puente Arroz	Ongon	32.00	8.00	camino de Herradura	Regular

### 3.3.2. Calidad del Agua:

Figura 5. Repercusión del agua en la salud de la población



La calidad del agua potable es una cuestión que preocupa en todo el mundo, en desarrollo y desarrollados, por su repercusión en la salud de la población, tal como se observa en la Figura 5. Son factores de riesgo los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica.

La clasificación del cuerpo de agua superficial es de la siguiente manera

Según el ANEXO I: ESTANDEARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA: la mayoría de las aguas de manantial se encuentran en la CATEGORIA

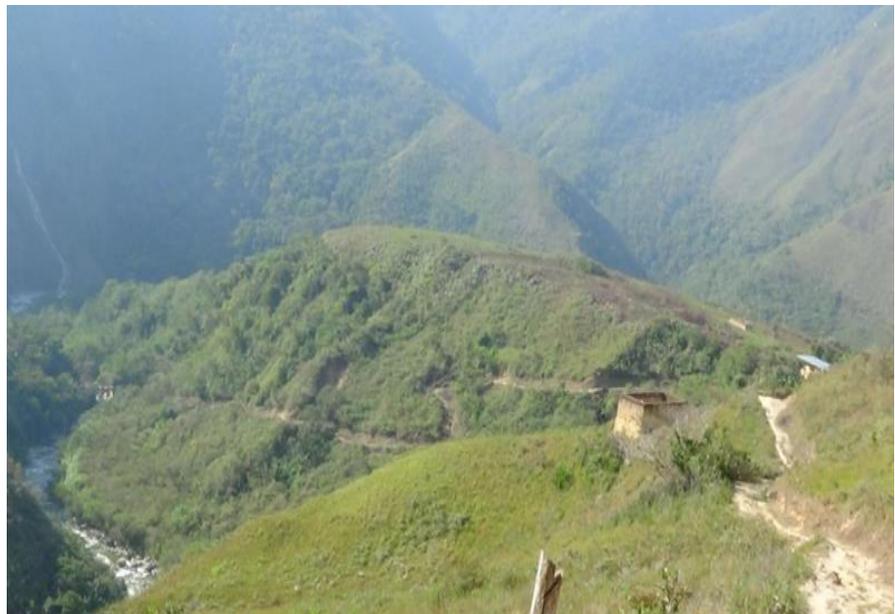
1 del tipo A1; concluyendo que son aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección, lo mismo es en este centro poblado de La Libertad, más aún que ya están utilizando por muchos años sin problemas mayores.

### **3.3.3. Aspectos Ecológicos De La Cuenca O Unidad Hidrográfica.**

#### ***3.3.3.1. Características físicas.***

El área del proyecto presentan una topografía muy marcada, un valle alto andino de ladera que abarca desde la parte alta de Ongón hacia la zona baja de la misma localidad, presenta un relieve semi ondulado con terrenos que presentan pendientes fuertes, las aguas de esta zona discurren a la quebrada, los terrenos de cultivo se abren a cada lado de la quebrada con un relieve semi inclinado; y avanza hacia el cerro con una pendiente inclinada hasta tomar fuertes pendientes de laderas muy inclinadas que son bosques naturales de matorrales y espinos.

Figura 6. Vista panorámica de la localidad de Nuevo Pampaseca



En cuanto a su fisiografía las tierras de la zona ocupan terrenos del típico valle alto andino con tierras de cultivo en plataformas de ladera unas muy amplias y otras muy pequeñas, del

tipo bosque semi húmedo, el pequeño valle está atravesado por pequeñas quebradas, existen pequeños acuíferos superficiales, que se encuentran a lo largo de la localidad de Nuevo Pampaseca.

### ***3.3.3.2.Aspectos ecológicos.***

Las formaciones ecológicas dentro del ámbito de Estudio, tienen como objeto mostrar entre los que se destacan los parámetros: la temperatura, precipitación, evapotranspiración, y la composición florística que se desarrollan en dichos espacios. El flanco de Nuevo Pampaseca tiene características ecológicas únicas.

#### *3.3.3.2.1. Zonas de vida o ecosistemas.*

*La microcuenca tiene las siguientes zonas de vida o ecosistemas:*

##### *1. Bosque húmedo – Montano Tropical (bh-MT)*

Ecosistema de clima húmedo y semi frío, con un promedio de precipitación total anual variable entre 580,3 mm a 948,3 mm, y una biotemperatura media anual que oscila entre 12°C y 6°C. Según el diagrama Bioclimático de Holdridge, tiene un promedio de la evapotranspiración potencial total por año, variable entre la mitad (0.5) y una cantidad igual (1) al volumen de precipitación promedio total por año; la que ubica a esta formación ecológica en zona de húmeda. La fisiografía es predominantemente empinada, hacia la parte superior el relieve tiende a ser suave. Tiene una altitud mínima de 2 800 m.s.n.m y una altitud máxima de 3 800 m.s.n.m.

##### *2. Páramo pluvial Sub-Alpino Tropical (pp-SaT)*

es el sector altitudinal comprendido entre los 4000 a 4800 m.s.n.m. con lluvias más intensas,

estimándose un promedio de 700 a 800 mm de precipitación al año con una distribución menos des uniforme que en las áreas más bajas. Las temperaturas son extremadamente bajas, promoviendo continuas e intensas heladas imposibilitando el desarrollo de cualquier vegetación cultivada, y su promedio anual esta alrededor de los 6,6°C llegando en las noches a temperaturas de congelación.

La humedad promedio anual es de 68%. La formación ecológica que se encuentra en este sector climático es:

Esta formación ecológica tiene un hábitat muy apropiado para el desarrollo de praderas naturales alto-andinas. Por tal razón, en esta formación se halla el mejor potencial forrajero natural de la cuenca constituido exclusivamente por gramíneas. Además, cuenta con especies arbustivas y/o arbóreas en forma diseminada. En esta zona el pastoreo es intensivo y sin control, y los bosques son explotados indiscriminadamente.

### 3. *Matorral desértico Premontano Tropical (md-PT)*

Va desde los 2 000 a los 2 900 msnm para la región. El clima muestra una temperatura promedio de 17°C con una precipitación de 179,6 mm/año. El relieve varía llano a abrupto siendo muy escasas las áreas de relieve ondulado o suave. Los suelos por lo general son superficiales y arenosos. La vegetación es escasa, con marcada dominancia de los xerofitos y entre las cactáceas predominan las columnares. Pueden verse algunas especies arbóreas como el sauce, el pájaro bobo, y arbustos como la chilca.

### 4. *Estepa espino Montano Bajo Tropical (ee-MT)*

Se extiende en las vertientes occidentales y valles interandinos entre los 2,000 y 3,100 msnm, principalmente en la subcuenca evaluada. La temperatura varía entre 12,1 y 18,2 °C y la precipitación de 522,4 a 900,1 mm/año. El relieve es empinado, los suelos son de naturaleza

calcárea, relativamente profunda de textura arcillosa y bajo contenido orgánico. La vegetación es estacional, que son aprovechadas en el pastoreo. Predominan especies arbustivas xerófilas, entre las cactáceas se tiene a la *Opuntia ficus indica* (tuna), la *Dodonea viscosa* (chamana) y arbóreas como el *Schinus molle* (molle). Las gramíneas están representadas por los géneros *Stipa*, *Melica*, *Aepogon*, *Eragrostis* y *Pennisetum*. Las limitaciones topográficas y la escasez de agua hacen de la agricultura muy limitada.

#### ***3.3.3.3. Aspecto físico de los suelos:***

En cuanto a su aptitud agrologica son tierras de buena capacidad productiva y su aptitud para el sistema de riego presurizado; el suelo presenta una textura de franco arenoso, f.A, su pH es de aproximadamente 7.5 es decir son suelos neutros sin ninguna limitación para las agriculturas. Estos presentan una profundidad variada desde 0.50 hasta de 3.00 m. regularmente pedregoso.

##### ***3.3.3.3.1. Capacidad de uso de suelo.***

Son terrenos con aptitud para riego, terrenos de buena calidad con un relieve semi accidentado y con una textura franco arenoso y hasta arcilloso en la parte alta, el cual según descende hacia la zona baja de la población es terreno franco profundo con muy poca pedregosidad con un buen drenaje.

#### ***3.3.3.4. Aspectos socio-económicos.***

La zona donde se ubica y se desarrollará el Proyecto se encuentra asentada en el lado Sur del distrito de Ongon, Por su naturaleza de ubicación, es una zona semi húmeda, el recurso hídrico, tanto para consumo humano, animales y para la agricultura existe regularmente, debido a que se ubica en un área con presencia de agua, es por ello que se conducirá el agua

potable a través de un sistema de Conducción.

**a) Ocupación.**

La ocupación principal es la agricultura y la ganadería.

**b) Organizaciones Existentes.**

Comité de Regantes, Rondas Campesinas, Agente Municipal, teniente Gobernador.

**c) Vivienda.**

En la localidad de nuevo Pampaseca, actualmente viven 92 familias, equivalente a 270 habitantes, de los cuales el 50.20 % son mujeres y el 49.80 % son varones, dedicadas a la agricultura, mayormente la agricultura es de autoconsumo, y en muy poca escala se dedican a la crianza de ganados.

Según el censo de Población y Vivienda del 2007; el 100% de la población dispone de vivienda independiente, donde habitan de manera permanente. El material de construcción de las paredes es principalmente con adobe y tapia. El material de construcción de los techos es de teja y calaminas. Los pisos de las viviendas son predominantemente de tierra.

El índice de pobreza califica a la localidad de Nuevo Pampaseca, en extrema pobreza.

**d) Actividad Económica.**

La localidad de Pampaseca entre sus actividades predominantes está el sector agropecuario es la actividad más significativa y donde se encuentra la mayor fuerza laboral, constituyendo la base del desarrollo, pues más del 90 % de la población económicamente activa tiene por ocupación la agricultura o la ganadería. También es importante indicar que la producción que se obtiene es sólo para subsistencia de los mismos pobladores, puesto que no se genera excedente que pueda ser comercializado.

La zona es netamente agrícola en la parte rural, dedicándose al cultivo de la yuca, maíz y



diversos frutales y productos agrícolas más que solo es para autoconsumo debido a que no existen carreteras para transportar sus productos, en la campaña grande como se le conoce desde el mes de octubre hasta abril de cada año.

El nivel cultural de la población es de pobreza extrema ya que la población más se dedica al campo dedicando su tiempo a ello

**e) Ganadería**

Su producción ganadera no es abundante debido al difícil clima, suelos y pastos que presenta.

La población se dedica a la crianza de ganado vacuno, ovino y caprino.

**f) Servicios Básicos (Agua, Desagüe)**

Actualmente no toda la población cuenta con el servicio de agua potable, existiendo un déficit en la prestación del servicio de alcantarillado adecuado, solo un porcentaje poseen este servicio.

**g) Salud**

En cuanto al servicio de salud cuenta con una Posta Medica.

**h) Geomorfología**

El pueblo esta emplazado en una semi ladera a la margen derecha del Distrito de Ongon, la inclinación de los taludes es regularmente pronunciada.

Provincia fisiográfica: Andes Nor occidental peruano Unidad climática: frío seco. Gran paisaje: montaña denudacional Presenta paisaje montañoso, está conformado por la gran masa de las tierras de que forman parte de los flancos cordilleranos que enmarcan la zona de estudio con relieves ondulantes.

**i) Suelo**

Los suelos de la zona son derivados de materiales residuales, estos suelos se han originado

in situ, principalmente a partir de materiales residuales de naturaleza estructural y denudacional, de rocas originadas en el cenozoico, intemperizados y edafizados en el mismo lugar, en cantidades variables.

#### **j) Topografía**

La topografía de la localidad de Nuevo Pampaseca, es semi accidentada con pendientes que varían del 9 % al 17%. En el aspecto Urbanístico en un 50% está limitado por calles, y en un porcentaje es disperso, típico de los caseríos de la zona sierra, el suelo tiene condiciones de consistencia estable para soportar estructuras.

Predominan los pastos naturales, en las colinas están en expansión las áreas de cultivo para productos de pan llevar.

#### **k) Clima**

La orografía de la zona donde está la población la protege de las bajas temperaturas, la sensación es de un clima templado agradable, la temperatura en junio varía de 5°C a 18°C en el día, tiene una temperatura media de 12° C. En la zona donde estarán las obras de captación el clima es similar, corre viento seco.

La precipitación efectiva es de unos 672 mm.

Los vientos son suaves y fuertes en la población con velocidades estimadas por el fenómeno que produce de 6 a 11 kilómetros hora, en la parte alta donde están los manantes se siente con mayor velocidad, considerándolo como brisa moderada según la escala de Beaufort.

Tabla 6. Escala para describir los efectos del viento de Beaufort

Número de Beaufort	Descripción internacional	Veloc. del viento en K/hora	Efecto del viento en la tierra
0	Viento en Calma	0-1	El humo sube verticalmente
1	Viento suave	1-5	El humo se inclina
2	Viento Flojito o brisa ligera	6-11	Mueve banderas. El viento se siente en la cara. Las ropas ligeras comienzan a ondear. Se mueven las hojas de los árboles.
3	Viento flojo o brisa débil	12-19	Agita hojas y ramas de árboles en constante movimiento. Las ropas suaves ondean plenamente
4	Brisa moderada	20-28	Mueve las ramas. Polvareda. Se elevan los papeles ligeros. Ondeán las banderas.
5	Brisa fresca	29-38	Mueve árboles pequeños. Se forman ondas en lagos y estanques. Levanta bastante polvo.
6	Ventarrones o brisa fuerte	39-49	Mueve ramas grandes y es muy difícil llevar abierto el paraguas. Silba el viento en tendidos de líneas eléctricas
7	Viento fuerte	50-61	Mueve árboles y es difícil caminar contra el viento. Las banderas son arrancadas. Aparecen los primeros daños en tendidos de líneas eléctricas
8	Viento tormentoso o tempestad	62-74	Desgaja ramas y apenas se puede caminar al descubierto. Caídas de anuncios mal soportados
9	Tormenta temporal fuerte	75-88	Derriba chimeneas, arranca tejas y cubiertas. Ruptura de ramas gruesas de árboles. Causa ligeros desperfectos
10	Temporal, tormenta intensa	89-102	Desgarra ramas de árboles frondosos. Daños considerables en construcciones. Imposibilidad de mantenerse en pie y al descubierto.
11	Borrasca, tormenta huracanada	103-117	Comienzan a ser arrastrados objetos pesados. Grandes destrozos en general
12	Huracán	>118	Arranca árboles de cuajo y destruye construcciones de adobe y madera. Arrastra vehículos, daños graves y generalizados.

## I) Sismicidad

En la zonificación sísmica del Perú, el área del proyecto en el distrito de Ongon esta clasificada en la zona tres; de sismicidad media. En el mapa de intensidades sísmicas está clasificada en la intensidad seis.

Figura 7. Zonificación sísmica del Perú



### Zona 1

1. Departamento de Loreto. Provincias de Ramón Castilla, Maynas, y Requena.
2. Departamento de Ucayali. Provincia de Purús.
3. Departamento de Madre de Dios. Provincia de Tahuamanú.

## **Zona 2**

1. Departamento de Loreto. Provincias de Loreto, Alto Amazonas y Ucayali.
2. Departamento de Amazonas. Todas las provincias.
3. Departamento de San Martín. Todas las provincias.
4. Departamento de Huánuco. Todas las provincias.
5. Departamento de Ucayali. Provincias de coronel Portillo, Atalaya y Padre Abad.
6. Departamento de Cerro de Pasco. Todas las provincias.
7. Departamento de Junín. Todas las provincias.
8. Departamento de Huancavelica. Provincias de Acobamba, Angaraes, Churcampa, Tayacaja y Huancavelica.
9. Departamento de Ayacucho. Provincias de Sucre, Huamanga, Huanta y Vilcashuaman.
10. Departamento de Apurímac. Todas las provincias.
11. Departamento de Cusco. Todas las provincias.
12. Departamento de Madre de Dios. Provincias de Tambopata y Manú.
13. Departamento de Puno. Todas las provincias.

## **Zona 3**

1. Departamento de Tumbes. Todas las provincias.
2. Departamento de Piura. Todas las provincias.
3. Departamento de Cajamarca. Todas las provincias.
4. Departamento de Lambayeque. Todas las provincias.
5. Departamento de La Libertad. Todas las provincias.



6. Departamento de Ancash. Todas las provincias.
7. Departamento de Lima. Todas las provincias.
8. Provincia Constitucional del Callao.
9. Departamento de Ica. Todas las provincias.
10. Departamento de Huancavelica. Provincias de Castrovirreyna y Huaytará.
11. Departamento de Ayacucho. Provincias de Cangallo, Huanca Sancos, Lucanas, Victor Fajardo, Parinacochas y Paucar del Sara Sara.
12. Departamento de Arequipa. Todas las provincias.
13. Departamento de Moquegua. Todas las provincias.
14. Departamento de Tacna. Todas las provincias.

### **3.3.4. Oferta Hídrica, Localidad de Ongón.**

#### ***3.3.4.1. Disponibilidad de Agua.***

##### ***3.3.4.1.1. Sistema de Toma Directa.***

Para el Cálculo de Caudal de Oferta se midió en forma directa realizando aforos puntuales por el método volumétrico y generando los volúmenes mensuales para todo el año, se utilizó un balde de un volumen de 4.00 litros, y cronometro, obteniéndose los siguientes valores:

Tabla 7. Cálculo de Caudal de Oferta.

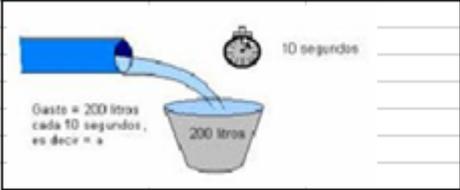
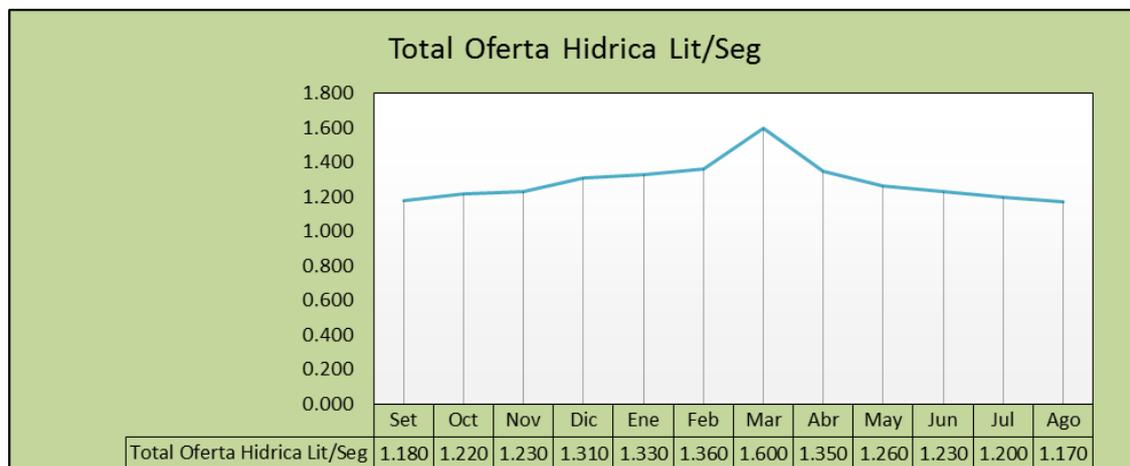
LOCALIDAD: NUEVO PAMPA SECA							
CALCULO : CAUDAL POR EL METODO VOLUMETRICO							
							
MATERIALES							
Balde							
Cronometro							
Tuberia							
VOLUMEN DEL BALDE							
4 litros							
CALCULO DEL CAUDAL							
$Q_d = V_1/t$							
CUADRO DE CALCULO DE CAUDALES							
MES	VOLUMEN DE RECIPIENTE (LIT)	CAUDAL PROMEDIO (LIT/SEG)			Total	Total Caudal Ecologico (lit/seg) 15%	Total caudal Disponible (lit/seg)
		Manantial Frayle Tambo					
SET	4.00	1.730			1.730	0.26	1.47
OCT	4.00	1.770			1.770	0.27	1.50
NOV	4.00	1.780			1.780	0.27	1.51
DIC	4.00	1.840			1.840	0.28	1.56
ENE	4.00	1.850			1.850	0.28	1.57
FEB	4.00	1.870			1.870	0.28	1.59
MAR	4.00	2.010			2.010	0.30	1.71
ABR	4.00	1.850			1.850	0.28	1.57
MAY	4.00	1.795			1.795	0.27	1.53
JUN	4.00	1.780			1.780	0.27	1.51
JUL	4.00	1.765			1.765	0.26	1.50
AGO	4.00	1.720			1.720	0.26	1.462

Tabla 8. Cuadro de resumen de oferta

OFERTA HIDRICA MENZUALIZADO (M3)														
Descripcion		Meses												Total
		Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
Dias	Und	30	31	30	31	31	28	31	30	31	30	31	31	365
Manantial Ongon	Lit/Seg	1.180	1.220	1.230	1.310	1.330	1.360	1.600	1.350	1.260	1.230	1.200	1.170	1.287
	M3	3058.56	3267.65	3188.16	3508.70	3562.27	3290.11	4285.44	3499.20	3374.78	3188.16	3214.08	3133.73	40570.85
Total	Lit/Seg	1.180	1.220	1.230	1.310	1.330	1.360	1.600	1.350	1.260	1.230	1.200	1.170	1.287
	M3	3058.6	3267.6	3188.2	3508.7	3562.3	3290.1	4285.4	3499.2	3374.8	3188.2	3214.1	3133.7	40570.848

Figura 8. Oferta hídrica total de la localidad.



