



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

**EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL
SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SUPTE –
SAN JORGE, DISTRITO DE RUPA RUPA,
PROVINCIA DE LEONCIO PRADO,
DEPARTAMENTO DE HUANUCO – JUNIO 2019**

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

AUTOR

BACH. VICTOR FLAVIO VIDAL ROMERO

ORCID: 0000-0002-4592-9767

ASESOR

ING. LUIS ARTEMIO RAMIREZ PALOMINO

ORCID: 0000-0002-9050-9681

PUCALLPA – PERÚ

2019

Título de la Tesis

“Evaluación y Mejoramiento del Servicio de Agua Potable en el Centro Poblado Supte - San Jorge, Distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco – 2019”

Equipo de Trabajo

AUTOR

Víctor Flavio Vidal Romero

ORCID: 0000-0002-4592-9767

ASESOR

Ing. Luis Artemio Ramírez Palomino

ORCID: 0000-0002-9050-9681

PRESIDENTE DEL JURADO

Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano

ORCID: 0000-0001-9298-4059

MIEMBRO DEL JURADO

Mgtr. Ing. Juan Alberto Veliz Rivera

ORCID: 0000-0003-3949-5082

MIEMBRO DEL JURADO

Mgtr. Ing. Augusto Cecilio Quiroz Panduro

ORCID: 0000-0005-7277-9354

Firma de Jurado y Asesor

Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano

Presidente

Mgtr. Ing. Juan Alberto Veliz Rivera

Miembro

Mgtr. Ing. Augusto Cecilio Quiroz Panduro

Miembro

Ing. Luis Artemio Ramírez Palomino

Asesor

Agradecimiento

Quiero agradecer a Dios por darme la vida, salud y fe, para preservar y alcanzar esta meta, de concluir con esta tesis y escalar un peldaño más en mi desarrollo personal.

A mis padres por sus grandes enseñanzas que me permitieron impulsarme para lograr mis metas planeadas, a mi esposa por apoyarme en todo momento con facilitarme el tiempo valioso y así lograr el ansiado título profesional, le agradezco por su amor incondicional.

Dedicatoria

A mis padres por grandes enseñanzas que me permitieron impulsarme para lograr mis metas planeadas, a mi esposa gracias por brindarme su amor y paciencia en todo momento y a mis hijos por darme el impulso e inspiración para lograr mi objetivo, los amo.

Resumen

El presente trabajo de investigación, de nivel descriptivo con tipo de diseño y experimental, se realizó con el propósito de evaluar el sistema de abastecimiento de agua en el centro poblado de Supte San Jorge, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, para la mejora de abastecimiento de agua potable por gravedad, donde se tuvo como objetivo realizar el diseño de la captación, planta de tratamiento de agua potable, línea de conducción, reservorio y red de distribución de agua potable, El universo muestral estuvo constituido por toda la población del centro poblado Supte San Jorge, los instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos en campo son guías, normas, diversos instrumentos como estación total, GPS, cámaras fotografías, el análisis y procesamiento de datos se realizaron haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos y/o cualitativos la mejora de abastecimiento de agua potable. Se utilizaron el Microsoft Excel, Microsoft Word, AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, WaterCad, Se elaboraron tablas, gráficos con los que se llegaron a las siguientes conclusiones: la captación del sistema proyectado cubrirá la demanda de agua abasteciendo durante las 24 horas del día, mejorando la calidad de vida de la población.

Palabras clave: Sistemas de abastecimiento, sistemas de captación

Abstract

The present research work, of descriptive level with type of design and experimental, was carried out with the purpose of evaluating the water supply system in the populated center of Supte San Jorge, Rupa Rupa district, Leoncio Prado province, department of Huánuco, for the improvement of the supply of drinking water by gravity, where the objective was to carry out the design of the collection, drinking water treatment plant, driving line, reservoir and distribution network of drinking water, The sample universe was constituted Throughout the population of the town center Supte San Jorge, the instruments that were used for data collection in the field are guides, standards, various instruments such as total station, GPS, cameras, photographs, data analysis and processing were performed using Descriptive statistical techniques that allow the improvement of supply through quantitative and / or qualitative indicators of drinking water. We used the Microsoft Excel, Microsoft Word, AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, WaterCad, Tables, graphs were drawn with which the following conclusions were reached: the collection of the projected system will cover the demand for water supplying 24 hours a day, improving the quality of life of the population.

Keywords: Supply systems, collection systems

Índice.

Título de la Tesis	i
Equipo de Trabajo	ii
Firma de Jurado y Asesor	iii
Agradecimiento	iv
Resumen	vi
Índice de figuras	xi
I. Introducción.....	1
II. Revisión de la Literatura	3
2.1 Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes Nacionales.....	3
2.1.2. Antecedentes Internacionales	6
2.2. Bases Teóricas de la Investigación.....	8
2.2.1. Situación Mundial de Saneamiento Rural.....	14
2.2.2. Situación de Saneamiento en América Latina.....	15
2.2.3. Situación de saneamiento en el Perú	16
2.2.4. Promover la Salud como recurso básico para la vida comunal, familiar e individual.....	17
2.2.5. Prestación de los servicios de saneamiento de calidad y sostenibles en el ámbito urbano.....	18
2.2.6. Gestión del riesgo.....	20
2.2.7. Definición de saneamiento básico.....	20
2.2.8. Saneamiento Ambiental Básico.....	20
2.2.9. Sistema de abastecimiento de agua por captación con tratamiento.....	21
2.2.10. Criterio de diseño.	22
III. Hipótesis.....	26
IV. Metodología.....	26
4.1 Diseño de la Investigación.	27
4.2. Población y Muestra	27
4.3. Definición y Operacionalización de Variables.....	28
4.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	28

4.5.	Plan de Análisis	29
4.6.	Matriz de Consistencia	30
4.7.	Principios Éticos.....	32
V.	Resultados	33
5.1.	Resultados	33
5.2.	Análisis de Resultados.....	54
VI.	Conclusiones.	62
	Aspectos complementarios	64
	Referencias bibliográficas.	65
	ANEXOS	68

Índice de tablas

Tabla 01 : Elementos que conforman el servicio de agua potable (AP).....	19
Tabla 02 : Cuadro de Operacionalización de variables.....	27
Tabla 03 : Elaboración de la matriz de consistencia.....	30
Tabla 04 : Coordenadas UTM del Centro Poblado Supe San Jorge	35
Tabla 05 : Acceso aéreo a la ciudad de Tingo María	35
Tabla 06 : Acceso terrestre a la ciudad de Tingo María	36
Tabla 07 : Acceso de la ciudad de Tingo María – localidad de Supte San Jorge.....	36
Tabla 08 : Población por sectores de Supte San Jorge.....	41
Tabla 09 Proyección de la población.....	42
Tabla 10 : población actual de la localidad de Supte San Jorge	47
Tabla 11 : Datos de tasa de crecimiento poblacional.....	52
Tabla 12 : Datos de población y densidad poblacional.....	53
Tabla 13 : Frecuencia de enfermedades.....	54
Tabla 14 : Gasto que ocasiona la enfermedad diarreica.....	55