### 3.3.5. Usos Y Demandas Del Agua.

#### 3.3.5.1. Consumo Actual Del Agua.

Tabla 9. Consumo actual del recurso hídrico

DOTACION Y CAUDALES REQUERIDO ACTUAL			
Pa = Poblacion actual			
Pa =	270	hab	
DOTACION Y CAUDALES REQUERIDO ACTUAL			
Familias	92		
Instituciones	0		
Dot =	50		
Pa =	270	hab	
ASI MISMO			
	K1 =		1.3
	K2 =		2.0
CALCULO Y DISEÑO			
Gasto Promedio:		QP =	Dot*Pf/86400
		QP =	0.156 lit/seg
Gasto Maximo Diario:		Qmd=	Qp*K1
		Qmd=	0.203 lit/seg
Gasto Maximo Horario:		Qmh=	Qp*K2
		Qmh=	0.313 lit/seg
DEMANDA HIDRICA ACTUAL			
MES	DEMANDA HIDRICA ACTUAL		
	Nº DIAS	CAUDAL (lit/seg)	VOLUMEN (m3)
ENE	31	0.203	544.09
FEB	28	0.203	491.44
MAR	31	0.203	544.09
ABR	30	0.203	526.54
MAY	31	0.203	544.09
JUN	30	0.203	526.54
JUL	31	0.203	544.09
AGO	31	0.203	544.09
SEP	30	0.203	526.54
OCT	31	0.203	544.09
NOV	30	0.203	526.54
DIC	31	0.203	544.09
TOTAL	365	0.203	6406.22

### 3.3.6. La Demanda Futura el Diseño.

El cálculo de la demanda futura, se realiza para garantizar el agua en los 20 años de vida útil del proyecto como mínimo.

Como se Muestra en los cálculos la Tasa de Crecimiento del distrito es 1.1 % o 11 por

1000 Habitantes, el detalle se presenta en el cuadro respectivo.

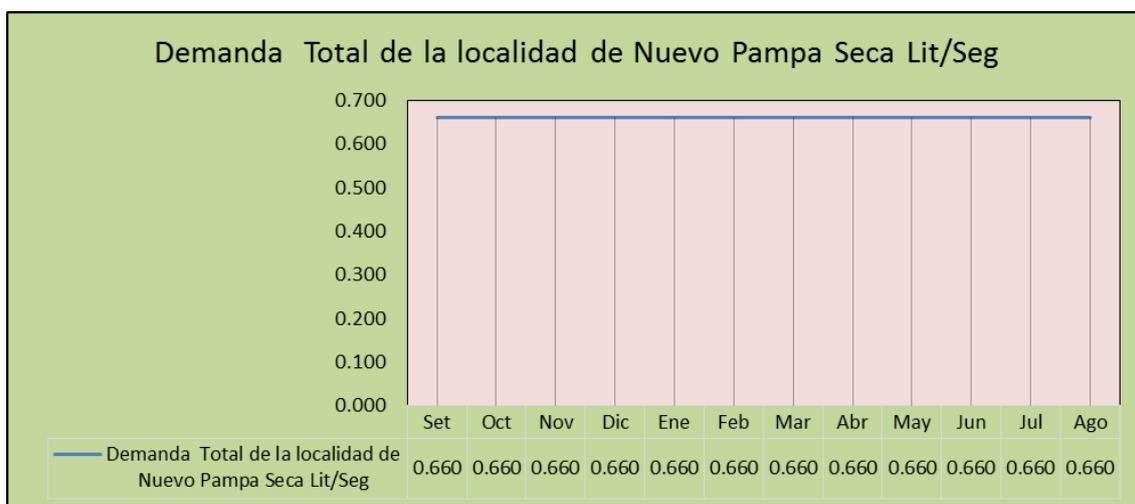
Tabla 10. Cuadro de demanda hídrica futura

DEMANDA HIDRICA FUTURA						
LOCALIDAD : NUEVO PAMPA SECA						
<b>POBLACION DE DISEÑO:</b>						
Para estimar la poblacion futura se ha considerado un periodo de diseño de 20 años con una tasa de crecimiento anual de 1.10 % , para el cual se ha realizado el calculo mediante la expresion siguiente:						
N° de Viviendas =	92					
N° de ocupantes por Viv. =	2.9					
$Pf = Pa(1+T*r/1000)$						
Pf = Poblacion Futura						
Pa = Poblacion actual						
T = Periodo de diseño 20 años						
r = Taza de crecimiento poblacional 1.1 %						
Para nuestro caso						
Pa =	270 hab					
Pf =	329 hab					
<b>Poblacion</b>						
Población Futura (habitantes)	=			329		
Población de alumnos en Centro Educativo (habitantes)	=			0		
¿Existe Centro de Salud en la localidad? (si/no)	=			0		
otras instituciones	=			0		
<b>Dotacion</b>						
Según la dotacion proporcionada por el Ministerio de Salud varia de 50 - 120 lit/hab/dia						
considerando para la zona que es sierra se asume una dotacion de						
Población(lit/hab/dia)	=			100		
Población de alumnos en Centro Educativo (lit/alum/dia)	=			20		
Centro de Salud (lit/CSalud/dia)	=			200		
otras instituciones(lit/Inst/Dia)	=			100		
<b>CAUDALES DE DISEÑO (Lit/Seg.)</b>						
Considerando	K1 =	1.3				
	K2 =	2.0				
<b>CONCEPTO</b>	<b>Demanda prom</b>	<b>Gasto prom</b>	<b>Qmd lt/día</b>	<b>Qmd lt/s</b>	<b>Qmh lt/día</b>	<b>Qmh lt/s</b>
	lt/día	lt/s	1.30	1.30	2.00	2.00
Demanda de las viviendas	32,900	0.508	42,770	0.660	65,800	1.015
Demanda de los centros educativos	0	0.000	0	0.000	0	0.000
Demanda de posta de salud	0	0.000	0	0.000	0	0.000
Demanda de otras instituciones	0	0.000	0	0.000	0	0.000
<b>Total demanda</b>	<b>32,900</b>	<b>0.508</b>	<b>42,770</b>	<b>0.660</b>	<b>65,800</b>	<b>1.015</b>
			<b>Qmd redondeado =</b>	<b>0.660</b>		

Tabla 11. Resumen de la demanda hídrica.

DEMANDA HIDRICA DEL PROYECTO MENZUALIZADO (M3) - LOCALIDAD DE NUEVO PAMPA SECA														
Descripcion		Meses												Total
		Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
Días	Und	30	31	30	31	31	28	31	30	31	30	31	31	365
Demanda del proyecto	Lit/Seg	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660
	M3	1710.72	1767.74	1710.72	1767.74	1767.74	1596.67	1767.74	1710.72	1767.74	1710.72	1767.74	1767.74	20813.760
Demanda Total de la localidad de Nuevo Pampa Seca	Lit/Seg	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660
	M3	1710.72	1767.74	1710.72	1767.74	1767.74	1596.67	1767.74	1710.72	1767.74	1710.72	1767.74	1767.74	20813.76

Figura 9. Gráfico de la demanda total

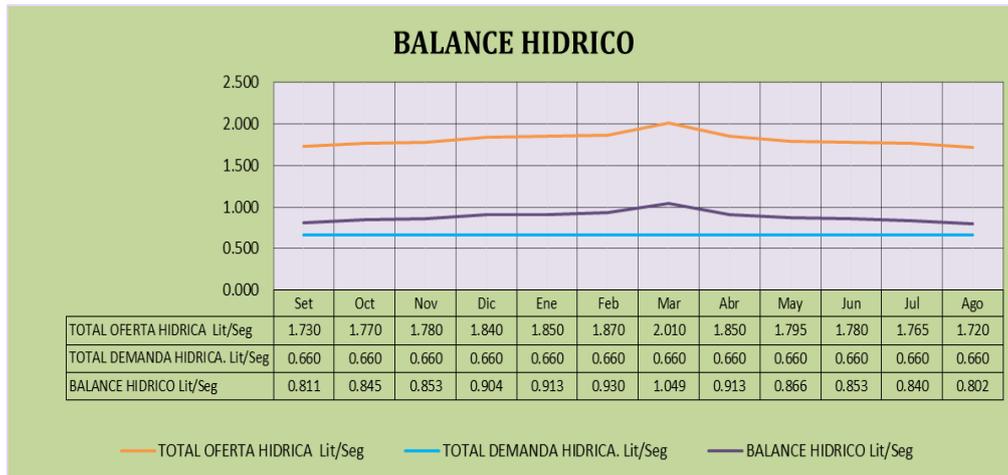


### 3.3.7. Balance Hídrico.

Tabla 12. Balance hídrico mensual

BALANCE HIDRICO MENZUALIZADO (M3) - LOCALIDAD DE NUEVO PAMPA SECA														
Descripcion		Meses												Total
		Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
Días	Und	30	31	30	31	31	28	31	30	31	30	31	31	365
TOTAL OFERTA HIDRICA	Lit/Seg	1.730	1.770	1.780	1.840	1.850	1.870	2.010	1.850	1.795	1.780	1.765	1.720	1.813
	M3	4484.16	4740.77	4613.76	4928.26	4955.04	4523.90	5383.58	4795.20	4807.73	4613.76	4727.38	4606.85	57180.384
TOTAL DEMANDA HIDRICA.	Lit/Seg	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660
	M3	1710.72	1767.74	1710.72	1767.74	1767.74	1596.67	1767.74	1710.72	1767.74	1710.72	1767.74	1767.74	20813.76
CAUDAL ECOLOGICO	Lit/Seg	0.260	0.266	0.267	0.276	0.278	0.281	0.302	0.278	0.269	0.267	0.265	0.258	0.272
	M3	672.62	711.12	692.06	739.24	743.26	678.59	807.54	719.28	721.16	692.06	709.11	691.03	8577.058
BALANCE HIDRICO	Lit/Seg	0.811	0.845	0.853	0.904	0.913	0.930	1.049	0.913	0.866	0.853	0.840	0.802	0.881
	M3	2773.44	2973.02	2903.04	3160.51	3187.30	2927.23	3615.84	3084.48	3039.98	2903.04	2959.63	2839.10	36366.62

Figura 10. Gráfico de balance hídrico



### 3.3.8. Obras Hidráulicas Proyectadas.

Las obras hidráulicas que se contemplan para el presente proyecto son las siguientes:

#### 3.3.8.1. Captación.

Se ha previsto la construcción de 01 captación de Ladera, las captaciones tendrán una cámara húmeda, donde se llega el agua después de ser captada del manantial mediante grava filtrante, también se construirá una caja e válvulas de 0.50mX0.40m donde se ubicarán la válvula de control para la línea de conducción y la válvula de la tubería de limpieza

#### 3.3.8.2. Cámara Rompe Presión Tipo 7.

Se plantea la construcción de cámaras rompe presión Tipo 07 de concreto armado con válvulas de bronce, rebose respectivo y accesorios necesarios, según lo detallado en los planos.

#### **3.3.8.3. Válvulas de Aire.**

Se plantea la construcción de cajas de concreto armado de válvulas de aire con sus respectivas válvulas con dimensiones indicadas en los planos, con válvulas de diferentes medidas según requerimiento y con una ubicación planteada técnicamente según las medidas y detalles planteados en los planos. La caja será con muros de concreto y losa armada, de dimensiones adecuadas para el correcto manipuleo de válvulas de tuberías de ingreso y salida, según lo detallado en los planos.

#### **3.3.8.4. Válvulas de Control.**

Se plantea la construcción de cajas de concreto armado de válvulas de Control con sus respectivas válvulas con dimensiones indicadas en los planos, con válvulas de diferentes medidas según requerimiento y con una ubicación planteada técnicamente según las medidas y detalles planteados en los planos. La caja será con muros de concreto y losa armada, de dimensiones adecuadas para el correcto manipuleo de válvulas de tuberías de ingreso y salida, según lo detallado en los planos.

#### **3.3.8.5. Válvulas de Purga.**

Se plantea la construcción de cajas de concreto armado de válvulas de Purga con sus respectivas válvulas con dimensiones indicadas en los planos, con válvulas de diferentes medidas según requerimiento y con una ubicación planteada técnicamente según las medidas y detalles planteados en los planos. La caja será con muros de concreto y losa armada, de dimensiones adecuadas para el correcto manipuleo de válvulas de tuberías de ingreso y salida, según lo detallado en los planos.

#### ***3.3.8.6.Línea de Conducción.***

Respecto a la instalación de tuberías y accesorios en la línea de conducción se plantean las siguientes actividades: Instalación de línea de conducción de tubería PVC SAP, estas tuberías serán unidos mediante pegamento. El proceso de instalación será: primero una cama de arena de 5cm, luego una cobertura de 30cm de arena gruesa, después con material propio hasta tapar la zanja.

#### ***3.3.8.7.Línea de Aducción.***

Respecto a la instalación de tuberías y accesorios en la línea de Aducción se plantean las siguientes actividades: Instalación de línea de conducción de tubería PVC SAP, estas tuberías serán unidos mediante pegamento. El proceso de instalación será: primero una cama de arena de 5cm, luego una cobertura de 30cm de arena gruesa, después con material propio hasta tapar la zanja.

#### ***3.3.8.8.Línea de Distribución.***

Respecto a la instalación de tuberías y accesorios en la línea de Distribución se plantean las siguientes actividades: Instalación de línea de conducción de tubería PVC SAP, estas tuberías serán unidos mediante pegamento. El proceso de instalación será: primero una cama de arena de 5cm, luego una cobertura de 30cm de arena gruesa, después con material propio hasta tapar la zanja.

#### ***3.3.8.9.Conexiones Domiciliarias.***

Se plantea 92 conexiones domiciliarias incluidos accesorios hasta la caja de medidor, todos los lineamientos están especificados en los planos y especificaciones técnicas del

proyecto.

### **3.3.8.10. Reservoirio Tanque Elevado.**

Con la finalidad de almacenar el agua y así satisfacer la demanda máxima horaria se construirá un reservorio de concreto armado con las dimensiones que indiquen los planos respectivos

Se plantea construir tanque elevado, las cuales todos los lineamientos están especificados en los planos y especificaciones técnicas del proyecto.

### **3.3.9. Descripción de la Operación del Sistema Hidráulico del Proyecto.**

#### **3.3.9.1. Operación.**

#### **A. Procedimiento para la operación de las obras de captación.**

Este procedimiento deberá ser ejecutado por el operador del sistema realizando las actividades siguientes:

Actividades a realizar
Realizar inspección ocular de la calidad del agua en la obra de captación.
Se deberán abrir o cerrar sin ofrecer resistencia las válvulas de pase de la obra de captación para regular el caudal.

#### **B. Procedimiento para la operación de las pilas rompe - presión.**

Este procedimiento deberá ser ejecutado por el operador realizando las actividades siguientes:

Actividades a realizar
Se deberá eliminar de las cajas protectoras de válvulas la basura y los sedimentos provocados por la escorrentía.

Se deberá abrir o cerrar sin ofrecer resistencia las válvulas de pase en la entrada y salida de la pila rompe -presión.

C. Procedimiento para la operación de la línea de conducción

Este procedimiento deberá ser ejecutado por el operador realizando la actividad siguiente:

Actividades a realizar

Se deberá abrir o cerrar sin ofrecer resistencia y con cierta frecuencia las válvulas de pase ubicadas en la línea de conducción.

D. Procedimiento para la operación del tanque de almacenamiento.

Este procedimiento deberá ser ejecutado por el operador realizando la actividad siguiente:

Actividades a realizar

Se deberá abrir o cerrar sin ofrecer resistencia las válvulas de pase ubicadas en las tuberías de entrada y de salida en el tanque de almacenamiento de acuerdo a las indicaciones del nivel.

E. Procedimiento para la operación de la red de distribución.

Este procedimiento deberá ser ejecutado por el operador realizando la actividad siguiente:

Actividades a realizar

Se deberá abrir o cerrar sin ofrecer resistencia las válvulas de pase ubicadas en las tuberías de la red de distribución, verificando que ellas funcionan adecuadamente y regulan el flujo del agua, para aislar circuitos de la red y brindar buen mantenimiento.

### 3.3.9.2. Mantenimiento del Sistema.

#### 3.3.9.2.1. Mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo comprende el conjunto de actividades necesarias que se realizan periódicamente para prevenir fallas en las instalaciones y equipos del sistema de agua y sus componentes.

### OBRAS DE CAPTACIÓN

Tabla 13. Fuente superficial

Actividades	Frecuencia	Requerimientos
1. Limpiar la maleza que se haya acumulado en el sistema recolector, en el pascón y la tubería de aducción. Esta actividad deberá ser realizada por el operador del sistema.	Diario	Rastrillo, balde.
2. Limpiar los sedimentos que se acumulan en el fondo de la captación.	Semanal	Pala, rastrillo, pana, balde.
3. Revisar y reparar cerca de protección si se encuentra en malas condiciones.	Mensual	Alambre de púa grapas, martillo cepillo de alambre
4. Recorrer el área de influencia de la fuente para detectar posibles focos de contaminación y actividades como el despale que puedan perjudicarla.	Mensual	Laboratorio portátil
5. Realizar inspección con el fin de: a. Captar muestra de agua para el análisis físico-químico. b. Captar muestra de agua para el análisis bacteriológico.	Semestral	Laboratorio portátil

*Nota:* Las actividades del 2 al 5 deberán ser realizadas por el grupo de apoyo.

Tabla 14. Línea de conducción

Actividades	Frecuencia	Requerimientos
1. Recorrido sobre la línea de Conducción para inspeccionar si hay fugas visibles y otros daños. Rozar el sendero por donde pasa la línea de conducción. Esta actividad deberá ser realizada por el grupo de apoyo.	Quincenal	Palas, barras machete
2. Limpiar la línea de conducción, abriendo las válvulas de pase de la tubería de limpieza para evacuar los sedimentos y efectuar limpieza general en las cajas de las mismas. Esta actividad deberá ser realizada por el operador del sistema.	Mensual	Llave stilson de 12", herramientas de fontanería, barras, palas, machete.

Tabla 15. Pila rompe presión

Actividades	Frecuencia	Requerimientos
1. Limpiar alrededor de la pila, verificar que la tapa de inspección esté asegurada. Esta actividad será realizada por el grupo de apoyo y el operador del sistema.	Bimensual	Llave stilson de 12", machete, escoba.
2. Limpieza y desinfección general. Esta actividad deberá ser realizada por el grupo de apoyo.	Semestral	Escoba, balde, Cloro, cepillo de alambre, pintura anticorrosiva, brocha, aceitera, grasa.

Tabla 16. Tanque de almacenamiento

Actividades	Frecuencia	Requerimientos
1. Limpiar maleza y rozar la grama alrededor del tanque y caja de válvula. Esta actividad deberá ser realizada por el operador del sistema	Mensual	Rastrillo, pala, machete, alambre de púa, grapas, martillo.
2. Limpieza y desinfección general del tanque. Pintar la escalera de acceso y la tapa de inspección. Limpiar y cambiar la malla del tubo de entrada del rebose si es necesario. Esta actividad deberá ser realizada por el grupo de apoyo.	Semestral	Cepillo de alambre, pintura, anticorrosiva aceitera, balde, cloro, cemento, arena, cuchara de albañil.