Índice de figuras

Figura 01 : Esquema de factores que determinan la tecnología más apropiada	15
Figura 02 : América Latina y el Caribe - Población Urbana con acceso a agua potable..	16
Figura 03 : Estrategia Internacional para la Promoción de la Salud.....	18
Figura 04 : Abastecimiento por captación, con tratamiento	22
Figura 05 : Ubicación Geográfica – macro localización.....	33
Figura 06 : Ubicación Geográfica – micro localización	34
Figura 07 : Vista satelital de la zona en estudio.....	34
Figura 08 : Ingreso principal a la localidad de Sute San Jorge	39
Figura 09 : Viviendas de un nivel con cobertura de calamina.....	40
Figura 10 : Viviendas con cobertura de calamina	40
Figura 11 : Captacion Vista alegre, existente	47
Figura 12 : Reservorio de la captación Berlin, estado actual.....	49
Figura 13 : Planta de tratamiento y reservorio existente.....	49
Figura 14 : Línea de distribución existente.....	50
Figura 15 :Tuberia de linea de distribucion, existente	50
Figura 16 : Camara rompe presion.....	58
Figura 17 : Camara de valvulas de aire.....	59
Figura 18 : Camara de valvula de purga.....	59
Figura 19 : Pase aereo.....	60

I. Introducción

La presente tesis se desarrolló para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad del centro poblado Supte San Jorge, ubicado en el distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco, Región Huánuco, dotándoles de agua potable en forma continua durante las 24 horas del día, beneficiando en la condición de vida de la población. El centro poblado se encuentra a una altitud de 670.80 msnm, sus coordenadas geográficas se sitúan entre 392951.8261 latitud sur y 8972493.2475 de longitud oeste en el meridiano de Greenwich, las principales actividades económicas del centro poblado Supte San Jorge son: la agricultura (40%) el comercio (15%), el empleo de servicios no personales 16.30% y servicios personales 28.70%, con respecto al nivel de empleo está liderado por los sectores independientes con un 45% de la PEA, seguido del sector privado, el que a través de micro, pequeña, mediana y gran empresa emplea al 31,5% de la PEA y en tercer lugar el sector público con 10.7% de la PEA.

La población del centro poblado Supte San Jorge, se abastece de agua de las captaciones: Berlín, Supte Alto, Vista Alegre, Nuevo Cancún, ubicados en los diferentes sectores dotándoles de agua a sectores respectivos; actualmente se encuentran con bajo caudal debido al crecimiento de la población, expandiéndose hacia la parte superior de dichas captaciones, razón por la cual abastecen agua en forma racionada dotándoles 03 veces al día(mañana, mediodía, noche), 01 hora cada turno.

Las redes de agua son construidas precariamente con instalaciones de tuberías y conexiones domiciliarias expuestas, por lo que se plantea la construcción de nuevas redes y conexiones domiciliarias.

La metodología a utilizar fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, se obtuvo información observando la realidad del abastecimiento de agua, lo que implica procesos de descripción y análisis interpretando la problemática cuya finalidad es dar solución, planteando un diseño de sistema de abastecimiento de agua; diseño experimental, porque se realizó aforos de las captaciones y análisis fisicoquímico del agua

La población objetivo, lo conforman toda la población del centro poblado Supte San Jorge de 8,580 habitantes que habitan en 2,109 lotes, deben ser atendidos con sus respectivas conexiones domiciliarias de abastecimiento de agua potable. Como se ha indicado que la población del centro poblado Supte San Jorge el abastecimiento de agua es inadecuado, lo que expone a mayores riesgos de contraer Enfermedades parasitarias intestinales, enfermedades diarreicas Agudas (EDAS) por la proliferación de insectos y microorganismos presentes en el Medio Ambiente.

Se obtuvo como resultados al realizar aforos en las dos captaciones: **manantial piña alta** con un caudal de 29.4 lt/seg., **quebrada zona alta** con un caudal de 18.75lt/seg., Se propone construir un sedimentador y planta de tratamiento de agua mediante filtro lento, la instalación de una línea de conducción proveniente desde la planta de tratamiento de agua, con tuberías de HDPE NTP ISO 4427, Ø 200mm PN -10 con una longitud de 8,361.00 metros hasta los reservorios apoyados, en el trayecto se considera 06 válvulas de purga, 07 válvulas de aire,

06 pases aéreos, reservorio apoyado de concreto armado tipo circular de 600m³, línea de aducción 125.23ml con tubería PVC SAP - C-10 - NTP-399.002, red de distribución con tuberías y accesorios de PVC SAP - C-10 - NTP-399.002, Ø 160mm, 1,476.73 ml; Ø 110 mm 5,303.37 ml; Ø 90 mm 14,021.60 ml; Ø 63 mm 5,984.10 ml., se tendrá en total 26,785.80 ml de tuberías, Instalaran 2,109 conexiones domiciliarias: 622 conexiones cortas L=5.00ml, 1487 conexiones largas L= 10.00ml., con tubería PVC SAP C-10 Ø 63mm., con sus respectivas cajas de inspección prefabricada, marco y tapa termoplástica y accesorios.

II. Revisión de la Literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Nacionales

“En la comunidad de Parpacalle - Cusco, se realizó un proyecto donde se aplicó por primera vez la estrategia del Proyecto de Saneamiento Básico Ambiental para la Sierra Sur (SANBASUR), cuyo objetivo fue proveer de agua y desagüe a la población; promover modificaciones en el modelo de vivienda para reducir los riesgos de enfermedad en niños y adultos; conocer el impacto social y cultural que la intervención ha tenido a nivel comunal, familiar e individual. El desarrollo de la investigación se realizó a través de entrevistas y observación, participante y no participante y encuestas familiares. Los resultados señalan que se han logrado cambios básicos, indispensables para la salud local, haciendo posible que la población tenga una nueva perspectiva en cuanto a la salubridad y su propio desarrollo (1)”

“En el caserío de Cachimarca, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad, se realizó un estudio sobre el diseño del mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y saneamiento rural, se planteó por la problemática de la falta del recurso hídrico en el caserío de Cachimarca, precisamente no por la escases de este recurso vital, sino por el mal diseño, y/o deficiente estado del sistema existente de agua potable, mediante el diseño que se está planteando se busca solucionar las deficiencias del saneamiento en general de dicho caserío que está conformado por cuatro sectores, los cuales son (Cachimarca centro alto y bajo, Cachimarca Rosas alto y bajo), para ello se tuvo que realizar el estudio topográfico de los cuatro sectores que sirvió como base para el cálculo de todos los diseños; se realizó el estudio de mecánica de suelos en puntos estratégicos para conocer sus características físicas; se determinó las bases de diseño siendo estas la estimación de consumos, demanda, caudales, oferta hídrica y balance hídrico, mediante el diseño que se planteó se busca logro solucionar las deficiencias del saneamiento en general de dicho caserío (2)”.