Tabla 17. Red de distribución

Actividades	Frecuencia	Requerimientos
1. Revisar e inspeccionar sistemáticamente todas las conexiones individuales para detectar y corregir el derroche de agua en las llaves de chorro. Recorrer sistemáticamente la red de distribución para detectar fugas visibles, roturas de tuberías y fugas en las válvulas.	Semanal	Herramientas de fontanería, repuestos para las llaves de chorro.
2. Limpiar las tuberías de la red abriendo las válvulas de pase en los extremos muertos para evacuar los sedimentos.	Mensual	
3. Inspeccionar todas las válvulas para efectuarles limpieza general lo mismo que a las cajas protectoras. Manipular las válvulas para facilitar su funcionamiento.	Mensual	Herramientas de Fontanería, llave stilson de 12".
1. Realizar la inspección sanitaria y el monitoreo de la calidad de agua en diferentes puntos de la red para: a. Determinar el valor del cloro residual. b. Captar muestra de agua para el análisis bacteriológico. Esta actividad será realizada por el operador del sistema y el promotor UNOM.	Diario  Mensual	Comparador de cloro laboratorio portátil

*Nota:* Las actividades 1, 2 y 3 serán realizadas por el operador del sistema.

Tabla 18. Sistema de desinfección hipoclorador de carga constante

Actividad	Frecuencia	Requerimientos
Limpiar los dosificadores, orificios y tubos pequeños. Sí la manguera está obstruida hay que destaparla.	Quincenal	Aguja o clavo fino, alambre

*Nota:* Esta actividad deberá ser realizada por el operador del sistema

### 3.3.10. Calculo Hidráulico, Dotación de Agua – Determinación del Gasto De Diseño.

La determinación del gasto de diseño nos permitió dimensionar todo el sistema de abastecimiento de agua potable, dicho gasto de diseño se plantea según el cálculo siguiente.





### CALCULO Y DISEÑO:

Gasto Promedio:	QP =	Dot*Pf/86400
	QP =	0.31 lit/seg
Gasto Maximo Diario:	Qmd=	Qp*K1
	Qmd=	<b>0.40 lit/seg</b>
Gasto Maximo Horario:	Qmh=	Qp*K2
	Qmh=	0.61 lit/seg

### OTACION Y CAUDALES REQUERIDO ACTUA

Dot =	80	
Pa =	270	hab

### CALCULO Y DISEÑO

Gasto Promedio:	QP =	Dot*Pf/86400
	QP =	0.25 lit/seg
Gasto Maximo Diario:	Qmd=	Qp*K1
	Qmd=	<b>0.325 lit/seg</b>
Gasto Maximo Horario:	Qmh=	Qp*K2
	Qmh=	0.50 lit/seg

### CALCULO HIDRÁULICO

A.- POBLACION ACTUAL Pa	270	ha
B.- TASA DE CRECIMIENTO (%)	1.1	%
C.- PERIODO DE DISEÑO T (AÑOS)	20	años
<b>D.- POBLACION FUTURA</b>		
$Pf = Pa (1 + r \times T/100)$	<b>329</b>	ha
E.- DOTACION (L/HAB/DIA)	80	
F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (L/S)		
$Qp = Pf \times Dot.$	<b>0.31</b>	l/s
	<b>86400</b>	
G.- CONSUMO MAXIMO DIARIO (L/S)		
$Qmd = K_1 \cdot Q_p$	<b>0.40</b>	¡ LA FUENTE ABASTECE!
H.- CAUDAL DE LA FUENTE (L/S)	<b>1.813</b>	Dato
I.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (M3)		
$V = 0.25 \times Qmd \times 86400$	8.56	m3
	<b>1000</b>	
VOLUMEN NETO	10.00	m3
J.- CONSUMO MAXIMO HORARIO (L/S)		
$Qmh = K_2 \cdot Q_p$	<b>0.61</b>	l/s



CÁLCULO DE LOS GASTOS POR TRAMO - SISTEMA NUEVO PAMPASECA						
Tramo	% N° Habitantes	Habitantes	Gasto/Tramo	Gasto Diseño	# VIV.	HAB/VIV.
RESERVORIO - J5	0.00%	0	0.000	0.610	0	2.93
J5 - J3	1.09%	4	0.007	0.603	1	2.93
J3 - CRPN°1	2.17%	7	0.013	0.590	2	2.93
CRPN°1 - VP7	2.17%	7	0.013	0.577	2	2.93
J3 - VP8	3.26%	11	0.020	0.583	3	2.93
J6 - T2	6.52%	21	0.040	0.550	6	2.93
J5 - J6	0.00%	0	0.000	0.590	0	2.93
J6 - J8	3.26%	11	0.020	0.330	3	2.93
J8 - J9	5.43%	18	0.033	0.297	5	2.93
J9 - J20	3.26%	11	0.020	0.277	3	2.93
J20 - J23	7.61%	25	0.046	0.231	7	2.93
J23 - CRP7N°2	0.00%	0	0.000	0.231	0	2.93
CRP7N°2 - CRP7N°3	0.00%	0	0.000	0.231	0	2.93
CRP7N°3 - VP1	1.09%	4	0.007	0.224	1	2.93
J9 - J10	4.35%	14	0.027	0.270	4	2.93
J10 - J14	3.26%	11	0.020	0.250	3	2.93
J14 - VP6	7.61%	25	0.046	0.204	7	2.93
J10 - VP4	8.70%	29	0.053	0.151	8	2.93
J10 - T3	5.43%	18	0.033	0.118	5	2.93
J14 - VP5	8.70%	29	0.053	0.065	8	2.93
J14 - T4	5.43%	18	0.033	0.217	5	2.93
J9 - VP3	3.26%	11	0.020	0.277	3	2.93
J20 - VP2	3.26%	11	0.020	0.277	3	2.93
J20 - J7	5.43%	18	0.033	0.244	5	2.93
J23 - T1	8.70%	29	0.053	0.224	8	2.93
<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>	<b>329</b>	<b>0.610</b>		<b>92.00</b>	

Bach. AGUILAR COCHACHIN, JOHON EDUARDO  
 Bach. COTRINA JAMBO, OLMER JONI  
 Bach. DE LA CRUZ CASTILLO, MARIANO PELAYO

## MEMORIA DE CALCULOS DE DISEÑO

### 1. GENERALIDADES

De acuerdo al requerimiento de la población se diseñará un caudal que abastezca la población de Nuevo Pampaseca.

### 2. POBLACION FUTURA

Se calculará utilizando el "Metodo Aritmetico"

$$P_f = P_a (1 + r.t)$$

Donde :

Pf =	Población futura	
Pa =	Población actual	
r =	Razón de Crecimiento Promedio Anual	
t =	Tiempo entre Pf y Pa	

#### 2.1. Población Futura en el distrito de Ongón.

$$P_a = (N^{\circ}viv) \cdot (N^{\circ}habprom / viv)$$

Pa =	270	Habitantes	
r =	1.1	%	0.011
t =	20	Años	
<b>Pf =</b>	<b>329</b>	<b>Habitantes</b>	

### 3. CAPTACION

La captación del agua es de manantial de Ladera, el caudal es:

Fuente	Q(lt/s)
M	<b>1.81</b>

### 4. DEMANDA DE AGUA

#### 4.1. Consumo Promedio Diario Anual

Según Guía MEF para la Zona Sierra: D = 80 lt/hab./día

$$Q_p = \frac{P_f \cdot D}{86400}$$

D =	80	lt/hab/día
<b>Qp =</b>	<b>0.31</b>	<b>lt/s</b>

#### 4.2. Consumo Máximo Diario (Qmd)

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

K1 =	1.3	
Qmd =	0.40	lt/s
<b>Qtmd =</b>	<b>1.20</b>	<b>lt/s</b>

#### 4.3. Consumo Máximo Horario (Qmh)

$$Q_{mh} = K_2 \cdot Q_p$$

K 2 =	2.0	
<b>Qmh =</b>	<b>0.61</b>	<b>lt/s</b>

Debido a que el caudal conducida tambien es para riego, Según los estudios realizados; el consumo de agua por las plantas, en la serrania de nuestro país, se tiene un modulo de riego de :

	$Q_{mr} =$	1.00	lt/seg.Has
Area promedio de Riego:	$A_r =$	0.80	Has.
	$Q_r =$	0.80	lt/seg.Has

## 5. CALCULO DE DISEÑO DE CAPTACION

### 5.1. CAPTACIÓN DE MANANTIAL DE LADERA

#### Datos del Proyecto:

Caudal del manantial : **1.81** lt /s.

### 5.2. Diseño de la Captacion

#### 5.2.1. Calculo de la Distancia entre el Afloramiento y la Caja de Captación :

Asumiendo:

H =	0.40	m.	Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (valores de 0.40 a 0.50 m)
V2 =	0.60	m/s.	Velocidad de pase (se recomienda valores menores o iguales a 0.6 m/s)
Cd =	0.80		Coefficiente de descarga(se asume 0.8)

Efectuando la ecuacion de Bernoulli entre los tramos 0 y 1; en la grafica,se tiene:

$$h_o = \frac{V_1^2}{2g} \quad \dots 1$$

Aplicando la ecuacion de Continuidad entre los punto 1 y 2; en la grafica

$$V_1 = \frac{V_2}{C_d} \quad \dots 2$$

Reemplazando los valores de V1 de la ecuacion (2) en (1) se Tiene

Calculo de la carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad de pase.

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

$$h_o = 0.03 \quad \text{m.}$$

Calculo de la perdida de carga.

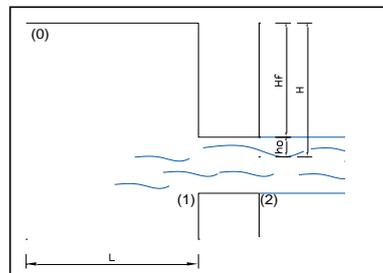
$$H_f = H - h_o$$

$$H_f = 0.37 \quad \text{m.}$$

Calculo de la Longitud de Afloramiento

$$L = H_f / 0.30$$

$$L = 1.24 \quad \text{m.}$$



### 5.2.2. Calculo del Ancho de la Pantalla ( b ) :

#### 5.2.2.1. Calculo del Diámetro de la Tuberia de Entrada ( D ) :

Sabemos que :

$$A = \frac{Q \text{ max}}{C_d * V}$$

$$A = \frac{1.81}{0.8 * 0.6}$$

$$A = \mathbf{0.0025 \text{ m}^2}$$

Donde:

- Qmax.** = Gasto Maximo de la fuente en l/s  
**V** = el valor maximo recomendado 0.60m/s)  
**A** = Area de la Tuberia en m2  
**Cd** = Coeficiente de descarga (0.60 a 0.80).

Ademas :

$$D_o = \left( \frac{4 A}{\pi} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$D_o = 5.634 \text{ cm.}$$

$$D_o = 2.218 \text{ Pulg.}$$

Entonces :

$$D_o = \mathbf{2.00 \text{ Pulg.}}$$

#### 5.2.2.2. Calculo del Número de Orificios :

como el diámetro máximo recomentado es  $D \leq 2''$  Tomamos :

$$D_1 = 2.00 \text{ Pulg.}$$

Número de Orificios (NA) sera :

$$NA = \frac{\text{Área del diámetro calculado}}{\text{Área del diámetro asumido}}$$

$$NA = \left( \frac{D_o}{D_1} \right)^2 + 1$$

$$NA = \mathbf{2.00 \text{ orificios.}}$$

#### 5.2.2.3.- Calculo del Ancho de la Pantalla :

$$b = 2 ( 6D_1 ) + NA * D_1 + 3D ( NA - 1)$$

$$b = 86.36 \text{ cm.}$$

$$b = \mathbf{0.86 \text{ m.}} = \mathbf{1.50 \text{ m. Procesos Constructivos}}$$

#### 5.2.3. Calculo de la Altura de la Cámara Húmeda (Ht) :

$$H_t = A + B + H + D + E$$

Donde :

- A** = 20.00 cm. ( minimo 10cm; que permita sedimentacion de la Arena)  
**B** = 5.08 cm. ( 1/2 de D canastilla de salida )  
**H** = cm. Altura de agua sobre la canastilla  
**D** = 10.00 cm. Desnivel min entre el ingreso del agua de afloramiento y camara humeda (min 5 cm.)  
**E** = 30.00 cm. Borde libre( minimo 30 cm )

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g}$$

$$V = \frac{Q}{A_c}$$



Ac = Area de la tubería de salida

Dc =	2.00 Pulg.	E258
Ac =	0.00203 m <sup>2</sup>	
V =	0.590 m/s.	E263
H =	2.77 cm.	
Ht =	95.08 cm.	
<b>Ht =</b>	<b>0.95 m</b>	<b>Altura de la Cámara Húmeda</b>

Para el diseño se considerara :

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

#### 5.2.4. Dimensionamiento de la Canastilla :

##### 5.2.4.1. Diámetro de la Canastilla :

Dc =	Diámetro de la tubería de salida a la línea de Conducción
Dc =	2.00 Pulg.
D canastilla =	2Dc
<b>D canastilla</b>	<b>4.00 Pulg.</b>

##### 5.2.4.2. Longitud de la Canastilla :

$3 * Dc < L < 6 * Dc$			
L =	3 * Dc =	15.24	cm.
L =	6 * Dc =	30.48	cm.
L =	22.86	cm.	
<b>L =</b>	<b>25.00</b>	<b>cm.</b>	Asuminos

##### 5.2.4.3.- Ranuras :

Ancho de las Ranuras =	5.00	mm.
Largo de las Ranuras =	7.00	mm.
Ar =	0.00004	m <sup>2</sup> Area de las Ranuras
Ac =	0.00203	m <sup>2</sup> Area de la tubería de la línea de Conducción
<b>At =</b>	<b>2 Ac</b>	
At =	0.00405	m <sup>2</sup>
<b>Nº Ranuras = At / Ar</b>		
Nº Ranuras =	115.82	
<b>Nº Ranuras =</b>	<b>116</b>	

### 5.2.5. Dimensionamiento de la Tubería de Rebose y Limpieza :

Las tuberías de limpieza y rebose tendrán el mismo diámetro y se colocarán con una pendiente de 0.02 m/m. para garantizar la rápida evacuación de las aguas.

Mediante la Ecuación de Hazen y Williams ( C = 140 )

$$D = 0.71 \frac{Q_{\max}^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Donde:

**Q<sub>max.</sub>** = Gasto Máximo de la Fuente en lt/s.

**D** = Diámetro en pulg.

**h<sub>f</sub>** = Pérdida de carga unitaria m/m

h<sub>f</sub> = 0.02 m/m. ( se asume este valor para garantizar la rápida

D = 2.02 Pulg. evacuación de las aguas )

**D = 2.00 Pulg.**

## 6. DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION

6.1. Datos para el Perfil del Terreno :

TRAMO	LONG. TUBERIA (m)	COTA INICIAL	COTA FINAL	DIF. DE COTAS
Captacion - Reservoirio	653.12	1482.50	1441.35	41.15

6.2. TRAMO: Captación - Reservoirio :

Con la Ecuación de Hazen-Williams :

$$Q = 0.0004264CD^{2.63}H_f^{0.54}$$

Donde:

**D** = Diámetro de la Tubería (pulg.)

**Q** = Caudal (lt/s.)

**h<sub>f</sub>** = Pérdida de Carga Unitaria (m/Km)

**C** = Coeficiente de Hazen-Williams

**L** = Longitud del Tramo (Km.)

**H<sub>f</sub>** = Pérdida de Carga por Tramo (m)

$$h_f = \frac{H_f}{L}$$

$$D = \frac{2.908 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.204}}$$

Cota Cap = 1482.50 m

Cota CRP-06 1441.35 m

H<sub>f</sub> = 41.146 m

L = 0.6531 Km.

h<sub>f</sub> = 63.00 m/Km.

Q<sub>tmd</sub> = 1.20 lt/s

C = 150 Coeficiente de Hazen-Williams; para tubería PVC

CUADRO: COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN FORMULA DE HAZEN Y HILLIAMS

TIPO DE TUBERIA	COEFICIENTE C
Asbesto cemento	140
Policloruro de vinilo	150
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Hierro fundido	100
Hierro Galvanizado	100
Concreto	110
Poliétileno	150

Reemplazando los datos en la ecuación se tiene: :

D = 1.34 pulg.

Para diseño se Trabajan con Tuberías de diámetros comerciales:

D = 2 pulg.

Calculo de la velocidad de flujo.

$$\begin{aligned} Q &= 1.20 \text{ lt/s} \\ D &= 2 \text{ pulg} \\ V &= 0.6 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Nota: Las Velocidades deben de estar comprendidas: 0.60 a 3.00 m/s.

Calculo de perdida de carga para el diametro asumido:

$$\begin{aligned} Q &= 1.20 \text{ lt/s} \\ hf &= 8.76 \text{ m/Km} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Perdida de Carga por Tramo} \quad H_f &= 5.72 \text{ m} \\ \text{Presion:} \quad P &= 35.43 \text{ m} \end{aligned}$$

## 7. DISEÑO DE LA CAMARA ROMPE PRESION:(CRP06)

El diseño se realizará para todas las cámaras rompe presión tomando los parámetros de cálculo mas extremos.

Sabemos que los diámetros son :

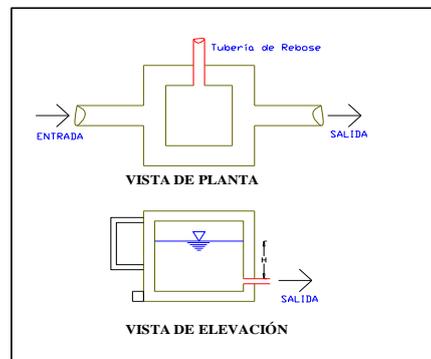
$$\begin{aligned} f(\text{entrada}) &= 2 \text{ pulg} \\ f(\text{salida}) &= 4 \text{ pulg} \end{aligned}$$

$$Q_{\text{diseño}} = 1.20 \text{ lt/s}$$

Observemos el siguiente gráfico :

Por Bernoulli en la entrada y salida se tiene :

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g} \dots\dots(*)$$



También sabemos que :

$$V_s = \frac{Q}{A} = 4 \frac{Q}{\pi \cdot D^2} \quad V_s = 1.9735 \frac{Q}{D^2}$$

$$V_s = 0.15 \text{ m/s}$$

Reemplazando en (\*) se tiene lo siguiente :

$$H = 0.002 \text{ m}$$

Pero por procesos constructivos :

$$H = 0.20 \text{ m}$$

Altura del CRP - 06 :

$$H_T = A + H + B_L$$

Sabemos que :

Donde :

$$\begin{aligned} A : \text{Altura mínima} &= 0.20 \text{ m} \\ H : \text{Carga de Agua} &= 0.20 \text{ m} \\ BL : \text{Borde Libre} &= 0.30 \text{ m} \end{aligned}$$

$$H_t = 0.7 \text{ m}$$

Por facilidad, en el proceso constructivo y en la instalación de accesorios, se considerara una sección interna de 0.70 x 0.60m.



DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD NUEVO PAMPASECA DISTRITO DE ONGÓN, PATAZ, LA LIBERTAD 2020

LÍNEA DE CONDUCCION

ELEMENTO	NIVEL DINAMICO	LONGITUD (KM)	Q. DEL TRAMO	PENDIENTES	DIAMETRO (")	D.COMERCIAL	VEL. FLUJO	Hf	H PIEZOM.	PRESION	COT PIEZO.SAL
CAPTACION FRA YLE	1482.50								1482.50		1482.50
RESERVORIO	1441.35	0.653	1.813	63.01	1.52	2.00	0.89	12.37	1470.13	28.78	1441.35
		653.12									

ELEMENTO	NIVEL DINAMICO	LONGITUD (KM)	CAUDAL DEL TR	PENDIENTE S	DIAMETRO (")	DAM.COMERCIA	VELOC. FLUJO	Hf	H PIEZOM.	PRESION	COTA PIEZO.SAL
RESERVORIO	1441.35								1441.35		1441.35
J5	1426.00	0.057	0.610	267.60	0.75	1.50	0.54	0.59	1440.76	14.76	1426.00
J3	1400.00	0.121	0.603	214.45	0.78	1.00	1.19	8.77	1417.23	17.23	1400.00
CRPN°1	1396.00	0.008	0.590	472.26	0.66	0.75	2.07	2.39	1397.61	1.61	1396.00
VP7	1356.00	0.126	0.577	316.33	0.71	0.75	2.02	34.16	1361.84	5.84	1356.00
J3	1400.00								1400.00		1400.00
VP8	1394.00	0.073	0.583	82.36	0.94	1.00	1.15	4.95	1395.05	1.05	1394.00
	1399.00										
J6	1425.00								1425.00		1425.00
T2	1418.00	0.089	0.550	78.31	0.93	1.00	1.09	5.45	1419.55	1.55	1418.00
J5	1426.00								1426.00		1426.00
J6	1424.00	0.015	0.590	137.78	0.85	1.00	1.16	1.01	1424.99	0.99	1424.00
J8	1421.00	0.045	0.330	66.34	0.79	1.00	0.65	1.07	1422.93	1.93	1421.00
J9	1420.00	0.043	0.297	23.21	0.94	1.00	0.59	0.84	1420.16	0.16	1420.00
J20	1418.00	0.058	0.277	34.29	0.84	1.00	0.55	1.00	1419.00	1.00	1418.00
J23	1417.00	0.081	0.231	12.32	0.97	1.00	0.45	0.99	1417.01	0.01	1417.00
CRPN°2	1400.00	0.075	0.231	227.15	0.53	0.75	0.81	3.71	1413.29	13.29	1400.00
CRPN°3	1360.00	0.156	0.231	256.89	0.52	0.75	0.81	7.71	1392.29	32.29	1360.00
VP1	1334.00	0.146	0.224	178.22	0.56	0.75	0.79	6.84	1353.16	19.16	1334.00
J9	1420.00								1420.00		1420.00
J10	1418.00	0.057	0.270	35.32	0.83	1.00	0.53	0.93	1419.07	1.07	1418.00
J14	1416.00	0.065	0.250	30.84	0.83	1.00	0.49	0.92	1417.08	1.08	1416.00
VP6	1404.00	0.129	0.204	124.31	0.58	1.00	0.40	1.25	1414.75	10.75	1404.00
J10	1418.00								1418.00		1418.00
VP4	1408.00	0.074	0.151	135.48	0.51	0.75	0.53	1.67	1416.33	8.33	1408.00
J10	1418.00								1418.00		1418.00
T3	1416.00	0.034	0.118	58.14	0.55	1.00	0.23	0.12	1417.88	1.88	1416.00
J14	1420.00								1420.00		1420.00
VP5	1406.00	0.074	0.065	190.22	0.34	0.75	0.23	0.35	1419.65	13.65	1406.00
J14	1416.00								1416.00		1416.00
T4	1406.00	0.029	0.217	343.76	0.48	0.75	0.76	1.29	1414.71	8.71	1406.00
J9	1416.00								1416.00		1416.00
VP3	1406.00	0.074	0.277	134.37	0.64	1.00	0.55	1.27	1414.73	8.73	1406.00
J20	1414.00								1414.00		1414.00
VP2	1400.00	0.066	0.277	212.12	0.58	1.00	0.55	1.13	1412.87	12.87	1400.00
J20	1414.00								1414.00		1414.00
J7	1408.00	0.088	0.244	68.00	0.70	1.00	0.48	1.19	1412.81	4.81	1408.00
					1408						
J23	1417.00								1417.00		1417.00
T1	1412.00	0.057	0.224	88.04	0.64	1.00	0.44	0.66	1416.34	4.34	1412.00

Bach. AGUILAR COCHACHIN, JOHON EDUARDO  
 Bach. COTRINA JAMBO, OLMER JONI  
 Bach. DE LA CRUZ CASTILLO, MARIANO PELAYO

### 3.3.11. Diseño Reservorio

#### DISEÑO DE RESERVORIO (VOL. = 10.0 m<sup>3</sup>)

##### CRITERIOS DE DISEÑO

- \* El tipo de reservorio a diseñar será superficialmente apoyado.
- \* Las paredes del reservorio estarán sometidas al esfuerzo originado por la presión del agua.
- \* El techo será una losa de concreto armado, su forma será de bóveda, la misma que se apoyará sobre una viga perimetral, esta viga trabajará como zuncho y estará apoyada directamente sobre las paredes del reservorio.
- \* Losa de fondo, se apoyará sobre una capa de relleno de concreto simple, en los planos se indica.
- \* Se diseñará una zapata corrida que soportará el peso de los muros e indirectamente el peso del techo y la viga perimetral.
- \* A su lado de este reservorio, se construirá una caja de control, en su interior se ubicarán los accesorios de control de entrada, salida y limpieza del reservorio.
- \* Se usará los siguientes datos para el diseño:

$$\begin{aligned}
 f'c &= 210 \text{ Kg/cm}^2 \\
 f'y &= 4200 \text{ Kg/cm}^2 \\
 q_{adm} &= 1.15 \text{ Kg/cm}^2 = 11.50 \text{ Ton/m}^2
 \end{aligned}$$

##### PREDIMENSIONAMIENTO

V :	Volumen del reservorio	10.00 m <sup>3</sup>		
d <sub>i</sub> :	Diametro interior del Reservorio		et :	Espesor de la losa del techo.
d <sub>e</sub> :	Diametro exterior del Reservorio		H :	Altura del muro.
ep :	Espesor de la Pared		h :	Altura del agua.
f :	Flecha de la Tapa (forma de bóveda)		a :	Brecha de Aire.

##### Calculo de H :

Considerando las recomendaciones practicas, tenemos que para:

VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	ALTURA (m)	ALTURA DE AIRE (m)
10 -60	2.20	0.60
60 -150	2.50	0.80
150 -500	2.50 -3.50	0.80
600 -1000	6.50 como máx	0.80
más 1000	10.00 como máx	1.00

$$\begin{aligned}
 \text{Asumiremos : } h &= 1.50 \text{ m.} & \text{Altura de salida de agua } h_s &= 0.00 \text{ m.} \\
 a &= 0.30 \text{ m.} & H &= h + a + h_s = 1.80 \text{ m.} \\
 & & HT &= H + E_{losa} = 2.00
 \end{aligned}$$

##### Calculo de d<sub>i</sub> :

Remplazando los valores :

$$V = \frac{\pi \cdot d_i^2 \cdot h}{4} \quad \text{optamos por :} \quad \begin{aligned} d_i &= 2.91 \text{ m.} \\ d_i &= 3.00 \text{ m.} \end{aligned}$$

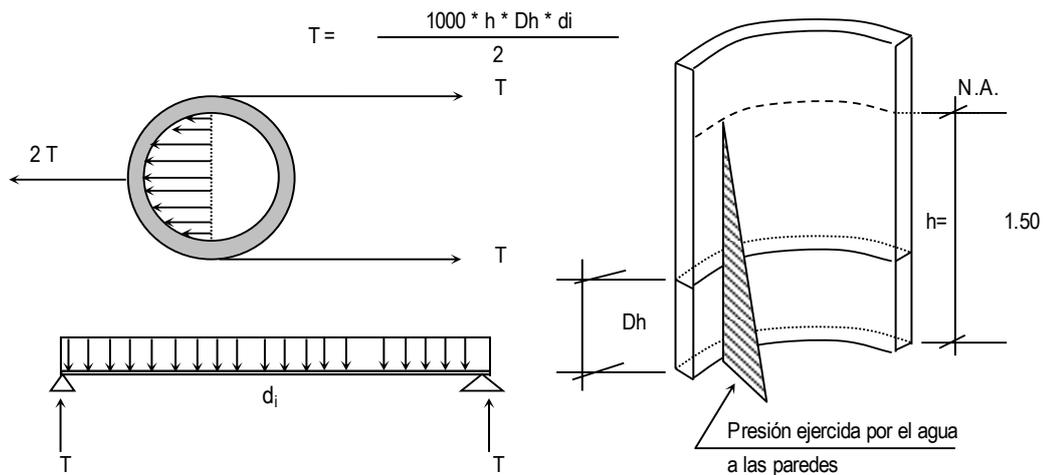
**Calculo de f :** Se considera  $f = 1/6 \cdot d_i = 0.50 \text{ m.}$

##### Calculo de ep :

Se calcula considerando dos formas :

$$\begin{aligned}
 1.- \text{ Según company: } ep &= (7 + 2h/100) \text{ cm.} \\
 h &= \text{ altura de agua en metros} = 1.50 \text{ m.} \\
 \text{Remplazando, se tiene: } ep &= 10.00 \text{ cm.}
 \end{aligned}$$

2.- Considerando una junta libre de movimiento entre la pared y el fondo, se tiene que sólo en la pared se producen esfuerzos de tracción. La presión sobre un elemento de pared situado a "h" metros por debajo del nivel de agua es de  $\rho_{\text{agua}} \cdot h$  (Kg/cm<sup>2</sup>), y el esfuerzo de tracción de las paredes de un anillo de altura elemental "h" a la profundidad "h" tal como se muestra en el gráfico es:



Analizando para un  $D_h = 1.00 \text{ m}$

Reemplazando en la formula, tenemos :  $T = 2250 \text{ Kg.}$

La Tracción será máxima cuando el agua llega  $H = 1.80 \text{ m.}$

Reemplazando en la formula, tenemos :  $T_{\text{max}} = 2700 \text{ Kg.}$

Sabemos que la fuerza de Tracción admisible del concreto se estima de 10% a 15% de su resistencia a la compresión, es decir :

$T_c = f'c * 10\% * 1.00\text{m} * e_p$ , igualando a "T" (obtenido)

$$2700 = 210.00 * 10.00\% * 100.00 * e_p$$

Despejando, obtenemos :  $e_p = 1.29 \text{ cm.}$  es  $< e_1$ , no se tendrá en cuenta

Por facilidad de construcción y practica es recomendable usar como espesor de pared :

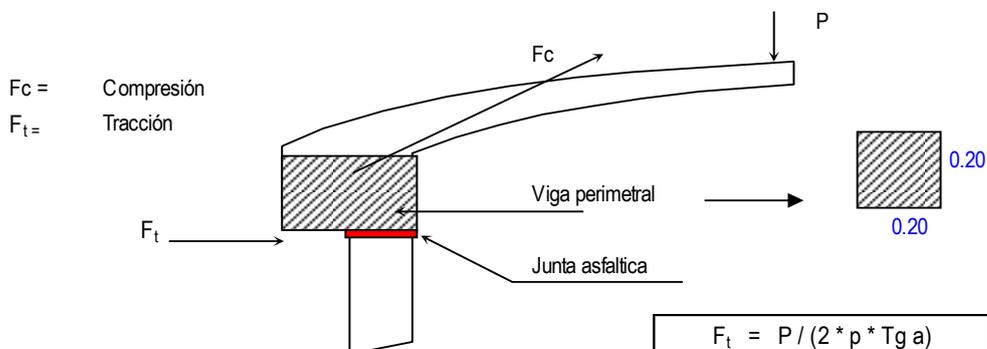
$$e_p = 15 \text{ cm.}$$

**Calculo de  $d_e$  :**  $d_e = d_i + 2 * e_p = 3.30 \text{ m.}$  Dimetro exterior

**Calculo del espesor de la losa del techo  $e_t$  :**

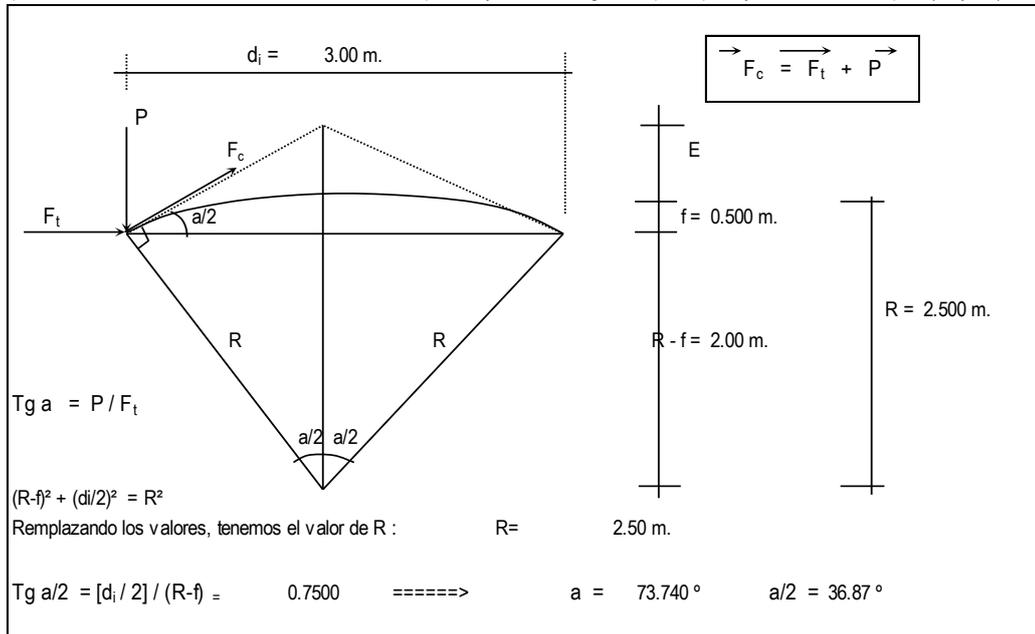
Como se indicaba anteriormente esta cubierta tendrá forma de bóveda, y se asentará sobre las paredes por intermedio de una junta de cartón asfáltico, evitandose así empotramientos que originarían grietas en las paredes por flexión.

Asimismo, la viga perimetral se comportará como zuncho y será la que contrarreste al empuje debido a su forma de la cubierta. El empuje horizontal total en una cúpula de revolución es :



Se calcularán 2 valores del espesor, teniendo en cuenta el esfuerzo a la compresión y el esfuerzo cortante del concreto. Para ello

primero será necesario calcular los esfuerzos de Compresión y Tracción originados por el peso y su forma de la cúpula ( $F_c$  y  $F_t$ ).



Del Grafico :

$$F_c = P / \text{Seno } a$$

Metrado de Cargas :

Peso propio	=	150	Kg/m <sup>2</sup>
Sobre carga	=	150	Kg/m <sup>2</sup>
Acabados	=	100	Kg/m <sup>2</sup>
Otros	=	50	Kg/m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	=	<b>450</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>

Area de la cúpula =  $2 * \pi * r * f = 4.71 \text{ m}^2$  (casquete eferico)

Peso = P =  $450 \text{ Kg/m}^2 * 4.71 \text{ m}^2 \rightarrow P = 2120.58 \text{ Kg.}$

Reemplazando en las formulas, tenemos :

$F_t =$	450.00 Kg.
$F_c =$	3534.29 Kg.

Desarrollo de la Linea de Arranque (Longitud de la circunferencia descrita) = Lc:

$$Lc = \pi * d_i = 3.00 * \pi = 9.42 \text{ m.}$$

Presión por metro lineal de circunferencia de arranque es - P / ml:

$$P / \text{ml} = F_c / Lc = 3534.29174 / 9.42 = 375.00 \text{ Kg/ml}$$

Esfuerzo a la compresión del concreto  $P_c$  :

Por seguridad :

$$P_c = 0.45 * f_c * b * e_t \quad \text{para un ancho de } b = 100.00 \text{ cm}$$

$e_t$  = espesor de la losa del techo

Igualamos esta ecuación al valor de la Presión por metro lineal : P / ml

$$0.45 * 210.00 * e_t = 375.00$$

$$\text{Primer espesor : } e_t = 0.04 \text{ cm}$$

Este espesor es totalmente insuficiente para su construcción más aún para soportar las cargas antes mencionadas.

Esfuerzo cortante por metro lineal en el zuncho (viga perimetral) -  $V/ml$  :

$$V/ml = P/Lc = 2120.58 / 9.42 = 225.00 \text{ Kg/ml}$$

Esfuerzo permisible al corte por el concreto -  $V_u$  :

$$V_u = 0.5 * (f'c^{1/2}) * b * e_t \quad \text{para un ancho de } b = 100.00 \text{ cm}$$

Igualemos esta ecuación al valor del cortante por metro lineal :  $V/ml$

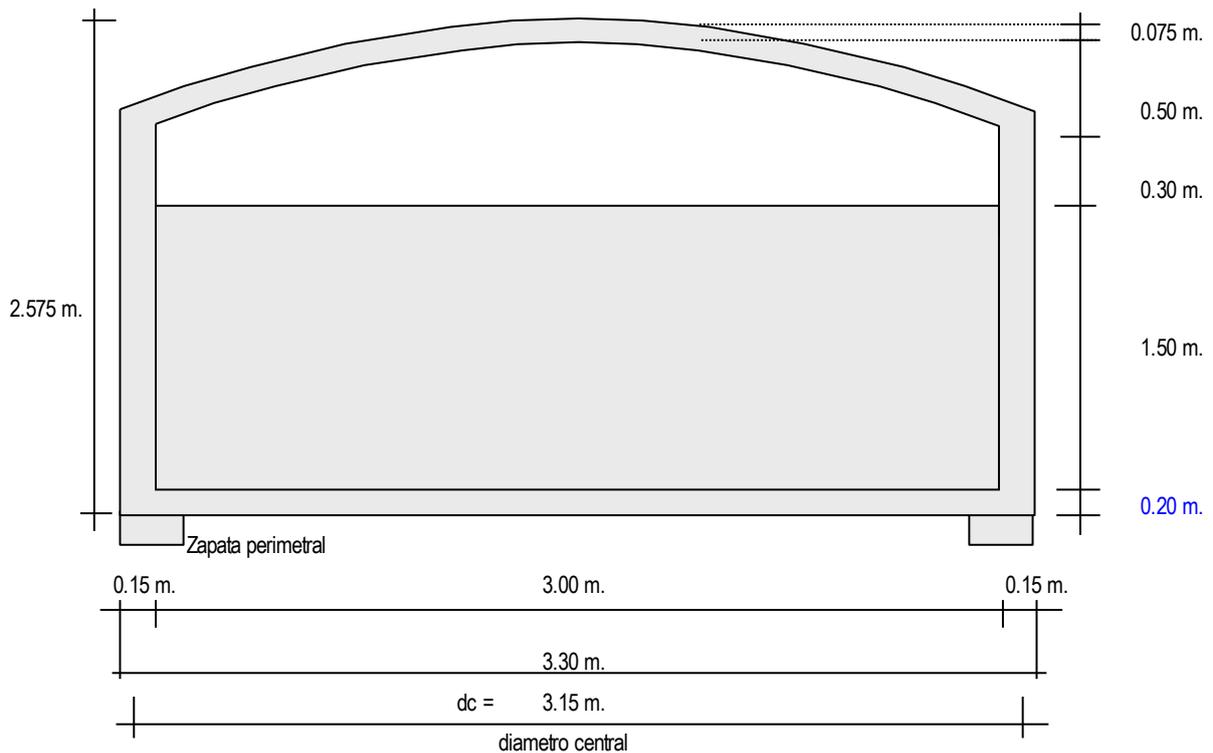
$$0.5 * 210^{1/2} * e_t = 225.00$$

$$\text{Segundo espesor :} \quad e_t = 0.31 \text{ cm}$$

De igual manera este espesor es totalmente insuficiente. De acuerdo al R.N.E., especifica un espesor mínimo de 5 cm. para losas, por lo que adoptamos un espesor de losa de techo:

$$e_t = 7.50 \text{ cm}$$

Valores del predimensionado :



Peso específico del concreto  $\gamma_c = 2.40 \text{ Tn/m}^3$

Peso específico del agua  $\gamma_a = 1.00 \text{ Tn/m}^3$

Zapata perimetral :

$b = 0.60 \text{ m.}$

$h = 0.50 \text{ m.}$

### METRADO DEL RESERVORIO.

Losa de techo : e = 7.50 cm	$(\pi \times di \times f) \times e \times \gamma_c =$	0.93 Ton.
Viga perimetral	$\pi \times dc \times b \times d \times \gamma_c =$	0.95 Ton.
Muros o pedestales laterales	$\pi \times dc \times e \times h \times \gamma_c =$	6.41 Ton.
Peso de zapata corrida	$\pi \times dc \times b \times h \times \gamma_c =$	7.13 Ton.
Peso de Losa de fondo	$\pi \times di^2 \times e \times \gamma_c / 4 =$	3.39 Ton.
Peso del agua	$\pi \times di^2 \times h \times \gamma_a / 4 =$	10.60 Ton.
<b>Peso Total a considerar :</b>		<b>29.42 Ton.</b>

### DISEÑO Y CALCULOS

Considerando lo siguiente :

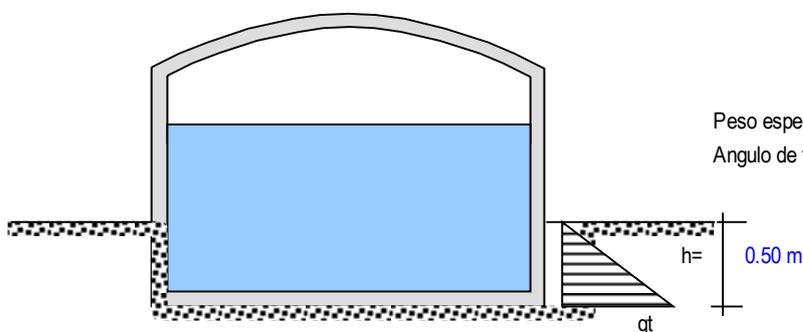
- Cuando el reservorio esta Vacío, la estructura se encuentra sometida a la acción del suelo, produciendo un empuje lateral; como un anillo sometido a una carga uniforme, repartida en su perimetro.
- Cuando el reservorio esta Lleno, la estructura se encuentra sometida a la acción del agua, comportandose como un portico invertido siendo la junta de fondo empotrada.

#### a.- Diseño del reservorio (Vacío).

Momentos flectores:

$$M = M_o . M1 . X1 = qt . r^2 / 2 (1 - \cos \theta) - qt . r^2 / 6$$

#### Cálculo del Valor de qt :



Según datos del Estudio de Suelos, tenemos que :

Peso específico del suelo  $\delta_s = 1.26 \text{ Tn/m}^3$   
 Angulo de fricción interna  $\theta = 8.20^\circ$

Vamos a considerar una presión del terreno sobre las paredes del reservorio de una altura de  $h = 0.50 \text{ m}$ . es decir la estructura está enterrado a ésta profundidad.

Por mecánica de suelos sabemos que el coeficiente de empuje activo  $K_a = \text{Tang}^2 (45 + \theta/2)$

Además cuando la carga es uniforme se tiene que  $W_s/c \implies P_s/c = K_a \times W_s/c$ , siendo :

$$W_s/c = qt$$

$$P_s/c = \text{Presión de la sobrecarga} = \delta_s \cdot h = K_a \cdot qt$$

$$qt = \delta_s \cdot h / K_a$$

Remplazando tenemos:

$$K_a = 1.333$$

$$\text{Así tenemos que : } qt = 0.84 \text{ Tn/m}^2$$

$$\text{Aplicando el factor de carga útil : } qt_u = 1.55 \cdot qt = 1.30 \text{ Tn/m}^2$$

**Cálculo de los Momentos flectores :**

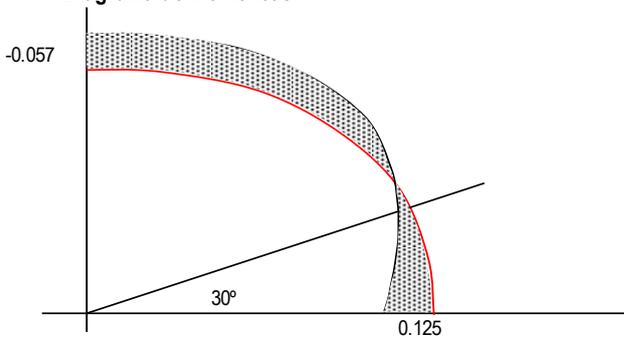
Datos necesarios :  $r = \text{radio} = 1.65 \text{ m.}$   
 $q_t u = 1.30 \text{ Tn/m}^2$   
 $L \text{ anillo} = 10.37 \text{ m.}$

Cuando  $0 \leq \theta \leq \pi/3$   
 $M_u = q_t \cdot r^2/2 (1 - \cos\theta) - q_t \cdot r^2/6$

Cuando  $0 \leq \theta \leq \pi/6$   
 $M_u = q_t \cdot r^2 / 2 (1 - \cos\theta) - q_t \cdot r^2 [1 - \cos(30 - \theta)]$

$\theta$	Mu ( T-m / anillo)	Mu ( T-m / m-anillo)	$\theta$	Mu ( T-m / anillo)	Mu ( T-m / m-anillo)
0.00°	-0.591	-0.057	0.00°	1.297	0.125
10.00°	-0.564	-0.054	5.00°	1.285	0.124
20.00°	-0.484	-0.047	10.00°	1.250	0.121
30.00°	-0.353	-0.034	15.00°	1.192	0.115
40.00°	-0.176	-0.017	20.00°	1.112	0.107
48.15°	-0.001	0.000	25.00°	1.009	0.097
60.00°	0.295	0.028	30.00°	0.886	0.085

**Diagrama de Momentos :**



**Calculo de Esfuerzos cortantes.**

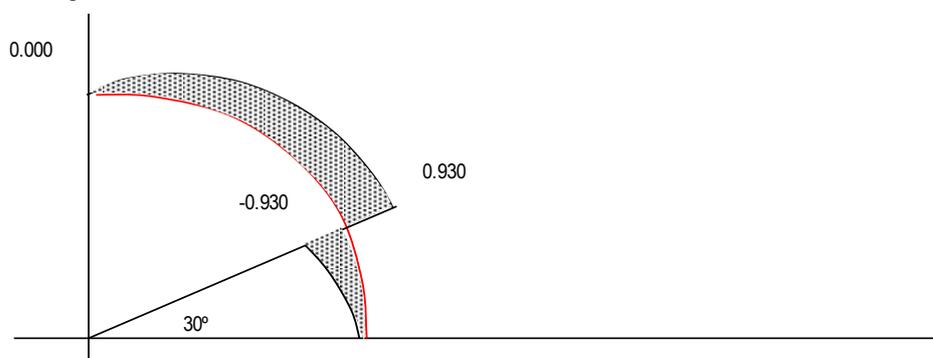
Cuando  $0 \leq \theta \leq \pi/3$   
 $Q = (1/r) \cdot dM/d\theta = q_t u \cdot r \cdot \text{sen}\theta / 2$

Cuando  $0 \leq \theta \leq \pi/6$   
 $M_u = q_t u \cdot r [-\cos\theta/2 + \text{sen}(30 - \theta)]$

$\theta$	Mu ( T-m / anillo)
0.00°	0.000
10.00°	0.186
20.00°	0.367
30.00°	0.537
40.00°	0.690
50.00°	0.822
60.00°	0.930

$\theta$	Mu ( T-m / anillo)
0.00°	0.000
5.00°	-0.162
10.00°	-0.323
15.00°	-0.481
20.00°	-0.636
25.00°	-0.786
30.00°	-0.930

**Diagrama de Cortantes :**



**Cálculo de acero en las paredes del Reservorio debido a los esfuerzos calculados:**

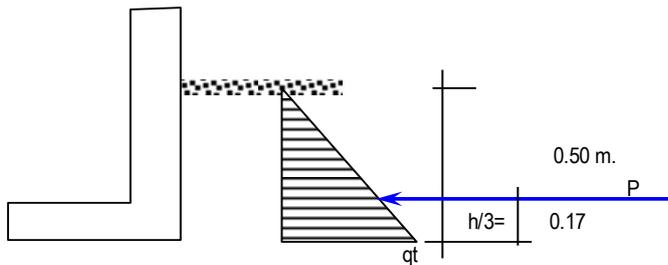
**Acero Horizontal**

ep = 15 cm.                      recubrim. = 2.5 cm                      f' c = 210 kg/cm<sup>2</sup>                      β = 0.85  
 p min = 0.0020                      fy = 4200 kg/cm<sup>2</sup>                      Ø = 0.90

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	As diseño	3/8	Total	Disposición
0.13	100.00	12.02	0.065	0.28	2.40	2.40	4	2.85	Ø 3/8 @ 0.25

**Acero Vertical**

Se hallará con el momento de volteo (Mv)



$$P = q_t \cdot h / 2 = 0.325 \text{ Ton.}$$

$$M_v = P \cdot h / 3 = 0.054 \text{ Ton-m}$$

$$M_{vu} = 1.6 \cdot M_v = 0.087 \text{ Ton-m}$$

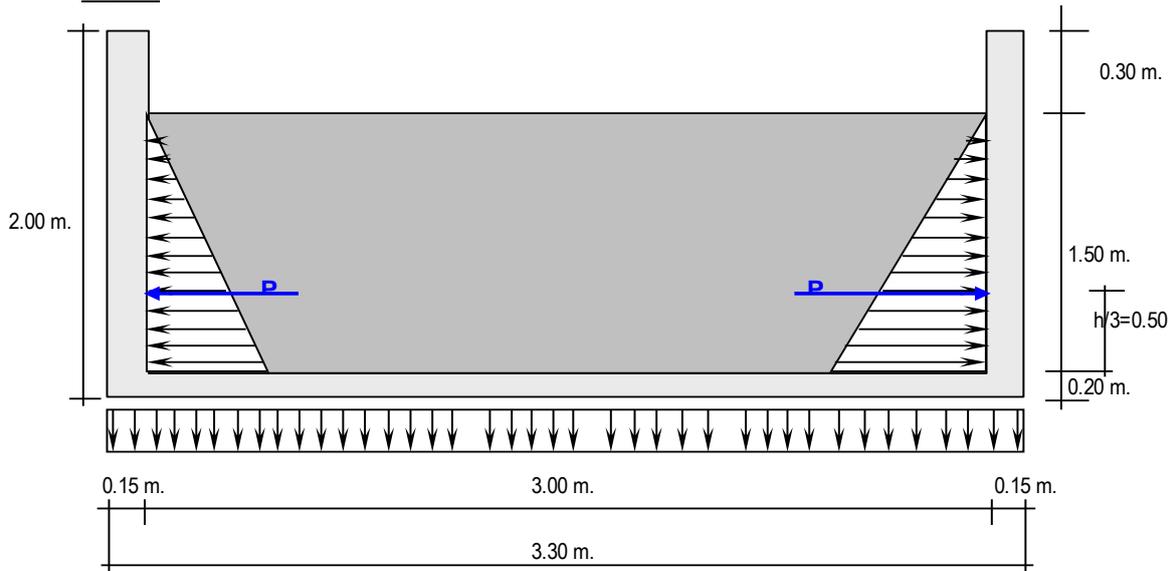
M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	3/8	Total	Disposición
0.09	100.00	12.02	0.045	0.19	2.40	0.0020	4	2.85	Ø 3/8 @ 0.25

**b.- Diseño del reservorio (Lleno) considerando : la unión de fondo y pared Rígida (empotramiento).**

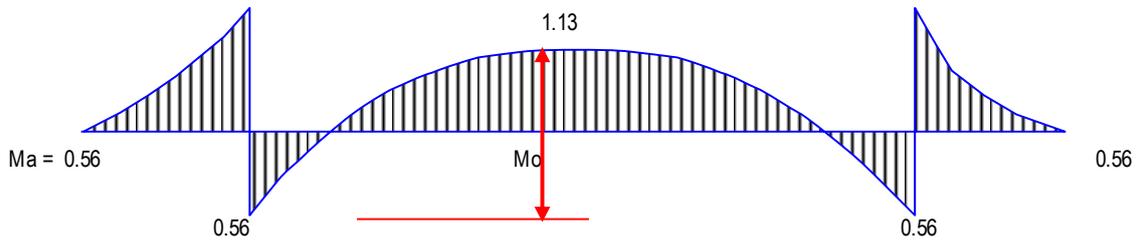
Si se considera el fondo y las paredes empotradas, se estaría originando momentos de flexión en las paredes y en el fondo de la losa, ambas deberán compartir una armadura para evitar el agrietamiento. Para ello se a creido combeniente dejar de lado la presión del suelo (si fuera semi enterrado), ademas se considera el reservorio lleno, para una mayor seguridad en el diseño. Tanto las paredes y el fondo de la losa se considerarán dos estructuras resistentes a la presión del agua. para ello se considera lo siguiente:

- \*.- Los anillos horizontales que están resistiendo los esfuerzos de tracción.
- \*.- Los marcos en "U", que serían las franjas verticales, denominados porticos invertidos que están sometidos a flexión y además resistirían esfuerzos de tracción en el umbral o pieza de fondo; es decir la presión se supondrá repartida en los anillos (directrices) y en los marcos (generatrices).

**Gráfico :**



Analizando una franja de un metro de ancho, de los marcos en "U", tenemos el siguiente diagrama de momentos :



Calculando :  $P = (\delta a \cdot H^2 / 2) \cdot 1.00 \text{ m.} = 1.13 \text{ Ton.}$   
 $Ma = P \cdot H / 3 = 0.56 \text{ Ton-m}$   
 $Mu = Ma \cdot 1.55 = 0.87 \text{ Ton-m}$

Para el momento en el fondo de la losa se despreciará por completo la resistencia del suelo.

Presión en el fondo  $W = \delta a \cdot H = 1.50 \text{ Ton/m} = \text{Carga repartida}$

$Mo = W \cdot D^2 / 8 = 1.69 \text{ Ton-m.}$

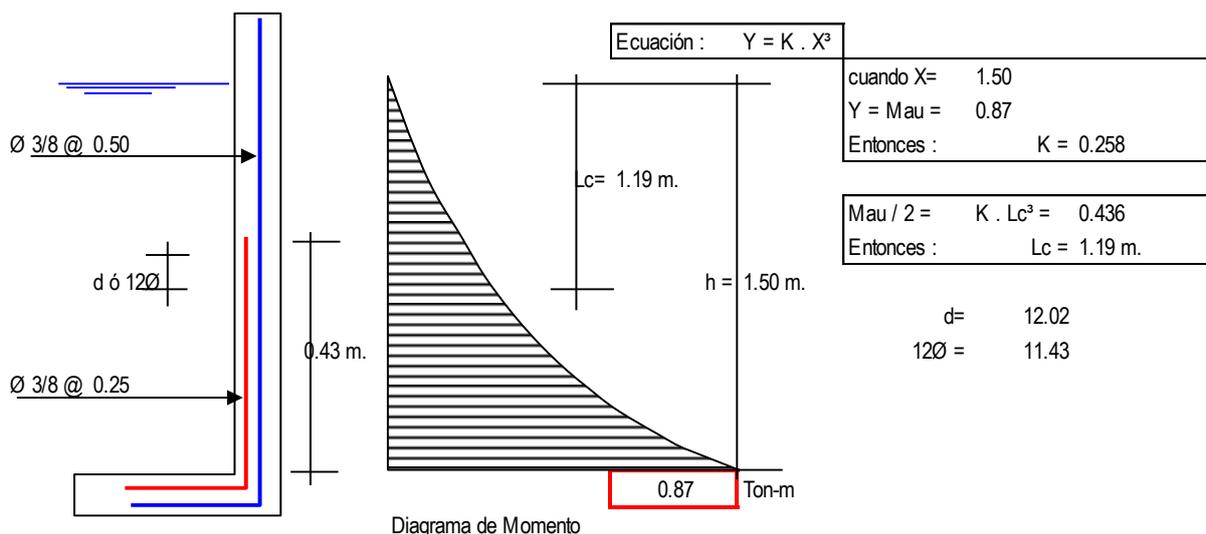
La tracción en el fondo será :  $T = W \cdot D / 2 = 2.25 \text{ Ton.}$

**Cálculo de acero en las paredes del Reservorio debido a los esfuerzos calculados:**

**Acero Vertical**

$Mau = 0.87 \text{ Ton-m}$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	3/8	Total	Disposición
0.87	100.00	12.02	0.46	1.96	2.40	0.0020	4	2.85	Ø 3/8 @ 0.25



Cortante asumido por el concreto en una franja de 1.00 m.:

$Vc = \text{Ø } 0.5 \sqrt{210} \cdot b \cdot d$ , siendo  $b = 100 \text{ cm.}$   
 $\text{Ø} = 0.85$   $d = 0.12 \text{ m.}$   
 $Vc = 7.41 \text{ Ton.}$

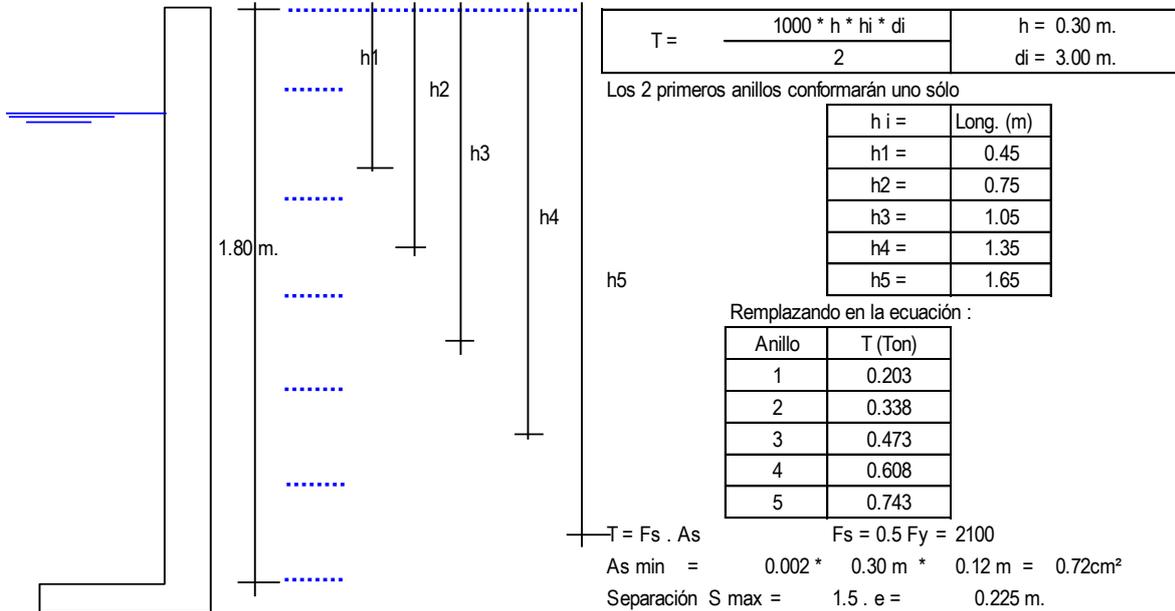
La tracción en el fondo de la losa  $Vu = T = 2.25 \text{ Ton.}$

**T < Vc, OK!**

**Acero Horizontal :**

Tal como se calculó para el predimensionamiento del espesor de la pared, Las tracciones en un anillo, se encontrará considerando en las presiones máximas en cada anillo. Ya que los esfuerzos son variables de acuerdo a la profundidad, el anillo total lo dividimos en :

6 anillos de 0.30 m. de altura



Por esfuerzo de tracción, tenemos que :

Anillo	T(Kg)	As (cm²)	As (usar)	3/8"	Total cm²	Disposición
1	202.50	0.10	0.72	1	0.71	Ø 3/8@ 0.23
2	337.50	0.16	0.72	1	0.71	Ø 3/8@ 0.23
3	472.50	0.23	0.72	1	0.71	Ø 3/8@ 0.23
4	607.50	0.29	0.72	1	0.71	Ø 3/8@ 0.23
5	742.50	0.35	0.72	1	0.71	Ø 3/8@ 0.23

Asimismo consideramos acero mínimo en la otra cara del muro

Acero Longitudinal : lo consideramos como acero de montaje :

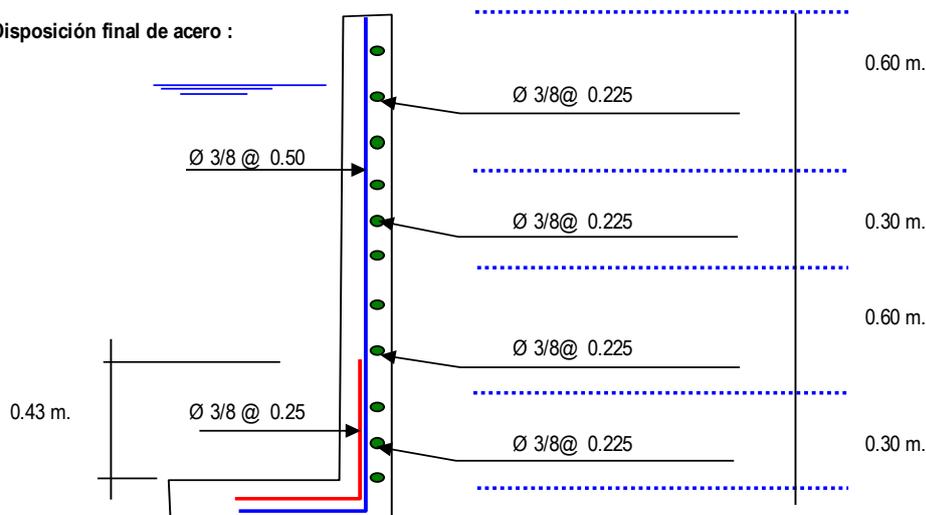
Ø 3/8@ 0.30

Acero Horizontal : consideramos (2/3) del Acero mínimo

$2/3 \cdot 0.72 \text{ cm}^2 = 0.48 \text{ cm}^2$

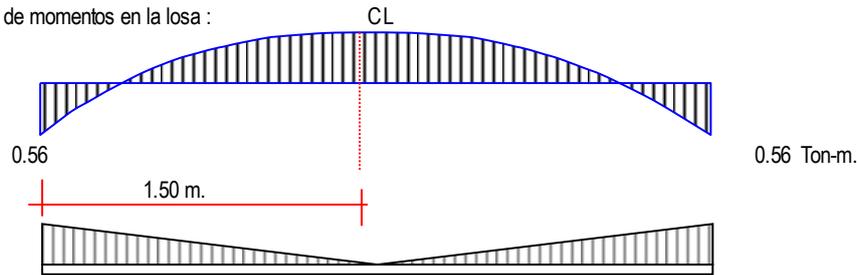
Ø 3/8 @ 1.00 m.