“En los Caseríos Septen y Pampas Del Bao, distrito De Marmot, Gran Chimú, La Libertad uno de sus problemas principales es que el sistema de abastecimiento de Agua Potable no satisface las necesidades de los pobladores llevando a consumir agua de mala calidad no apta para consumo humano y la falta de un sistema de saneamiento básico generan frecuentes casos de enfermedades gastrointestinales en los

pobladores; por ello, se realizó un estudio para beneficiar a 164 viviendas y una población actual de 820 habitantes de los Caseríos Septen y Pampas del Bao, con la ejecución del proyecto en su etapa de funcionamiento de la obra proyectada permitiendo mejorar el servicio, incrementando la cantidad y mejorando así la calidad de vida de la población ya que contará con un suministro continuo de agua y en mayor cantidad y el tratamiento de las aguas servidas. Los resultados señalan que se mejoró las condiciones de salubridad de los caseríos Septen y Pampas del Bao, lo cual trae beneficios para la salud e higiene de la población, reduciendo la posibilidad de ocurrencia de enfermedades diarreicas y parasitarias asociadas al consumo de agua y alimentos (3)”.

“En la localidad de Otari, distrito de Pichari, provincia La Convención, departamento de Cusco, se desarrolló una investigación que consistió en la estimación de riesgo de desastre en proyectos de inversión pública para los servicios de saneamiento básico. Los resultados indican que las estructuras de saneamiento existentes en los pueblos que se localizan en la cuenca del río Otari, se encuentran deterioradas por la geología y geografía del terreno por ello se encuentran propensas a la ocurrencia de peligros naturales, y por ello las obras no cubren la demanda poblacional actual y futura (4)”.

“En el anexo de Ccahuanamarca localidad ubicada en el distrito de Colta, provincia de Paucar del Sara Sara, departamento de Ayacucho. Se propuso la instalación de unidades básicas de saneamiento de

arrastre hidráulico con uso de biodigestores como una alternativa de solución a los problemas de recolección y tratamiento integral de excretas y aguas residuales, Se analizó la dispersión de viviendas, disponibilidad de agua del manantial Huaclla, finalmente del análisis de opciones se pudo determinar que el sistema de saneamiento apropiado consta de una unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico y tratamiento complementario mediante biodigestores. Se elaboró el diseño de la opción elegida, los planos, metrados y finalmente se obtuvo un presupuesto S/ 803,038.53 para la construcción de unidades básicas de saneamiento en la localidad de Cahuanamarca (5)”

2.1.2. Antecedentes Internacionales

En Chile, se realizó un estudio sobre análisis de la situación de las aguas servidas en zonas rurales y proposición de un sistema sustentable para su tratamiento, el objetivo del estudio fue realizar una evaluación de algunas plantas de tratamiento de aguas servidas de los sectores rurales concentrados de las regiones IV, VI y RM con el fin de catastrar la situación actual del saneamiento rural en cuanto a cobertura, tipo de tratamiento y estado de las plantas. Se espera además, a partir de lo obtenido, proponer a nivel de factibilidad uno o más sistemas de tratamiento que resulten viables desde el punto de vista económico, ambiental y social. En la actualidad el país no cuenta con una normativa que respalde el saneamiento rural ya que la institucionalidad existente solamente aplica al agua potable rural,

dejando la inversión en manos de múltiples entidades del estado y la administración en municipalidades, comités y cooperativas. Además, se ha incentivado el uso de sistemas de tratamiento de alto costo tanto en inversión como en operación y mantención, alejándose cada vez más de la tendencia internacional de incentivar el uso de sistemas de tratamiento sustentables (6)”.

“Los sistemas de tratamiento de aguas servidas han sido desarrollados principalmente para proteger la salud pública y el medio ambiente. Mundialmente, el avance en las áreas urbanas no es comparable al de las áreas rurales, las cuales han quedado muy postergadas. Por otro lado está la disposición de estas aguas, ya que el medio receptor es crucial para la selección de la tecnología a aplicar y que debe realizarse considerando una evaluación integral del proceso. Esta evaluación debe tener en cuenta que la mejor tecnología es aquella que sea económicamente asequible, medioambientalmente sustentable y socialmente aceptable, ya que sólo esto permitirá que ésta sea perdurable en el tiempo (7)”.

“ En la zona rural de la isla de San Andrés - Colombia, se realizó un proyecto que consistió en determinar el estado de los servicios básicos de saneamiento en el contexto de “Reserva de Biosfera Seaflower”, nombrada por la UNESCO dentro del programa MAB “El hombre y la biosfera” en el año 2000, para implementar programas y proyectos con la finalidad de lograr un desarrollo sostenible, Para ello se realiza una descripción detallada, análisis de información desde lo internacional,

nacional, departamental hasta llegar al sector rural de la isla. Los resultados muestran que existe una gestión institucional ineficiente en los diferentes niveles, la zona rural necesita estudios inmediatos que permitan elaborar un proyecto para el manejo de aguas lluviosas, regulación ambiental, legal y técnica controlada por instituciones a cargo; además que la participación del sector privado, instituciones públicas y organizaciones comunitarias deben de contribuir sin fines de lucro (8)”

2.2. Bases Teóricas de la Investigación.

A. Agua potable.

El agua es un compuesto químico muy estable, formado por átomos de hidrogeno y oxígeno, de formula H_2O . El agua es inodora, insípida e incolora, y su enorme presencia en la tierra (el 71% de ésta se encuentra cubierta de agua) determina en buena parte la existencia de vida en nuestro planeta. El agua es la única sustancia que existe a temperaturas ordinarias en los tres estados de la materia. Existe en estado sólido como hielo, encontrándose en los glaciares y casquetes polares, y en forma de nieve, granizo y escarcha. Como líquido se halla en las nubes de lluvia formadas por gotas de agua, en forma de rocío en la vegetación, y en océanos, mares, lagos, ríos, etc. Como gas, o vapor de agua, existe en forma de niebla, vapor y nubes.

Un sistema de abastecimiento de agua potable, cumple la función primordial de proporcionar a los habitantes de una población, agua en cantidad y calidad apropiada para satisfacer sus exigencias vitales. El

agua potable es aquella que se cumple con la norma establecida por el Reglamento de la calidad de agua para consumo humano DS- N° 031-2010-SA, que establece limite máximos permisibles a parámetros microbiológicos, parasitológicos, organolépticos, asigna responsabilidades a Gobiernos regionales en la vigilancia de la calidad de agua para consumo humano, además de fortalecer a la DIGESA, en el posicionamiento como Autoridad Sanitaria frente a la calidad de agua. (9)”

B. Recurso hídrico.

Los recursos hídricos son los cuerpos de agua que existen en el planeta, desde los océanos hasta los ríos, pasando por los lagos, los arroyos y las lagunas.