**Disposición final de acero :**



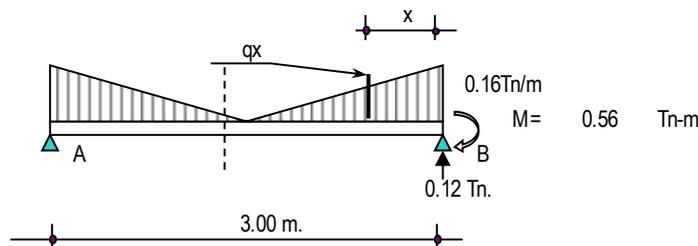
**Diseño y Cálculo de acero en la losa de fondo del Reservorio :**

Diagrama de momentos en la losa :



Peso Total =  $\delta a * H * \pi * R^2 = 10.60 \text{ Ton.}$

Carga unitaria por unidad de longitud =  $q = H * \delta a / \text{Longitud del circulo} = 0.16 \text{ Tn/m}$



Cálculo del cortante a una distancia "X" :

Se hallará el valor de "q<sub>x</sub>" en función de "x",  $q_x = 0.106 * (1.500 - X)$

Cortante "V<sub>x</sub>" :

$V_x = R - P - 0.5 * (q' + q_x) * X = 0.119 - 0.159 X + 0.053 X^2$

Momento "M<sub>x</sub>" :

$M_x = -M + (R - P) * X - q_x * X^2 / 2 - (q' - q_x) * X^2 / 3 = -0.56 + 0.119 x - 0.080 X^2 + 0.018 X^3$

Valores :

X (m) =	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
V (Ton) =	0.12	0.16	0.21	0.27	0.33	0.40	0.48
M (Tn-m) =	-0.56	-0.54	-0.52	-0.51	-0.51	-0.50	-0.50

Chequeo por cortante :

Cortante asumido por el concreto en una franja de 1.00 m.:

$V_c = \phi 0.5 \sqrt{210} * b * d$ , siendo	b = 100cm.
	d = 0.20 m.
	$\phi = 0.85$
$V_c =$	12.32 Ton.

La tracción máxima en la losa es  $V_u = T = 0.48 \text{ Ton}$   $T < V_c, \text{ Ok!}$

$M_{au} = 1.55 * 0.50 = 0.78 \text{ Tn - m}$   
recubrim= 2.50 cm

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	As usar	Ø	Disposición
0.78	100.00	17.02	0.29	1.22	3.40	0.0020	3.40	3/8	Ø 3/8 @ 0.21 m

Acero de repartición, Usaremos el As min = 3.40

As usar	Ø	Disposición
3.40	3/8	Ø 3/8 @ 0.21 m

**Diseño y Cálculo de acero en la cimentación :**

Acero Negativo : Mau = 0.87 Ton-m Longitud =  $L_c = (12\phi \text{ ó } d) = 0.17 \text{ m.}$   
 $d = 17.02 \text{ cm}$   
 $12\phi = 11.43 \text{ cm}$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	As usar	Ø	Disposición
0.87	100.00	17.02	0.32	1.37	3.40	0.0020	3.40	3/8	Ø 3/8 @ 0.21 m

**c.- Diseño de la zapata corrida :**

La zapata corrida soportará una carga lineal uniforme de :

Losa de techo : 0.93 Ton. L = 9.42 m.  
 Viga perimetral : 0.95 Ton. Peso por metro lineal = 1.64 Ton/ml  
 Muro de reservorio : 6.41 Ton.  
 Peso de zapata : 7.13 Ton.  
 15.42 Ton.

Según el estudio de Suelos indica que :  $q_u = 1.150 \text{ Kg/cm}^2$

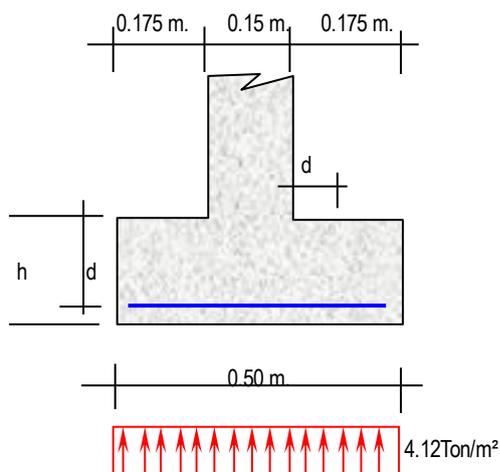
Ancho de zapata corrida (b)  $b = \text{Peso por metro lineal} / q_u = 1.64 / 11.50 = 0.14 \text{ m.}$

Para efectos de construcción asumiremos un  $b = 0.50 \text{ m.}$ , permitiendonos una reacción neta de :

$\sigma_n = \text{Peso por metro lineal} / b = 1.64 / 0.50 = 0.327 \text{ Kg/cm}^2$   
 se puede apreciar que la reacción neta <  $q_u$ , OK!

La presión neta de diseño o rotura:  $\sigma_{nd} = \delta_s * \text{Peso por metro lineal} / \text{Azap.} = \delta_s * \sigma_n = 1.26 \text{ Tn/m}^2 * 0.327 = 4.1 \text{ Ton/m}^2$

El peralte efectivo de la zapata se calculará tomando 1.00 metro lineal de zapata :



Bien se sabe que el cortante crítico o actuante está a una distancia "d" del muro, del gráfico podemos decir :

$$V_u = 4.12 * (0.50 - d) / b * d \quad b = 100 \text{ cm.}$$

Cortante asumido por el concreto :

$$V_c = \phi * 0.5 * \sqrt{210} \text{ , siendo } f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\phi = 0.85$$

$$\text{Remplazando, tenemos } V_c = 61.59 \text{ Tn/m}^2$$

$$\text{Igualando a la primera ecuación : } d = 0.01 \text{ m.}$$

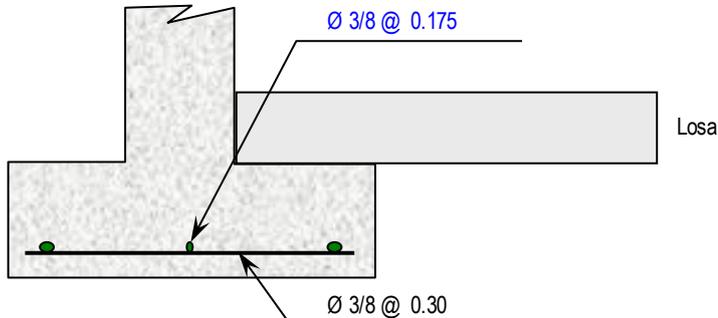
$$\text{recubrimiento : } r = 7.5 \text{ cm.} \quad h = d + r + \phi/2$$

$$h = 9.31 \text{ cm.}$$

$$\text{adoptamos un } h = 0.20 \text{ m.}$$

Momento actuante en la sección crítica (cara del muro) :  $M = 4.1 \text{ Ton/m}^2 * 0.175^2 / 2 = 0.063 \text{ Tn-m}$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	As usar	Ø	Disposición
0.063	100.00	12.02	0.033	0.14	2.40	0.0020	2.40	3/8	Ø 3/8 @ 0.30 m



#### d.- Diseño de la viga perimetral o de arranque.

##### Diseño por tracción :

Se considera que la viga perimetral está sometida a tracción :

$$F_t = P / (2 * p * Tg a)$$

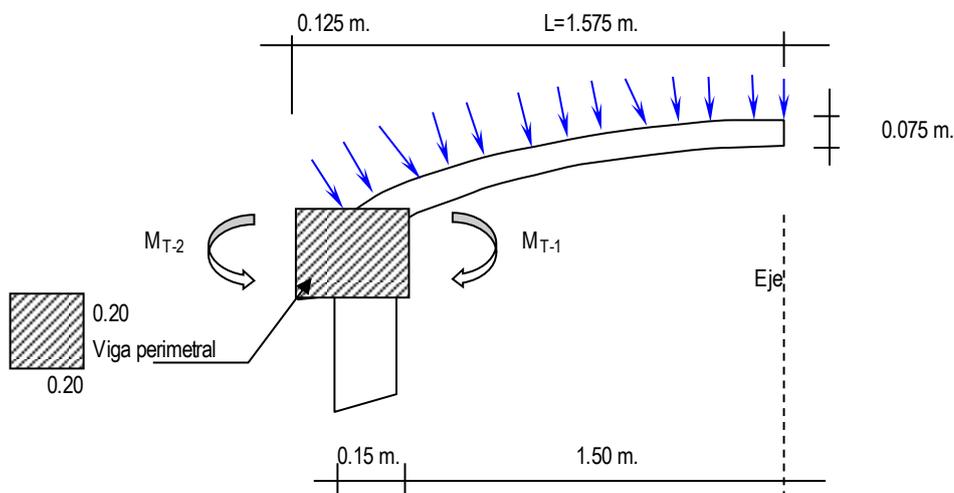
$$P = 2120.58 \text{ Kg.}$$

$$\alpha = 73.74^\circ$$

Reemplazando :  $F_t = 98.44 \text{ Kg}$

$$As = F_t / f_s = F_t / (0.5 * F_y) = 0.05 \text{ cm}^2$$

##### Diseño por torsión :



Para el presente diseño aplicaremos un factor de carga para peso propio = 1.40  
factor por sobrecarga = 1.70

##### Metrado de Cargas :

Peso propio de viga	1.40 x	0.20 x	0.20 x	2.40 =	0.134 Ton/m
Peso propio de losa	1.40 x	0.075 x	2.40	=	0.252 Ton/m <sup>2</sup>
Sobre carga	1.70 x	0.150	=		0.255 Ton/m <sup>2</sup>
Carga Total por m <sup>2</sup> de losa				=	0.507 Ton/m <sup>2</sup>
Carga Total por ml de viga	[ 0.507 x	( 1.50 m.+ 0.20 /2) ]	+ 0.134	=	0.946 Ton/ml



**Cálculo de acciones internas :**

**Momento torsionante :**

$$M_{T-1} = 0.507 \times 1.50^2 / 2 = 0.570 \text{ Tn-m}$$

$$M_{T-2} = 0.134 \times 0.13^2 / 2 = 0.001 \text{ Tn-m}$$

$$M_T = M_{T-1} / 2 - M_{T-2} = 0.570 / 2 - 0.001 = 0.284 \text{ Tn-m}$$

**Momento flexionante :**

$$M_F = W * L^2 / 2 = 0.946 \times 1.00^2 / 2 = 0.473 \text{ Tn-m}$$

**Fuerza Cortante :**

$$Q = W * L / 2 = 0.946 \times 1.00 / 2 = 0.473 \text{ Tn/m}$$

$$V_u = V_c / (\emptyset \times b \times h) = 13.906 \text{ Tn/m}^2$$

$$\emptyset = 0.85$$

**Cálculo de acero :**

**Refuerzo transversal :**

**Por Fuerza Cortante :**

$$V_u = 13.906 \text{ Tn/m}^2$$

$$V_c > V_u \text{ No necesita acero por cortante}$$

Cortante asumido por el concreto :  $0.5 * (F'c)^{1/2}$

$$V_c = 72.457 \text{ Tn/m}^2$$

**Por Torsión :**

$$M_T = 0.284 \text{ Tn-m}$$

Momento resistente por el concreto :

$$M_c = \Sigma [ b^2 h (f'c)^{1/2} / b^{1/2} ] \text{ (viga + losa)}$$

$$M_c = \frac{0.20^2 \times 0.20 \times 210^{1/2}}{0.2^{1/2}} + \frac{1.50^2 \times 7.50 \times 210^{1/2}}{1.50^{1/2}}$$

$$M_c = 25922.96 + 199.67 = 26122.63 \text{ Kg-cm}$$

$$M_c = 0.261 \text{ Ton-m}$$

$$\text{Se sabe que : } T_s = M_T - M_c = 0.284 + 0.261 = 0.023 \text{ Ton-m}$$

$$A_s / S = T_s / [ \emptyset c * F_y * b_1 * d ]$$

$$\emptyset c = 0.9900 \emptyset c < 1.5 \text{ Ok!}$$

S = Espaciamiento del acero

A<sub>s</sub> = Area de acero por torsión.

Reemplazando :

$$A_s / S = 0.0019 \text{ cm}^2 / \text{cm}$$

$$\text{Usando } \emptyset = 3/8 \quad A_{\text{varilla}} = 0.71 \text{ cm}^2 \quad S = 3.68 \text{ m.}$$

Usaremos :  $\square \emptyset 3/8 @ 3.68\text{m}$

$$\text{Siendo : } \emptyset c = 0.66 + 0.33 * (b_1/d) < 1.50$$

$$b_1 = b - r - \emptyset / 2 \quad d = h - r - \emptyset / 2$$

$$r = \text{recubrimiento} = 2.50 \text{ cm}$$

$$b_1 = 16.87 \text{ cm}$$

$$d = 16.87 \text{ cm}$$

**Se colocará @ 0.15m**

**Refuerzo Longitudinal :**

**Por Flexión :**  $As = MF / Fy * Z$  Siendo  $Z = 0.90 * d = 15.18 \text{ cm}$   
 $MF = W * L^2 / 8 = 0.946 \times 1.00^2 / 8 = 0.118 \text{ Tn-m}$   
 Remplazando :  
 $As = 11820.00 / 4200 * 15.18 \text{ cm} = 0.185 \text{ cm}^2$   
 $As \text{ min} = 0.002 * b * d = 0.675 \text{ cm}^2$

**Por Torsión :** Empleando la fórmula :  $A1 = 2 * (As / S) * (b1 + d) = 0.13 \text{ cm}^2$   
 Ahora por reglamento se tiene que la resistencia de la viga reforzada debe ser mucho mayor que la resistencia de la viga sin refuerzo, aplicaremos la siguiente formula :

$Trs = 0.6 * b^2 * h * fc^{1/2} = 0.696 \text{ Tn-m/m}$   $M_T = 0.284 \text{ Tn-m}$   
 Se tiene que  $Trs > M_T$  , Por lo tanto el porcentaje total de refuerzo por torsión debe ser menor que el siguiente valor:

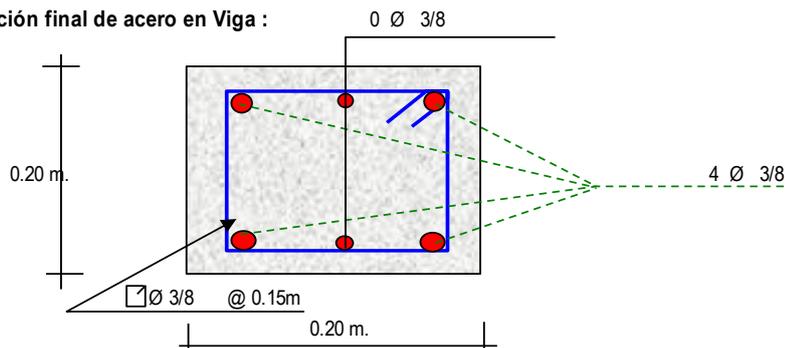
$P \text{ it} \leq 6.40 * (F'c / Fy)^{1/2} = 1.431$   
 $P \text{ it} = A1 * (1 + 1/\phi_c) / (b * h)$  Siendo =  $A1 = 0.13 \text{ cm}^2$   
 $\phi_c = 0.9900$

Remplazando, tenemos que :  $P \text{ it} = 0.0007$   
 Como se puede apreciar :  $0.0007 < 1.431$  Ok!