El agua recubre el 71 % de la superficie de la corteza terrestre. (10) Se localiza principalmente en los océanos, donde se concentra el 96,5 % del agua total. A los glaciares y casquetes polares les corresponde el 1,74 %, mientras que los depósitos subterráneos (acuíferos), los permafrost y los glaciares continentales concentran el 1,72 %. El restante 0,04 % se reparte en orden decreciente entre lagos, humedad del suelo, atmósfera, embalses, ríos y seres vivos. (11) El agua circula constantemente en un ciclo de evaporación o transpiración (evapotranspiración), precipitación y desplazamiento hacia el mar. Los vientos la transportan en las nubes, como vapor de agua, desde el mar, y en sentido inverso tanta agua como la que se vierte desde los ríos en los mares, en una cantidad aproximada de 45 000 km³ al año. En tierra

firme, la evaporación y transpiración contribuyen con 74 000 km³ anuales, por lo que las precipitaciones totales son de 119 000 km³ cada año. (11)

Se estima que aproximadamente el 70 % del agua dulce se destina a la agricultura. El agua en la industria absorbe una media del 20 % del consumo mundial, empleándose en tareas de refrigeración, transporte y como disolvente en una gran variedad de procesos industriales. El consumo doméstico absorbe el 10 % restante. (11) El acceso al agua potable se ha incrementado durante las últimas décadas en prácticamente todos los países. Sin embargo, estudios de la FAO estiman que uno de cada cinco países en vías de desarrollo tendrá problemas de escasez de agua antes de 2030; en esos países es vital un menor gasto de agua en la agricultura, modernizando los sistemas de riego. (11).

C. Captaciones superficiales.

Las aguas superficiales están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. Que discurren naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes no son tan deseables, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal, aguas arriba. Sin embargo, no existe otra fuente alternativa en la comunidad, siendo necesario para su utilización, para ello se debe contar con la información detallada y completa que permita visualizar su estado sanitario, caudales disponibles y calidad de agua. (11).

Las captaciones superficiales incluyen:

- ❖ Agua de lluvia.- El agua de lluvia se emplea en aquellos casos en que no es posible obtener agua superficial de buena calidad y cuando el régimen de lluvia sea importante. Para ello se utilizan los techos de las casas o algunas superficies impermeables para captar el agua
- ❖ Arroyos y ríos.- Los arroyos son pequeños y de escasa profundidad, con márgenes casi verticales compuestos de suelo y sedimento en vez de roca. Su caudal puede variar en las distintas épocas del año, por lo que durante algún tiempo el flujo de agua de algún arroyo se ve interrumpido y se seca. Esto es más común en épocas de sequía o de falta de lluvias en verano o invierno.

Los ríos fluyen sobre la tierra de una altitud mayor hacia una altitud menor, debido a la gravedad. Cuando la lluvia cae sobre la tierra, se filtra adentro de ésta o se convierte en escurrimiento, los ríos son grandes cantidades de agua de mayor profundidad de una corriente natural de agua que fluye con continuidad. Posee un caudal determinado, rara vez es constante a lo largo del año, y desemboca en el mar, en un lago o en otro río, en cuyo caso se denomina afluente. La parte final de un río es su desembocadura. Algunas veces terminan en zonas desérticas donde sus aguas se pierden por infiltración y evaporación por las intensas temperaturas.

- ❖ Lagos y embalses.- Los lagos son grandes cantidades de agua que se encuentra almacenada sobre las tierras emergidas y rodeadas por

ellas. Existen lagos de tamaños muy diferentes. Los más pequeños y de menor profundidad se llaman lagunas, y pueden secarse en las épocas de estiaje. No obstante, algunas lagunas son más grandes y profundas que muchos lagos, por lo que su denominación depende de la tradición toponímica.

Básicamente un embalse creado por una presa, que interrumpe el cauce natural de un río, pone a disposición del operador del embalse un volumen de almacenamiento potencial que puede ser utilizado para múltiples fines, algunos de ellos complementarios y otros conflictivos entre sí, pone a disposición del operador del embalse también un potencial energético derivado de la elevación del nivel del agua.

Se pueden distinguir los usos que para su maximización requieren que el embalse esté lo más lleno posible, garantizando un caudal regularizado mayor. Estos usos son la generación de energía eléctrica, el riego, el abastecimiento de agua potable o industrial.

D. Captaciones subterráneas.

Parte de las precipitaciones en la cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas. La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos (excavados y tubulares) (14)

La explotación de estas dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del acuífero. La calidad de las aguas

subterráneas es superior a la del agua superficial debido a la menor influencia del hombre sobre ella. (11).

La captación subterránea incluye:

- ❖ **Manantiales.-** Se puede definir al manantial como un lugar donde se produce el afloramiento natural de agua subterránea. Por lo general el agua fluye a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada. En los lugares donde existen estratos impermeables, éstos bloquean el flujo subterráneo de agua y permiten que aflore a la superficie.

E. Línea de Conducción.

Se entiende por línea de conducción al tramo de tubería que transporta agua desde la captación hasta la planta de tratamiento de agua potable, una línea de conducción debe seguir, el perfil del terreno y debe ubicarse de manera que pueda inspeccionarse fácilmente, se puede diseñarse puede trabajar por gravedad o bombeo dependiendo de las condiciones del terreno.

F. Reservorio.

La función principal es almacenar agua cuando el consumo es menor que el suministro y entregar el déficit cuando el consumo supera al suministro.

Regula la diferencia de volumen que se produce entre el ingreso de agua al reservorio (teóricamente constante) y la salida de agua, constituida principalmente por la demanda horaria, la cual es variable durante las horas del día.

G. Distribución de Agua.

Un sistema de distribución de agua debe ofrecer un suministro seguro de agua potable en cantidad suficiente y una presión adecuada para usos domésticos, comerciales e industriales y de protección contra incendios. Los sistemas de distribución se realizan en forma de redes con conexiones transversales a diversos intervalos. Este sistema de redes de tuberías que forman el sistema de distribución de agua consiste en:

Conducciones primarias.- forman el esqueleto del sistema de distribución, transportando grandes cantidades de agua, en las tuberías que de ellas derivan deben instalarse de válvulas de modo que las interrupciones en las mismas no obliguen el cierre de la arteria principal.

Conducciones secundarias.-transportan grandes cantidades de agua desde las arterias principales a las diferentes áreas para cubrir el suministro normal a las conexiones domiciliarias.

2.2.1. Situación Mundial de Saneamiento Rural.

“Las dolencias relacionadas con el agua son una de las causas más comunes de enfermedad y de muerte y afectan principalmente a los pobres en los países en desarrollo. Las enfermedades transmitidas por el agua que originan dolencias gastrointestinales (incluyendo la diarrea) son causadas por beber agua contaminada; las enfermedades transmitidas por vectores (malaria o esquistosomiasis) provienen de insectos y caracoles que se reproducen en ecosistemas acuáticos; las enfermedades que desaparecen con el agua (por ejemplo la sarna o el

tracoma) están causadas por bacterias o parásitos adquiridos cuando no se dispone de suficiente agua para la higiene básica (lavado de ropa, ducha, etc.). Este mismo informe, afirma que, en el año 2000, la tasa de mortalidad estimada por diarreas relacionadas con la falta de sistemas de saneamiento o de higiene y por otras enfermedades relacionadas con el saneamiento del agua (esquistosomiasis, tracoma, infecciones intestinales por helmintos) fue de 2.213.000 personas. De acuerdo a la misma fuente se señala que según una estimación, la malaria sería responsable del deceso de un millón de individuos. Más de 2.000 millones de personas quedaron infectadas en el mundo por esquistosomas y helmintos transmitidos por el suelo, de las cuales 300 millones sufrieron una enfermedad grave. La mayoría de los afectados por mortalidad y morbilidad relacionadas con el agua son niños menores de cinco años (12)”.

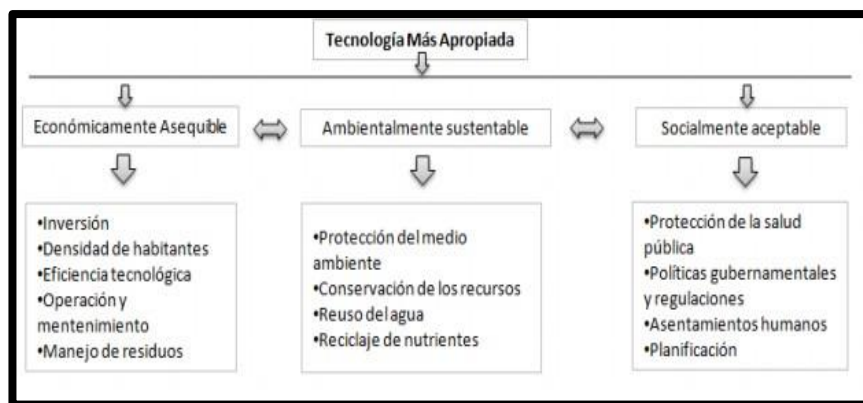


Fig. 01: Esquema de factores que determinan la tecnología más apropiada.

2.2.2. Situación de Saneamiento en América Latina.

“El diagnóstico de saneamiento básico es el proceso mediante el cual se identifican y evalúan los factores de riesgo a la salud, condicionados por actitudes y prácticas inadecuadas tanto en el nivel

familiar como en el comunitario; dicho diagnóstico tiene como propósito establecer y priorizar esta problemática para su atención. Dentro de las actividades que comprende el diagnóstico, destacan las siguientes (COFEPRIS)”. “Coordinación con autoridades, asociaciones civiles, líderes y comités comunitarios, recopilación de información de la localidad (número de habitantes, morbilidad y todos los necesarios), identificación de las fuentes de abastecimiento de agua destinada al uso y consumo humano. Ubicación de las fuentes en un plano o croquis de la localidad (COFEPRIS, 2010) (13)”.

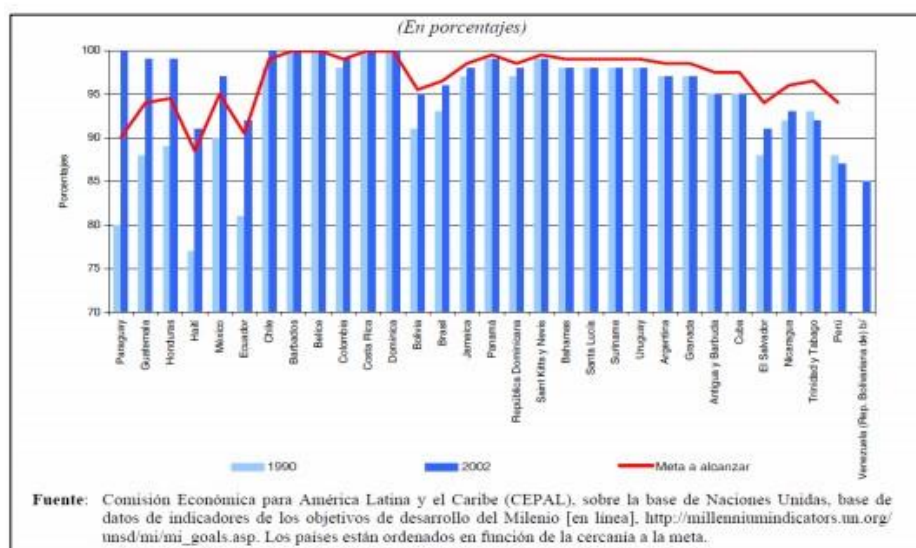


Fig. 2: América Latina y el Caribe - Población Urbana con acceso a agua potable

2.2.3. Situación de saneamiento en el Perú

“El Programa Nacional de Saneamiento, 2013, en su plan de mediano plazo señala que la falta de acceso al agua potable y alcantarillado es uno de los principales factores que desencadenan o perpetúan la situación de la desnutrición crónica infantil; esta realidad es más grave y se presenta con mayor incidencia en las poblaciones rurales. Asimismo, señala que en el Perú existen 85,872 localidades de las

cuales 85,138 centros poblados (99% del total) son rurales. Existen 11,640 localidades rurales concentradas con población entre 200 y 2,000 habitantes; pero además 85,637 localidades rurales dispersas con menos de 200 habitantes ver fig. 2 (13)”.

2.2.4. Promover la Salud como recurso básico para la vida comunal, familiar e individual.

“La Organización Mundial de la Salud (OMS) llevó a cabo la primera Conferencia Internacional sobre la promoción de la salud en Ottawa, el año 1986. Producto de esta reunión, fue presentada la denominada Carta de Ottawa, la misma que plantea los lineamientos de política para conseguir el objetivo salud para todos en el año 2000. Este documento es considerado, por varios estudios, como aquel en el que se determinó una serie de lineamientos de política en relación a la promoción de la salud, entre los cuales se encuentra la iniciativa de comunidad y vivienda saludable (16)”.

“Según este enfoque, la promoción de la salud tiene injerencia en el futuro de los individuos, ya que plantea la acción conjunta de los miembros de la sociedad; de tal manera que, la salud pueda vivirse cotidianamente en cada comunidad para lograr que la salud sea una cualidad cotidiana en la vida de los individuos, es necesario que se trabaje desde diversos enfoques: socio-ecológico, educativo, participativo y de saneamiento (17)”.



Fig. 3: Estrategia Internacional para la Promoción de la Salud

2.2.5. Prestación de los servicios de saneamiento de calidad y sostenibles en el ámbito urbano.

“En el primer semestre del año 2017, a nivel nacional del ámbito urbano el 14.7% de niñas y niños menores de tres años de edad, presentaron diarreas lo que representa una población estimada en 1'176,000 habitantes (ENDES 2017, primer semestre). En virtud de esta problemática, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, a través del Programa Nacional de Saneamiento Urbano (PNSU) como ente rector, viene implementando un conjunto de políticas orientadas a posibilitar la provisión sostenible y de calidad de servicios de saneamiento a las poblaciones rurales, contribuyendo, tanto a la reducción de la morbilidad infantil producidas por enfermedades de origen hídrico como las diarreas agudas, la parasitosis entre otras que traen como consecuencia la anemia y desnutrición crónica infantil en el país. El Sector, con la finalidad de impactar en esta problemática, en los últimos años ha implementado sistemas de abastecimiento de agua en el ámbito rural, promoviendo la construcción de infraestructura, la operación y mantenimiento y la

gestión de los sistemas. En relación a ello, previamente con el diagnóstico realizado durante los años 2016 y 2017, se ha identificado sistemas de abastecimiento de agua que se encuentran en estado regular o colapsado a causa de un inadecuado mantenimiento y gestión por parte de las organizaciones comunales prestadoras de los servicios de saneamiento en el cuidado de sus sistemas. En vista de ello, el Programa Nacional de Saneamiento Urbano (PNSU) en coordinación con el Ministerio de Economía y Finanzas en el marco del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal (PI), busca promover en las municipalidades de ciudades no principales con 500 o más viviendas urbanas el mejoramiento y recuperación (19).