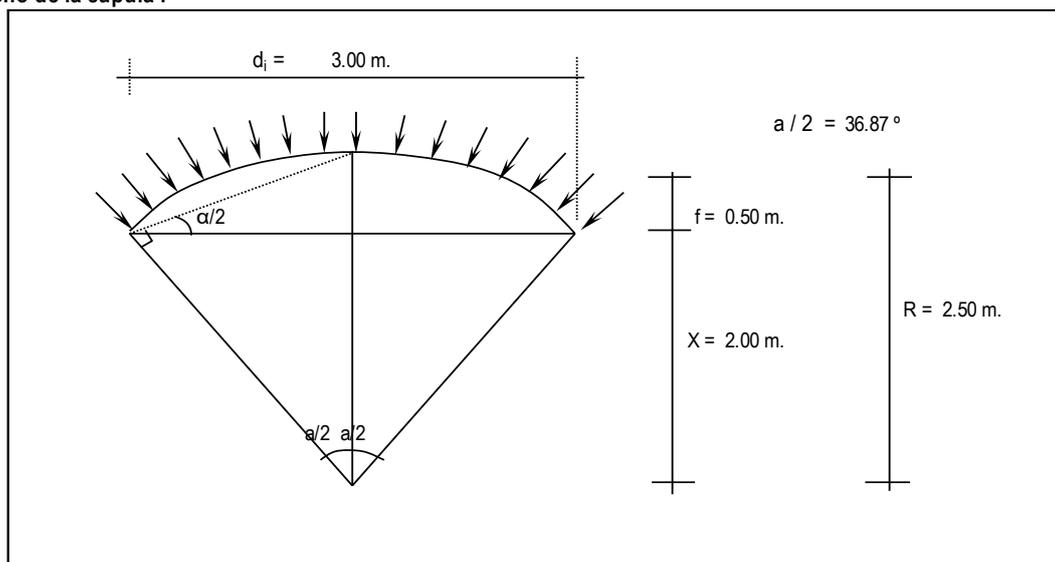
Solo se considera acero por Tracción y Flexión :

$As \text{ total} = As \text{ flexión} + As \text{ tracción} = 0.675 + 0.05 \text{ cm}^2 = 0.72 \text{ cm}^2$   
 Usando :  $0 \text{ } \phi \text{ } 3/8 + 2 \text{ } \phi \text{ } 3/8$   $A_{\text{total}} = 1.43 \text{ cm}^2$

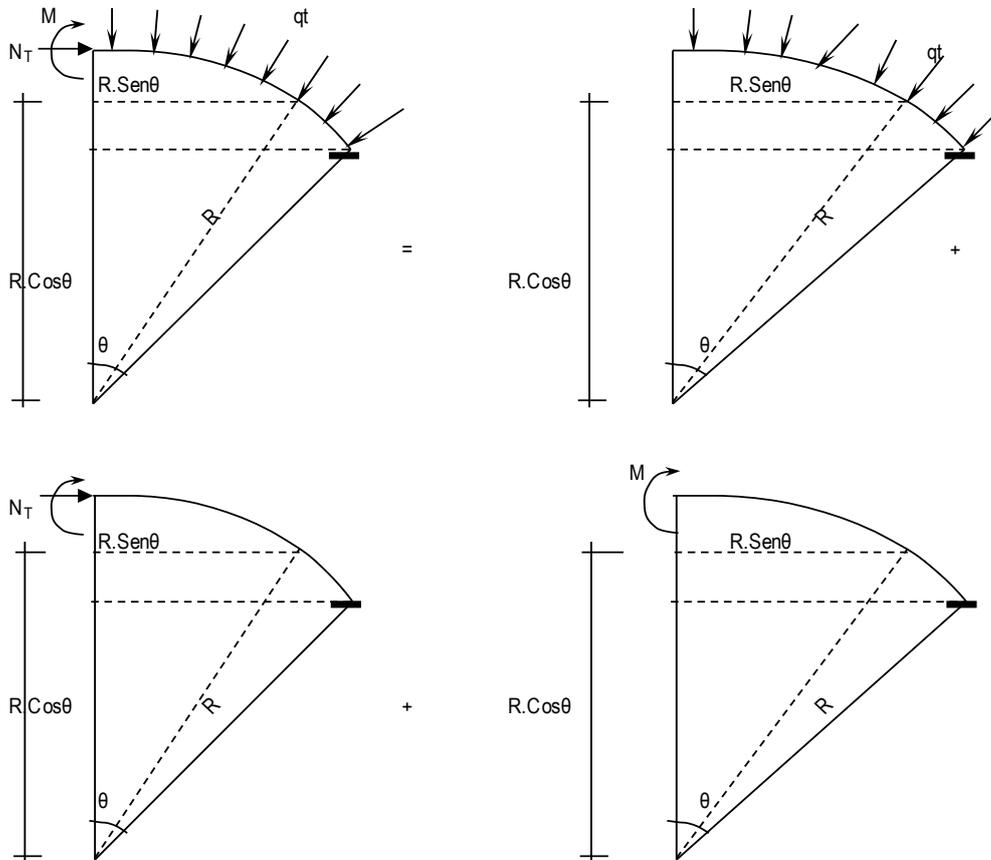
**Disposición final de acero en Viga :**



**e.- Diseño de la cúpula :**



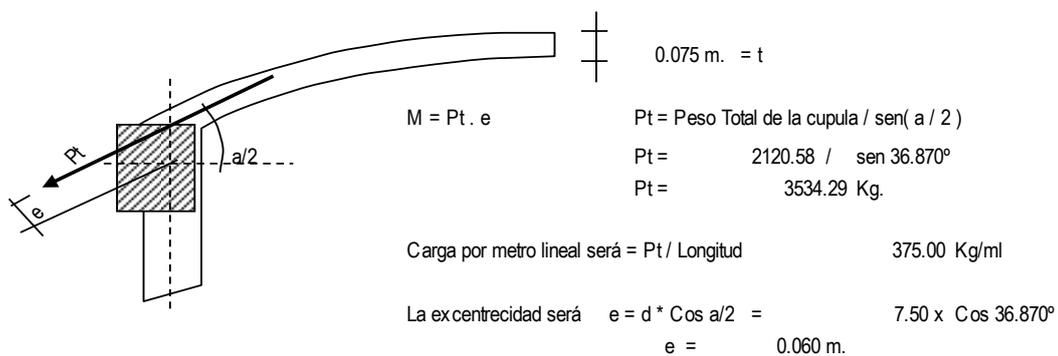
Se cortará por el centro, debido a que es simétrico, lo analizaremos por el método de las fuerzas :



Analizando la estructura se tiene que :

$$M = 0 \quad ; \quad N_T = W \cdot r \quad , \text{ Como se puede apreciar sólo existe esfuerzo normal en la estructura.}$$

El encuentro entre la cúpula y la viga producen un efecto de excentricidad, debido a la resultante de la cúpula y la fuerza transmitido por las paredes. Como podemos apreciar en la gráfica :



$$\text{Por lo tanto :} \quad M = 0.38Tn \times 0.060 \text{ m} = 0.023 \text{ Tn-m / m}$$

$$\text{El esfuerzo actuante será} \quad N_T = q_t \times r = 450.00 \times 2.50 \text{ m} = 1.13 \text{ Tn.}$$

**Cálculo de acero :**

\* En muro o pared delgada, el acero por metro lineal no debe exceder a :

$$As = 30 * t * f_c / f_y, \quad \text{siendo:} \quad t = \text{espesor de la losa} = 0.075 \text{ m.}$$

$$\text{Reemplazando, tenemos:} \quad As = 11.25 \text{ cm}^2$$

\* Acero por efectos de tensión (At) :

$$At = T / F_s = T / (0.5 * F_y) = 1.13 / (0.5 * 4200) = 0.54 \text{ cm}^2$$

\* Acero por efectos de Flexión (Af) :

$$\text{Para este caso se colocará el acero minimo:} \quad A_{f \text{ min}} = 0.002 * 100 * 4.52 = 0.90 \text{ cm}^2$$

\* Acero a tenerse en cuenta :  $At + Af < 11.25 \text{ cm}^2$   $At + Af = 1.44 \text{ cm}^2$

Como podemos apreciar :  $At + Af < As \text{ max.}$  Ok!

**3 Ø 3/8**

$$A_{\text{total}} = 2.14 \text{ cm}^2 \quad \text{Si cumple con el acero requerido}$$

Ø 3/8 @ @ 0.33m

\* Acero por efectos de la excentricidad :

$$M = 0.023 \text{ Tn-m}$$

$$\text{recubrim=} \quad 2.5 \text{ cm}$$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	As usar	Ø	Disposición
0.023	100.00	4.52	0.031	0.13	0.90	0.90	3/8	Ø 3/8 @ 0.79 m

\* Acero de repartición :

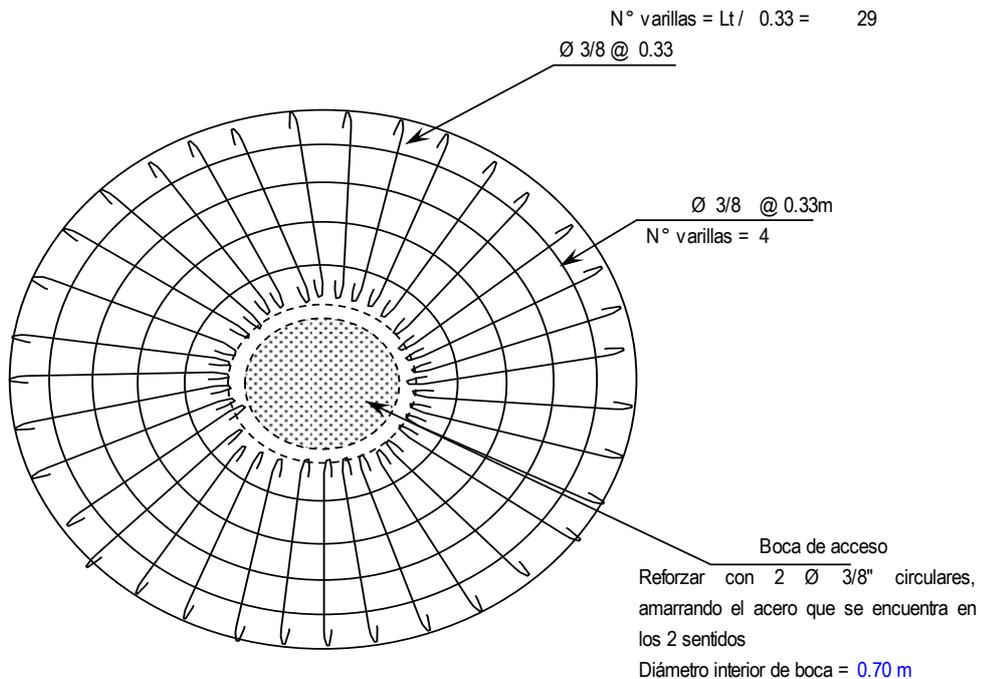
$$Asr = 0.002 * 100 * 4.52 = 0.90 \text{ cm}^2$$

**3 Ø 3/8**

$$A_{\text{total}} = 2.14 \text{ cm}^2 \quad \text{Si cumple con el acero requerido}$$

Ø 3/8 @ @ 0.33m

**Disposición final de acero :** En el acero principal se usará el mayor acero entre el At +Af y Acero por excentricidad.



**ANÁLISIS SISMICO DEL RESERVORIO :**

Para el presente diseño se tendrá en cuenta las "Normas de Diseño sismo - resistente".

$$\text{FUERZA SISMICA} \rightarrow H = \frac{Z.U.S.C.P}{R}$$

R= 7.5 Corresponde a la ductilidad global de la estructura, involucrando además consideraciones sobre amortiguamiento y comportamiento en niveles proximos a la fluencia.

Remplazando todos estos valores en la Formula general de " H ", tenemos lo siguiente :

**Factor de amplificación sismica "C":**

hn	1.80 m.
Cr	45
Tp	0.9

$T = hn / Cr =$	T =	0.040
$C = 2.5 (Tp / T)^{1.25}$		122.51
	C =	2.5

DATOS:	
Factor de suelo	140
factor de uso	150
factor de zona	0.30
factor de reducción de la fuerza sismica	7.50
numero de niveles	100

Determinación de la Fuerza Fa como T es:

T < 0.7	
Fa = 0	

Peso Total de la Estructura : P =

P = Peso de la edificación, para determinar el valor de H, se tendrá en cuenta 2 estados, Uno será cuando el reservorio se encuentra lleno y el otro cuando el reservorio se encuentra vacío.

RESERVORIO LLENO : P = Pm + Ps/c

Para el peso de la sobre carga Ps/c, se considerará el 80% del peso del agua.

Pm =	29.42 Tn.	P agua =	10.60 Tn.
Ps/c =	8.48 Tn.	P =	37.90 Tn.

Remplazando  $H = 0.210 \times 37.90 = 7.96 \text{ Tn.}$

Para un metro lineal de muro, Lm = 9.57 m.

FUERZA SISMICA:  $\rightarrow H = 0.831$

RESERVORIO VACIO : P = Pm + Ps/c

Para el peso de la sobre carga Ps/c, se considerará el 50% de la estructura.

Pm =	29.42	- 10.60 Tn.	= 18.81
Ps/c =	9.41 Tn.	P =	28.22 Tn.

Remplazando  $H = 0.210 \times 28.22 = 5.93 \text{ Tn.}$

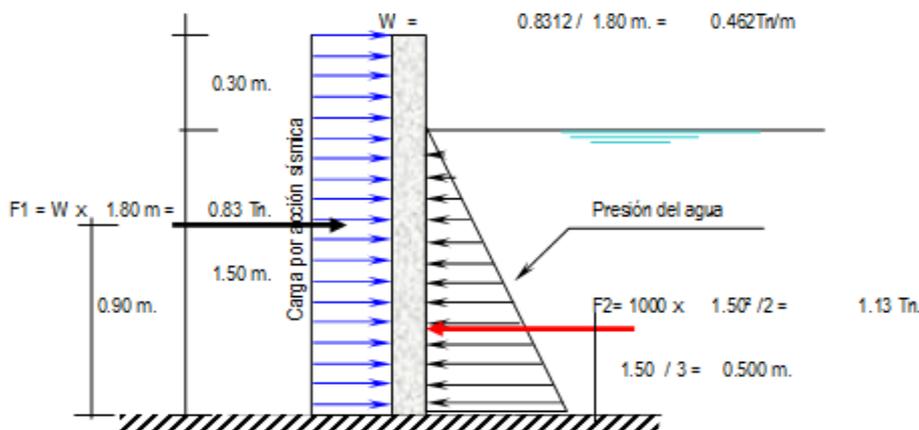
FUERZA SISMICA:  $\rightarrow H = 0.619$

**DISEÑO SISMICO DE MUROS**

Como se mencionaba anteriormente, se tendrán 2 casos, Cuando el reservorio se encuentra Lleno y Cuando está vacío.

**Reservorio Lleno**

El Ing° Oshira Higa en su Libro de Antisismica (Tomo I), indica que para el diseño sismico de muros las fuerzas sismicas sean consideradas uniformemente distribuidas :



$$M1 = F1 \times 0.90 \text{ m} = 0.748 \text{ Tn-m.}$$

$$M2 = F2 \times 0.50 \text{ m} = 0.563 \text{ Tn-m.}$$

Momento Resultante = $M1 - M2 = 0.748 - 0.563 = 0.186$
$Mr = 0.186$
Este momento es el que absorbe la parte traccionada por efecto del sismo.

Importante : Chequeo de "d" con la cuantía máxima :  $d_{max} = [0.53 \times 10^5 / (0.236 \times F_c \times b)]^{1/2} = 3.27 \text{ cm.}$   
 El valor de "d" con el que se está trabajando es mayor que el "d" máximo, Ok!.

**Cálculo del acero Vertical**

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	3/8	Total	Disposición
0.186	100.00	12.02	0.096	0.41	2.40	0.0020	4	2.85	Ø 3/8 @ 0.25

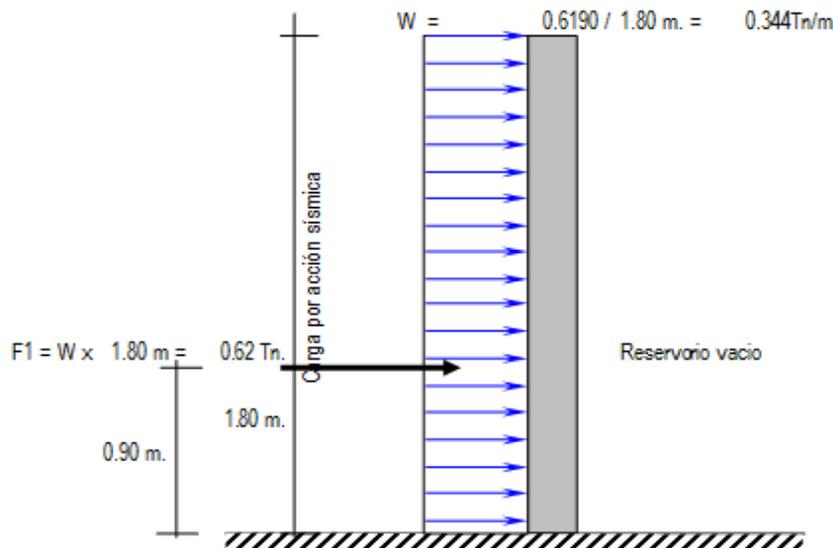
**Cálculo del acero Horizontal :**

Se considera el acero mínimo que es  $As = 2.40 \text{ cm}^2$

3/8	Total	Disposición
4	2.85	Ø 3/8 @ 0.25

**Reservorio Vacio**

La idealización es de la siguiente manera (ver gráfico) :



$$M1 = F1 \times 0.90 \text{ m} = 0.557 \text{ Tn-m} = Mr \text{ Este momento es el que absorbe la parte traccionada por efecto del sismo.}$$

Importante : Chequeo de "d" con la cuantía máxima :  $d_{max} = [0.53 \times 10^5 / (0.236 \times F_c \times b)]^{1/2} = 3.27 \text{ cm.}$   
 El valor de "d" con el que se está trabajando es mayor que el "d" máximo, Ok!.

**Cálculo del acero Vertical**

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	p=As/bd	3/8	Total	Disposición
0.557	100.00	12.02	0.292	1.24	2.40	0.0020	4	2.85	Ø 3/8 @ 0.25

**Cálculo del acero Horizontal :**

Se considera como acero a  $As \text{ min} = 2.40 \text{ cm}^2$

3/8	Total	Disposición
4	2.85	Ø 3/8 @ 0.25

**Disposición final de acero en los muros :**

El diseño definitivo de la pared del reservorio verticalmente, se da de la combinación desfavorable; la cual es combinando el diseño estructural en forma de portico invertido; donde  $Mu = 0.872 \text{ Tn-m}$  y un  $As = 1.96 \text{ cm}^2$  Mientras que en la condición más desfavorable del diseño sísmico presenta un  $Mu = 0.557 \text{ Tn-m}$  y un  $As = 2.40 \text{ cm}^2$  correspondiendole la condición cuando el reservorio esta vacio finalmente se considera el momento máximo:

$M_M = \text{Momento Máximo} = 0.872 \text{ Tn} \cdot \text{m}$

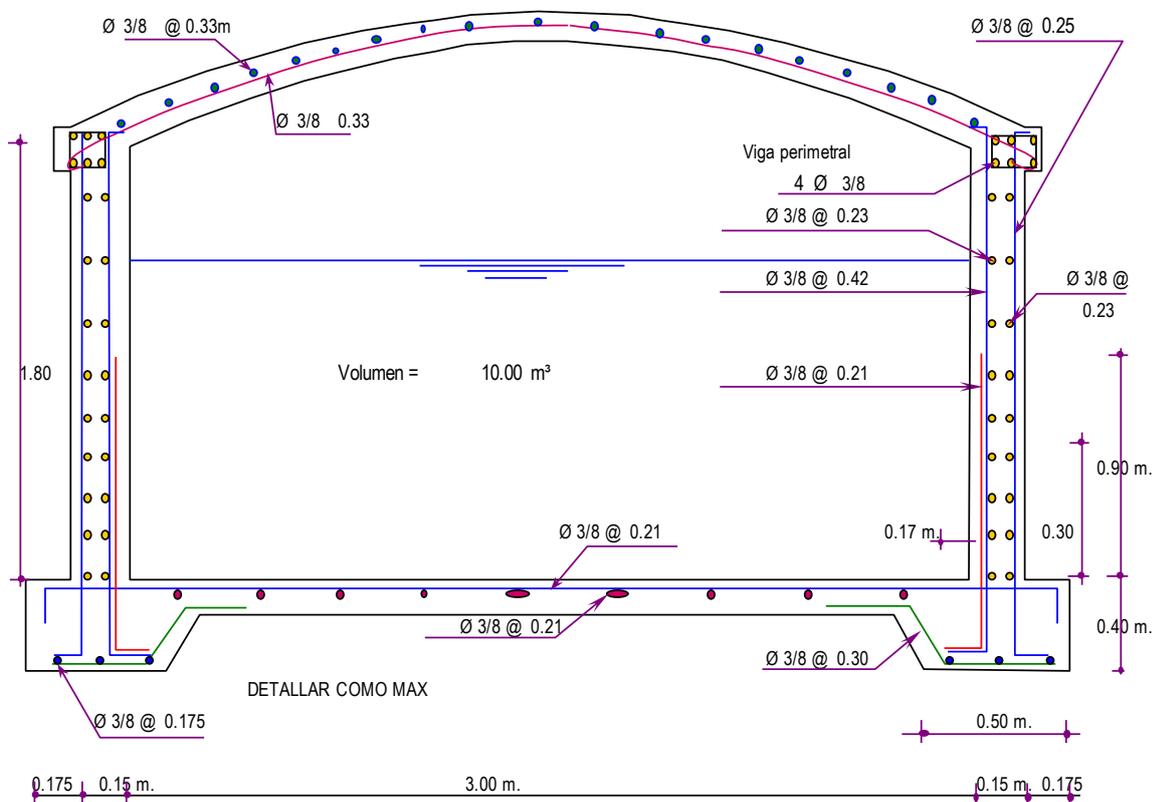
Con este Momento Total se calcula el acero que irá en la cara interior del muro.

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm <sup>2</sup> )	As min	$\rho=As/bd$	3/8	Total	Disposición
0.872	100.00	12.02	0.460	1.96	2.40	0.0020	4	2.85	Ø 3/8 @ 0.25

El acero Horizontal será el mismo que se calculó, quedando de esta manera la siguiente disposición de acero.

Así mismo el acero que se calculó con el  $M = 0.557 \text{ Tn} \cdot \text{m}$  se colocará en la cara exterior de los muros.