Elementos	Elementos
Captación	Estructura de captación de agua superficial (río, lago, manantial, mar). Pueden incluir o no instalaciones de bombeo Estructuras de captación de agua subterránea (pozos, galerías filtrantes, manantial)
Conducción	Líneas de conducción (por gravedad). Estaciones de bombeo y rebombeo (incluye cisternas).
Tratamiento AP	Líneas de impulsión (por bombeo). Instalaciones según tipo de tratamiento (mezcla, floculación, sedimentación, filtración, laboratorio, almacenamiento y/o bombeo de agua tratada, plantas compactas).
Almacenamiento	Reservorios elevados. Reservorios apoyados. Reservorios semienterrados.
Distribución	Líneas de aducción Redes matrices. Redes secundarias
	Estaciones de bombeo y rebombeo (incluye cisternas). Conexiones domiciliarias. Medidores.

Tabla 1 Elementos que conforman el servicio de agua potable (AP).

2.2.6. Gestión del riesgo.

“Se define como la prevención, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, así como la adecuada preparación y respuesta ante situaciones de desastre, considerando las políticas nacionales con especial énfasis en aquellas relativas a materia económica, ambiental, de seguridad, defensa nacional y territorial de manera sostenible. Se deberá gestionar en forma prospectiva el riesgo, entendido como el planteamiento del conjunto de medidas que deben realizarse con el fin de evitar y prevenir el riesgo futuro para el INVIERTE.PE. Para gestionar el riesgo se debe tener presente las acciones que se desarrollarán con el proyecto y analizar si se generaría riesgo (20)”.

2.2.7. Definición de saneamiento básico.

“El saneamiento básico es definido como el conjunto de acciones, técnicas y medidas de salud pública que tienen por objetivo alcanzar niveles crecientes de salubridad ambiental; comprendiendo el manejo del agua potable, los residuos orgánicos como las excretas, los residuos sólidos y el comportamiento higiénico que reduce los riesgos de la salud y previene la contaminación ambiental (CASTRO R.) (21)”.

2.2.8. Saneamiento Ambiental Básico.

“El termino Saneamiento se refiere a toda la condición que afectan a la salud especialmente cuando están relacionados con la falta de higiene, la infecciones y en particular al desagüe, eliminación de aguas residuales y eliminación de desechos de la vivienda. El saneamiento

ambiental básico es un conjunto de actividades de abastecimiento de agua, colecta y disposición de aguas servidas, manejo de desechos sólidos. Estos servicios son esenciales para el bienestar físico de la población y tienen fuerte impacto sobre el ambiente. En su primera sesión, celebrada en 1950, el comité de expertos en saneamiento ambiental de la OMS.

Entendió que el Saneamiento Ambiental incluye el control de los sistemas de abastecimiento público de agua, la eliminación de excretas, aguas negras y basura, los vectores de enfermedad, las condiciones de la vivienda, el suministro y la manipulación de alimentos, las condiciones atmosféricas y la seguridad del entorno laboral. Desde entonces ha aumentado la complejidad de los problemas ambientales, sobre todo con la aparición de los riesgos relacionados con la radiación y las sustancias químicas. En efecto, el Saneamiento Ambiental Básico constituye uno de los elementos más importantes en el desarrollo de las sociedades, por las implicancias en la salud de la población particularmente de la niñez, así tenemos. Las enfermedades ligadas al saneamiento, como las diarreas constituyen las tres primeras causas de mortalidad en niños menores de 05 años de edad (22)''.

2.2.9. Sistema de abastecimiento de agua por captación con tratamiento

En este tipo de sistema de captación con tratamiento está compuesta por una planta que trata el agua, con el resultado de obtener agua de buena calidad, así mismo este sistema impulsa el agua hasta el usuario (23)''.

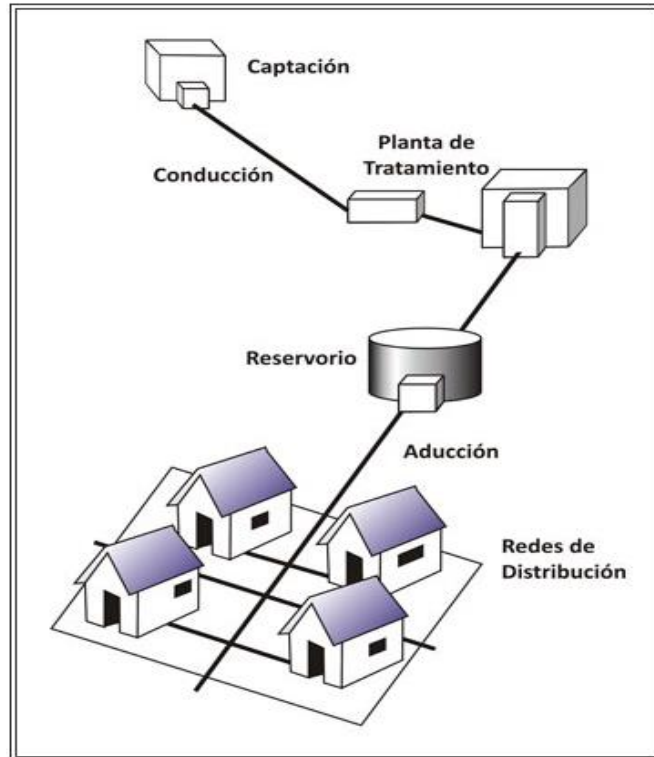


Fig. 04: Abastecimiento por captación, con tratamiento.

2.2.10. Criterio de diseño.

Antes de exponer un “proyecto” de abastecimiento de agua, es necesario establecer la cantidad de agua demandada, para ello se necesita conocer la cifra de pobladores que serán beneficiados. El gasto del líquido se manifiesta en (litros/habitantes/día), y esta cifra se encuentra dividiendo el número total de pobladores del caserío por el gasto diario promedio de año (21)”

A. Periodo de Diseño.

El periodo de diseño se encuentra establecido a distintos cambios como: factores económicos, incremento de la población, la tecnología empleada y el tipo de materiales a usar (21).

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento el periodo de diseño se determina considerando los siguientes factores (24):

- Vida útil de la estructura y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria.
- Crecimiento poblacional.