**DISPOSICION FINAL DE ACERO EN TODO EL RESERVORIO :**



## DISEÑO ESTRUCTURAL DE RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

PROYECTO: PROPUESTA PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD NUEVO PAMPASECA DISTRITO DE ONGÓN, PATAZ, LA LIBERTAD 2020

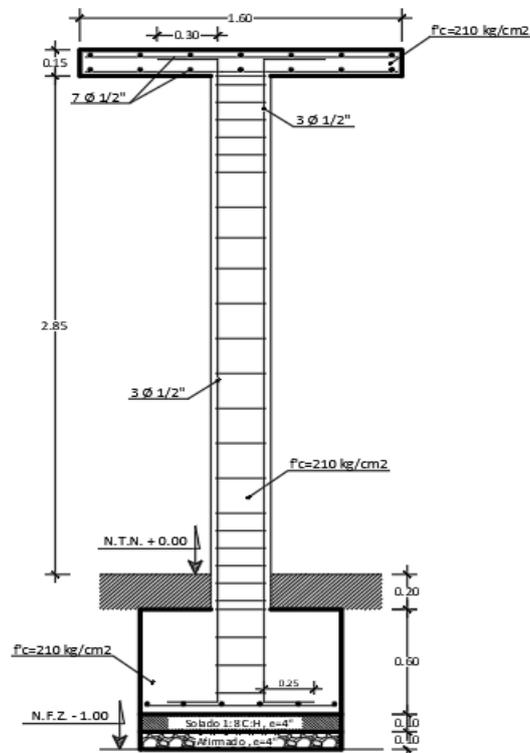
LUGAR : NUEVO PAMPASECA  
UBICACIÓN : ONGÓN - PATAZ - LA LIBERTAD

DATOS:  
POBLACIÓN FUTURA : Pf = 329 Habs.  
DOTACIÓN: Dot = 80 Lit/Hab/Dia  
CONSUMO MAXIMO DIARIO  $Q_{md} = 1.3 \times Pf \times Dot.$  0.40 Litros  
86400

Volumen del Reservoirio, considerando el 25% de  $Q_{md}$  :  
 $V_r = \frac{0.25 \times Q_{md} \times 86400}{1000}$  8.55 m<sup>3</sup>  
Valm = 8.55 m<sup>3</sup>  
Volumen asumido para el diseño: **10.00** m<sup>3</sup>

## MEMORIA DE CALCULO DE TANQUE ELEVADO

Figura. Plano en planta del Tanque Elevado



Teniendo en consideración la siguiente ecuación

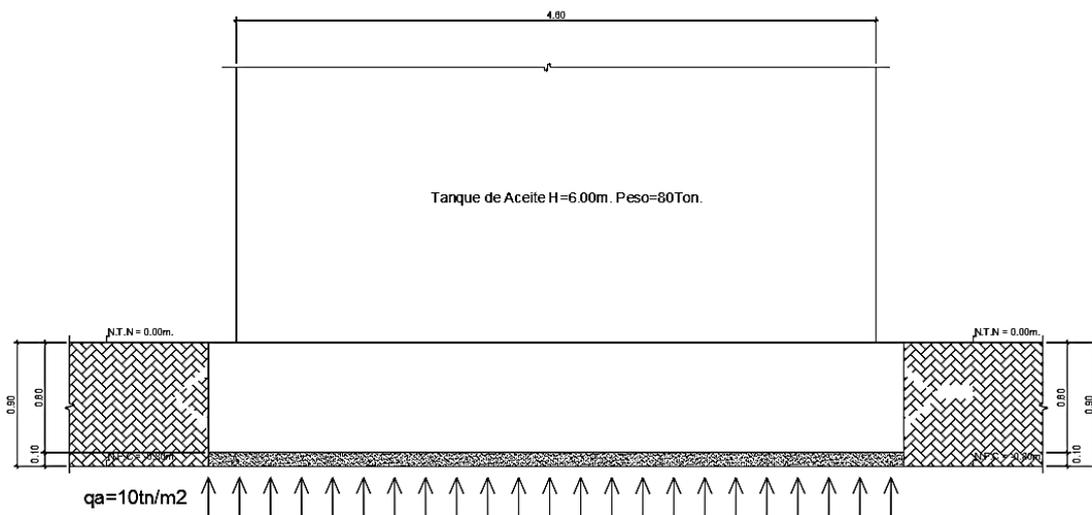
$$\sigma = \frac{P}{A}$$

Donde=

$\sigma = q_a$  =esfuerzo admisible del terreno

A= área de platea de cimentación circular

P= Carga Resultante puntual



**Datos para el cálculo estructural**

$q_a = 1.00 \text{ kg/cm}^2 = 10 \text{ tn/m}^2$  (esfuerzo admisible del terreno asumiendo)

P= 80 ton

**Reemplazando valores:**

$$10 \left( \frac{\text{tn}}{\text{m}^2} \right) = \frac{80 \text{ tn}}{A}$$

$$A(\text{m}^2) = \frac{80 \text{ tn}}{10 (\text{tn/m}^2)}$$

$$A(m^2) = 8 m^2$$

Como se conoce el área de un círculo es  $= \frac{\pi D^2}{4}$ , reemplazando valores:

$$D = \sqrt{\frac{8m^2 \times 4}{\pi}} = 3.19 = 3.20m$$

$$D_{adm.} = 3.20 \text{ (diámetro admisible)}$$

Entonces un diámetro  $D = 3.20m$ , origina que el esfuerzo actuante sea menor o igual que el esfuerzo admisible del terreno.

Por lo tanto el diámetro del tanque sin esfuerzo es de  $D = 4.60m$ ,  $D_T$  (diámetro de taque) =  $4.60m > D_{adm.} = 3.60m$  ok

Por consiguiente, para facilitar el proceso del anclaje del tanque y evitar el exceso de humedad y otros elementos en consideración, se le adicionara un sobre ancho al diámetro del tanque de 20cm a cada lado:

$$D_f = D_T + 0.20 + 0.20 = 4.60 + 0.20 + 0.20 = 5.00m$$

### **Pre dimensionamiento de Zapata**

El peralte mínimo de zapata de acuerdo a la NTP E060 con cargas uniformes por unidad de volumen es de  $h_{min} = 0.60m$ .

Como no se conoce con precisión las características físicas y, mecánicas del suelo donde se apoyará el tanque, se asume un peralte  $h = 0.70m$ , a efecto de asegurar que no se produzca la falla por punzonamiento y asegurar también una deformación homogénea del suelo receptor de carga.

### **Calculo del Área de Acero de la Zapata**

$$\rho_{min} = 0.0018 b_w d$$

Asumiendo un  $b_w=100\text{cm}$

$$d=h-(\text{rec.} + \square_b/2)$$

$$\square_b = 5/8$$

$$d=70\text{cm}-(7.5+0.795)$$

$$d=70\text{cm}-8.295\text{cm}$$

$$d=61.705\text{cm}$$

Reemplazando Valores

$$\rho_{\min} = 0.0018 \times 100\text{cm} \times 61.705\text{cm}$$

$$\rho_{\min} = 11.11\text{cm}^2$$

Escogiendo un  $\square_b = 5/8$  con  $A_s = 1.98\text{ cm}^2$ , obtenemos una distribución de acero: donde

$A_b$ = Area de Barra

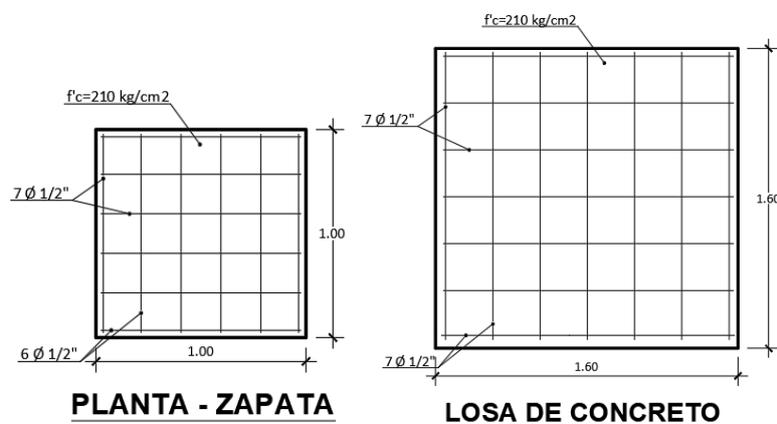
$A_t$ = Area de acero total

$$S = \frac{A_b}{A_t}, \text{ entonces } S = \frac{1.98}{11.11} \times 100 = 17.82\text{cm}$$

Considerando una homogeneidad en la distribución del acero se elige un espaciamiento

$$1 \square 5/8'' @ 0.20\text{m}$$

**Figura.** Distribución en planta del acero



#### IV. DISCUSIÓN

La localidad de Nuevo Pampaseca, lugar donde se propone el diseño del sistema de agua potable, está considerado por el instituto de planificación como franja de pobreza crítica y economía estancada, existen altos índices de desnutrición (60 % entre los niños de 0 a 6 años) debido a la escasez de productos que puedan llevar; una migración en aumento debido a la falta de ocupación y lo que es más caótica son los bajísimos niveles de producción.

Toda esta problemática y otras que se derivan de ella, es debido a la falta de agua en la zona y los focos contaminantes derivado del mismo. El Mejoramiento del Sistema de Agua Potable, fácilmente mejorará, la salubridad de la población dará empleo a más personas, beneficiando inicialmente a 92 familias, abasteciendo de esta manera del líquido elemento a esta localidad, teniendo como consecuencia la elevación de los niveles de vida de la población.

La Localidad de Nuevo Pampaseca viven en extrema pobreza, aunque la mayoría cuenta con servicios de educación carecen de servicios básicos de agua.

Esto complica la situación dado que a las condiciones insalubres del agua de la que beben por los recipientes en la que la almacenan y las condiciones infrahumanas en las que se arroja los desechos sólidos aumentan el nivel de morbilidad en la zona, sobre todo en edades en niños y ancianos.

La Localidad de Nuevo Pampaseca, no cuenta con un sistema de agua potable, por lo que se propone el diseño del sistema de agua potable.

Referente a la calidad del agua se realizó el análisis físico químico y bacteriológico de las aguas consideradas para el estudio en laboratorios acreditadas.



Esta situación ha sido permanente en la zona, siendo una población afectada, reduciendo la esperanza de vida de manera drástica, y no existiendo niveles de confort adecuados para una población que actualmente vive en extrema pobreza.

## V. CONCLUSIONES

- Se propone el diseño del sistema de agua potable donde se consideró aspectos referentes a la accesibilidad al lugar y donde se evaluó y se buscó información referente al aspecto Social (Población actual, consideraciones socioeconómicas, servicios públicos existentes, aspectos organizativos, condiciones climáticas).
- Mediante el uso de un GPS, se obtuvo información de ubicación de las fuentes de agua a través de coordenadas UTM sistema WGS 84., En situ se determinó el tipo de fuente que para este caso es son manantiales del tipo superficial, se procedió al aforo por el método volumétrico en varios periodos y es así como se obtuvo información de su variabilidad en otros periodos por parte de los lugareños, con los cuales se proyectó los caudales mensualizados para la oferta hídrica y balance hídrico.
- Se obtuvo y luego analizó la topografía del lugar mediante el levantamiento topográfico con equipos topográficos.
- Las obras hidráulicas que se contemplan para el presente proyecto son las siguientes: Captación, de ladera; también se construirá una caja e válvulas de 0.50mx0.40m donde se ubicarán la válvula de control para la línea de conducción y la válvula de la tubería de limpieza; cámara rompe presión de concreto armado con válvulas de bronce, rebose respectivo y accesorios necesarios; válvulas de aire y de purga, en cajas de concreto armado; línea de conducción, línea de aducción, línea de distribución, 92 conexiones domiciliarias, y reservorio tanque elevado del 10 m<sup>3</sup>.
- Se plantea el plan de operación y mantenimiento a administrar por una Junta de usuarios.



## VI. RECOMENDACIONES

Actualmente la localidad de Nuevo Pampaseca cuenta con un sistema de agua potable deficiente, cámaras rompe presión inoperativos, no cuenta con sistemas de válvulas de control en la red de distribución para una mejor distribución del líquido elemento, además por los años de vida del sistema precario existente en para una mínima población, según información de las autoridades, ya está colapsado en la mayoría de los pequeños tramos, encareciendo los costos de operación y mantenimiento.

El estado del reservorio actual construido de manera empírica, es malo, su estado de operatividad es deficiente, pues no cuenta con hipoclorador, por tal motivo y en función a la nueva demanda no podrá abastecer a la población actual y a la población futura, al requerirse un reservorio de mayor volumen.

Es importante que el diseño propuesto se considere para el bienestar de la población necesitada. Servirá además la presente diseño para que los futuros tesisistas, se interesen en estudios de esta naturaleza.

El presente diseño hidráulico realizado puede ser mejorado, siempre respetando el caudal y la pendiente recomendados para cada tramo de la tubería.

Se recomienda a los futuros profesionales encaminarse en esta rama de la ingeniería y estar pendientes siempre de seminarios de capacitación para estar actualizados y proponer mejoras en el desarrollo de nuestros pueblos.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alegría, J. (2013). *Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable de la ciudad de Bagua Grande*. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- Arocha, S. (1980). *Abastecimiento de Agua*. Primera edición. Ed. Vega S.R.L. Caracas, Venezuela.
- Ávila & Roncal (2014). *Modelo de Red de Saneamiento Básico en Zonas Rurales Caso: Centro Poblado Aynaca-Oyón-Lima*. Perú.
- Acevedo & Acosta (1975). *Manual de Hidráulica*. Sexta Edición. Ed. Harla S.A. México
- Aguirre, M. (2000). *Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Localidad de San José de Lourdes - San Ignacio* Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.
- Agüero, R. (1997). *Agua Potable para Poblaciones Rurales: Sistemas de abastecimiento por gravedad y sin tratamiento*. Primera edición. Ed. Servicios educativos rurales SER. Lima, Perú.
- Apaza, P. (1990). *Redes de Abastecimiento de Agua*. Segunda edición. Lima, Perú.
- Crespín, B. (2017). *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*. Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú.
- García, E. (2009). *Manual De Proyectos De Agua Potable En Poblaciones Rurales*, Lima, Perú.
- Hernández, D. (1993). *Abastecimiento y Distribución de Agua*. Primera edición. Ed. Paraninfo S.A. Madrid, España.
- Gobierno Regional La Libertad. (2016). *Informe Multianual de Inversiones en Asociaciones Público - Privadas para el Año 2016*. Trujillo. Perú.
- Chirinos, S. (2017). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017*. Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú.
- Ministerio de Construcción, Vivienda y Saneamiento (2013). *Guía de Opciones Técnicas para Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento para Centros Poblados del*

*Ámbito Rural*. Lima, Perú.

Ministerio De Economía Y Finanzas. (2017). *Manual de Sistema de Abastecimiento de agua*. Lima, Perú.

Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento (2001) Agua Potable en zonas rurales/ operación y mantenimiento de sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento. Lima Perú.

Ministerio De Vivienda Construcción y Saneamiento (2014). *Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua y saneamiento rural*. Lima, Perú.

Navarrete, E. (2017). *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*. Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú.

Programa De Agua Potable Y Alcantarillado. (2006). *Abastecimiento de Agua Potable por Gravedad con Tratamiento. En Operación y Mantenimiento de Sistemas de Agua y Saneamiento en Zonas Rurales*. Lima. Perú.

Reglamento Nacional De Edificaciones (2011). *Normas Peruanas De Obras De Saneamiento. Instalaciones Sanitarias Cimentaciones E.050 Y Otras*. Lima, Perú.

Sandoval, L. (2013). *Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento básico de la localidad de Tallambo, distrito de Oxamarca - Celendín – Cajamarca*. Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.

Sánchez, K. (2018). *Diseño para el mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y saneamiento en los caseríos Chusgon y Lacapamba, distrito de Angamarca – Santiago de chuco – La Libertad*. Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú.

Serrano, J. (2009). *Proyecto de un sistema de abastecimiento de agua potable en Togo*. Universidad Carlos III de Madrid, Madrid, España.



## ANEXO N° 01 GUÍA DE OBSERVACIÓN

**Título:** CUESTIONARIO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE

**Título:** DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD NUEVO PAMPASECA DISTRITO DE ONGÓN, PATAZ, LA LIBERTAD 2020

**Autor:** Tomás Martín Balcazar Ortíz

### A. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD

Encuestador (a): \_\_\_\_\_

Fecha de Entrevista: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

Departamento: \_\_\_\_\_ Provincia: \_\_\_\_\_ Distrito: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Persona Entrevistada (jefe del hogar): Padre ( ) Madre ( ) otro \_\_\_\_\_

### B. INFORMACIÓN SOBRE LA VIVIENDA

- 1.- Uso: Sólo vivienda ( ) Vivienda y otra actividad productiva asociada ( )
- 2.- Tiempo que viven en la casa ..... año(s) ..... meses
- 3.- Tenencia de la vivienda  
Propia ( ) ¿Cuánto vale su Vivienda? .....  
Alquilada ( ) ¿Cuánto paga al mes? S/. .....  
Alquiler Venta ( ) ¿Cuánto paga al mes? S/. .....
- 4.- Material predominante en la casa  
Adobe ( ) Madera ( ) Material noble ( ) Quincha ( )  
Esteras ( ) Otro .....
- 5.- Posee energía eléctrica si ( ) No ( ) ¿Cuánto paga al mes? S/. .....
- 6.- Red de agua si ( ) No ( ) ¿Cuánto paga al mes? S/. .....
- 7.- Red de desagüe si ( ) No ( ) ¿Cuánto paga al mes? S/. .....
- 8.- Pozo séptico/Letrina/Otro si ( ) No ( )
- 9.- Teléfono si ( ) No ( ) ¿Cuánto paga al mes? S/. .....
- 10.- Apreciaciones del Entrevistador
  - a. La vivienda pertenece al nivel económico: Alto( ) Medio( ) Bajo( )
  - b. La zona en que está ubicada la vivienda pertenece al nivel económico:



Alto ( )                      Medio ( )                      Bajo ( )

C. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

- 11.- ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? \_\_\_\_\_
- 12.- ¿Cuántas familias viven en la vivienda? \_\_\_\_\_
- 13.- ¿Cuántos miembros tiene su familia? \_\_\_\_\_

Parentesco	Edad	Sexo	Grado de instrucción	¿Sabe leer y escribir?	¿Trabaja? (E/P)	¿A qué se dedica?

- 14.- ¿Número de personas de la familia que actualmente buscan empleo? \_\_\_\_\_
- 15.- ¿Cuántas personas trabajan en su familia? \_\_\_\_\_
- 16.- Detallar el salario de los integrantes de la vivienda

Pariente	Mensual
Abuelo(a) .....	_____
Padre .....	_____
Madre .....	_____
Hijo(a) .....	_____
Hijos mayores de 18 años .....	_____
Hijos menores de 18 años .....	_____
Pensión/ Jubilación	_____
Otros Ingresos. (rentas, giros, etc.)	_____
Total Mensual/Familia en Soles (S/.) .....	_____

- 17.- ¿Cuál es la distribución del gasto de la familia? Total anual/familiar

Gasto	Mes (S/.)
a. Energía eléctrica	
b. Agua y desagüe	
d. Teléfono	
c. Alimentos	
d. Transportes	
e. Salud	
f. Educación	
g. Combustible	
h. Vestimenta	
i. Vivienda (alquiler)	
j. Otros	
Total	



**D. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA**

18. ¿Cuántos días a la semana dispone de agua potable? \_\_\_\_\_
19. ¿Cuántas horas por día dispone de agua? \_\_\_\_\_ Horario desde la ..... Hasta las .....
20. ¿Paga usted por el servicio de agua?: si ( ) no ( ) Si es si, pasar a la pregunta N° 22
21. Si es no, ¿Por qué?: \_\_\_\_\_ Luego ir a la pregunta N° 24
22. Si es si, el consumo de agua facturada en el último mes fue: (solicitar el último recibo)  
Cantidad Facturada (m<sup>3</sup>) \_\_\_\_\_ y el pago fue S/. \_\_\_\_\_ habitualmente cuanto paga al mes S/. \_\_\_\_\_ ¿Cuándo fue el último mes que pagó? \_\_\_\_\_.
23. Cree usted que lo que paga por el servicio de agua es: Bajo ( ) Justo ( ) Elevado ( )
24. La cantidad de agua que recibe es: suficiente ( ) insuficiente ( )
25. ¿Almacena usted el agua para el consumo de su familia? si ( ) no ( )
26. ¿Cuántos litros cabe en el depósito donde almacena agua en su casa? \_\_\_\_\_ Litros

Recipientes	Cantidad	Capacidad del recipiente (litros)	Total en litros
Balde-lata			
Bidones			
Tinaja			
Cilindro – barril			
Tanque			
Otros			
Total			