B. Población de diseño.

Para poder obtener la población de diseño hay diversos métodos de crecimiento que son empleados de acuerdo al tipo de población a trabajar, entre ellos tenemos los métodos: aritmético, geométrico, analítico, etc. Esencialmente para poblaciones, mayor a 2000 habitantes, se aplica el método geométrico (24).

b.1 Método geométrico.

El método se emplea para determinar la población de diseño en lugares urbanos se conoce como el “método geométrico”, la población crece a una tasa constante, lo que significa que aumenta proporcionalmente lo mismo en cada período de tiempo, pero en número absoluto, las personas aumentan en forma creciente. Para este método se tiene la siguiente fórmula (24).

$$N_t = N_0(1 + r)^t \quad 1$$

Nt : Población futura (habitantes)

No : Población actual (habitantes)

t : tiempo en años entre No y Nt (años)

r : tasa de crecimiento anual (%)

La tasa de crecimiento anual es la tasa de crecimiento observado en el periodo y puede medirse a partir de una tasa promedio anual de crecimiento constante del periodo, cuya aproximación sería

$$r = \left(\frac{N_t}{N_0} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \quad 2$$

r : tasa de crecimiento anual en el periodo (%)

Nt : Población futura (habitantes)

No : Población actual (habitantes)

1/t = tiempo intercensal invertido 1/(Tt – To)

To : Año actual

Tt : Año futura

C. Dotación.

Teniendo en consideración los factores encargados de determinar la variación de la demanda del gasto del líquido en las distintas zonas rurales; se estipulan las dotaciones en función a la cantidad de habitantes, así como también a las distintas regiones de nuestro país. Según Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (24) nos indica que la dotación es la cantidad de agua que complace las necesidades diarias de consumo de cada habitante de una vivienda, las dotaciones de agua según la opción tecnológica en la cual se implemente es, de acuerdo a la Norma del RNE OS.100

D. Variaciones periódicas.

Para abastecer el agua de manera eficiente a la población, es importante que todas las partes que lo conforman al sistema logren satisfacer dicha población todas sus necesidades existentes; cada estructura se diseñará de tal manera que los números de gasto y el de variaciones no desarticulen el sistema completo, caso contrario se busca un abastecimiento de líquido eficaz y continua (24)

d.1 Consumo promedio diario anual (Q_m)

Se debe considerar un consumo promedio diario anual, de esta manera se tiene lo siguiente (23):

$$Q_m = \frac{P_f * d}{86400 \text{ seg/día}} \quad (2)$$

Donde:

Q_m = Caudal promedio diario anual en lt/seg.

P_f = Población futura (habitantes)

d : Dotación (lt/hab./día)

d.2 Consumo máximo diario (Q_{md})

Se considera un valor de $K_1 = 1,3$ del consumo promedio diario anual (Q_m), de esta manera se tiene (24):

$$Q_{md} = k_1 * Q_m \quad (3)$$

Donde:

Q_{md} : Caudal máximo diario

Q_m : gasto promedio diario.

K1 : Coeficiente de variación para el caudal máximo diario.

d.3 Consumo máximo horario (Qmh)

Se considera un valor de K2= 2, del consumo promedio diario anual (Qm), de esta manera se tiene (23):

$$Q_{md} = k_2 * Q_m \quad (4)$$

Donde:

Qmd : Caudal máximo diario

Qm : gasto promedio diario.

K2 : Coeficiente de variación para el caudal máximo horario.

III. Hipótesis

No aplica

IV. Metodología

Nivel de investigación de Tesis

El nivel de la investigación de la tesis, de acuerdo al estudio de investigación, será de tipo descriptivo y experimental. Pues estará basada en recolectar datos y especificar las propiedades importantes para medir y evaluar aspectos, dimensiones y/o componentes del fenómeno a estudiar propios del proyecto, realizar análisis de variables de fuentes de captación de agua, mediante laboratorio.

4.1 Diseño de la Investigación.

El diseño de la investigación comprende:

- “Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para evaluar el sistema de abastecimiento de agua de la localidad de Supte - San Jorge”.
- “Analizar criterios de diseño para elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua de la localidad de Supte - San Jorge”.
- “Diseño del instrumento que permita elaborar el mejoramiento del servicio de abastecimiento de agua potable de la localidad de Supte - San Jorge”.
- “Elaborar encuestas en la localidad de Supte - San Jorge, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco para determinar la mejora del abastecimiento de agua potable”.

4.2. Población y Muestra

4.2.1 Universo o Población

El diseño de la investigación se inicia en el “Universo” por la delimitación geográfica que está considerada, como referencia la localidad de Supte – San Jorge.

4.2.2 Muestra

Se considerará como muestra a cada vivienda beneficiará del proyecto que comprende la localidad de Supte – San Jorge.

4.3. Definición y Operacionalización de Variables.

Tabla 02: Cuadro de Operacionalización de variables.

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SUPTE – SAN JORGE, DISTRITO DE RUPA RUPA, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO, DEPARTAMENTO DE HUANUCO”		
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente: “Sistema de Saneamiento Básico”	Sistema de abastecimiento de agua potable	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Captación, planta de tratamiento de agua potable (filtro lento). ➤ Línea de conducción, pases aéreos, reservorio apoyado, línea de aducción y redes de distribución.
Variable Dependiente Saneamiento Básico de la localidad de Supte - San Jorge, Distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco”	Nivel de satisfacción de los pobladores en la localidad de Supte - San Jorge, Distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco	Rango de valores: <ul style="list-style-type: none"> ❖ “Insatisfactorio” ❖ “Satisfactorio” ❖ “Completamente Satisfactorio”.

Fuente: Elaboración propia (2019)

4.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Se utilizará las siguientes técnicas e instrumentos para la recolección de datos:

✓ **Técnicas de evaluación visual:**

Se hará una primera inspección visual del lugar en estudio y las poblaciones que serán beneficiadas.

✓ **Cámara fotográfica:**

Nos permitirá tomar imágenes de las viviendas, reservorio, captación, etc.

✓ **Cuaderno para la toma de apuntes:**

Para registrar las variables que afectan a la salud de la población

✓ **Planos de Planta:**

Para constatar las dimensiones geométricas de los sistemas de saneamiento y desagüe.

✓ **Wincha:**

Para realizar las mediciones correspondientes a los sistemas de saneamiento y desagüe.

✓ **Libros y/o manuales de referencia:**

Para tener información acerca de la descripción, medición y cálculos de diseño de saneamiento básico en zonas rurales.

✓ **Equipos topográficos:**

Los equipos topográficos utilizados fueron la estación total, teodolitos y niveles. Fueron utilizados para el realizar el levantamiento de las características geométricas en la superficie del terreno donde se intervendrá materia de tesis.

4.5. Plan de Análisis

El análisis de los datos se realizará haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan a través de indicadores cuantitativos y/o cualitativos la mejora significativa de la condición sanitaria.

4.6. Matriz de Consistencia

Tabla 03: Elaboración de la matriz de consistencia

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SANEAMIENTO BÁSICO DE LA LOCALIDAD DE SUPTE - SAN JORGE, DISTRITO DE RUPA RUPA, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO – JUNIO 2019”				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	JUSTIFICACION	METODOLOGIA
<p>Caracterización del Problema</p> <p>Existe la necesidad de implementar los servicios básicos de saneamiento pues el centro poblado Supte San Jorge necesita mejorar el sistema de agua potable ya que ante su carencia, ésta se ha convertido en una necesidad básica debido a la presencia de focos infecciosos que han generado la frecuente incidencia por parte de las familias, de enfermedades gastrointestinales e infectocontagiosas causadas por la contaminación del agua que consumen.</p> <p>Estas familias, se abastecen mediante almacenamiento en bidones y/o acarreo del pozo comunal. El consumo promedio de 5 bidones/día, equivalente a 92.4lt/fam/día., con una densidad poblacional de 5.45 hab/fam, la dotación por habitante es aproximadamente 16.95 lt/hab/día, esta dotación cubre únicamente sus necesidades básicas de alimentación aseo personal y lavado de ropa.</p> <p>El costo que invierte cada familia que no cuenta con servicio de agua potable es de S/.15.00 soles mensuales.</p> <p>El abastecimiento de agua. Parte de la población del Centro Poblado Supte San Jorge se abastecen de agua: captación Berlín abastece de agua a 500 usuarios, el sistema se encuentra deteriorado por haber cumplido el periodo de la infraestructura; captación Supte alto abastece de agua a 2500 usuarios la planta de tratamiento de agua se encuentra deteriorado; captación</p>	<p>Objetivos de la Investigación</p> <p>Objetivo General</p> <p>Desarrollar la evaluación y mejoramiento del abastecimiento de agua de la localidad de Supte - San Jorge, Distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco para la mejora de la condición de vida de la población</p> <p>Objetivo Especifico</p> <p>a) Evaluar el sistema de abastecimiento de agua de la localidad de Supte - San Jorge, Distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco</p> <p>b) Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Supte - San Jorge, Distrito de Rupa Rupa,</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>No aplica</p>	<p>Justificación de la Investigación</p> <p>La presente investigación se justificara en la necesidad de implementar los servicios básicos de saneamiento de la población de Supte San Jorge pues esta no solo provoca la aparición de focos infecciosos que han generado la frecuente incidencia de enfermedades gastrointestinales e infectocontagiosas causadas por la contaminación del agua que consumen sino que también a la fecha tienen perjuicio económico por la necesidad de estos servicios básico como son el agua y el desagüe en sus viviendas.</p> <p>La población total del Centro Poblado de Supte San Jorge es de 9,751 habitantes, según los datos proporcionados por el INEI (instituto nacional de estadística e informática), cuya tasa de crecimiento considerada para la proyección de la población para el periodo 2019 - 2039 es de 1.18% anual que es la tasa del distrito de Rupa Rupa</p> <p>En la actualidad cuenta con un establecimiento de salud que es una posta medica cuya infraestructura es inadecuada, con equipamiento escaso y obsoleto, a pesar de haberse mejorado en los últimos años, el establecimiento es insuficiente para</p>	<p>Tipo de Investigación</p> <p>Este proyecto será de tipo exploratorio, pues encuentra solución a problemas que no fueron considerados en el pasado. También de tipo descriptiva, es decir, observa, estudia, examina los cuerpos con relación a sus elementos, evalúa y calcula conceptos y precisa las variables.</p> <p>Nivel de Investigación de la Tesis</p> <p>El nivel de la investigación del proyecto, de acuerdo al estudio de investigación, será de tipo descriptivo, exploratorio. Pues estará basada en especificar las propiedades importantes para medir y evaluar aspectos, dimensiones y/o componentes del fenómeno a estudiar propios del proyecto.</p> <p>Diseño de la Investigación</p> <p>“El diseño de la investigación comprende: -“Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para evaluar sistema de saneamiento básico de la localidad de Supte - San Jorge, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco y su incidencia en la condición sanitaria de la población”.</p>

<p>Vista Alegre que abastece de agua a la red de Supte Alto; captación a Nuevo Cancún que abastece de agua al Sector de Cancún cuenta con una red improvisada que abastecen a la población del Sector Cancún, todas estas abastecen en forma racionada dotándoles 03 veces al día(mañana, mediodía, noche), 01 hora cada turno, por el crecimiento de la población cada vez está disminuyendo la dotación dichas se han conectado a la red disminuyendo el caudal careciendo en la viviendas de agua, las fuentes de abastecimiento no cubren la demanda por lo que se considera en el proyecto la ampliación del caudal con las captaciones proyectadas cubriendo la demanda</p> <p>La población que cuenta con redes de desagüe y elimina el agua residual a pozo séptico son el Sector los Jazmines, la Asociación de Vivienda los Olivos, Sector Primavera, Supte San Jorge Zona Urbana, la diferencia de los Sectores no cuentan con redes de desagüe, eliminan excertas en letrinas y silos, generando un foco infeccioso en épocas de lluvia por lo que el agua ingresa a los silos discurren los las viviendas, los que cuentan con sistema de redes de desagüe encontrándose operativo, eliminan el agua residual a un pozo séptico que ya colapso por el incremento de viviendas.</p> <p>Enunciado del Problema</p> <p>De qué manera sera evaluación y mejoramiento del servicio de agua potable del Centro Poblado Supte – San Jorge, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, ¿Departamento de Huánuco mejorara la condición de vida de la población?</p>	<p>Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco para la mejora de la condición sanitaria de la población.</p>		<p>lograr cobertura, por la demanda de casos de salud pública por diferentes enfermedades.</p> <p>La infraestructura que se planteara en el proyecto se encuentra debidamente justificada para la atención de la población los cuales no cuentan con un Servicio de agua potable y Alcantarillado sanitario adecuado.</p>	<p>-“Analizar criterios de diseño para elaborar el mejoramiento de sistemas de saneamiento básico de la localidad de Supte - San Jorge y su incidencia en la condición sanitaria”.</p> <p>-“Diseño del instrumento que permita elaborar el mejoramiento de sistemas de saneamiento básico de la localidad de Supte - San Jorge, y su incidencia en la condición sanitaria de la población”.</p> <p>-“Elaborar encuestas en la localidad de Supte - San Jorge, para determinar la mejora de la condición sanitaria”.</p> <p>El Universo y Muestra</p> <p>Universo o Población</p> <p>El diseño de la investigación se inicia en el “Universo” por la delimitación geográfica que está considerada, como referencia la localidad de Supte – San Jorge.</p> <p>Muestra</p> <p>Se considerará como muestra a cada vivienda beneficiaria del proyecto, que comprende la localidad de Supte - San Jorge.</p>
--	--	--	---	---

Fuente: Elaboración propia (2019)

4.7. Principios Éticos.

4.7.1 Ética en la Recolección de Datos

“Tener responsabilidad y ser veraces durante la toma de datos en la zona de evaluación de la presente investigación. De esa forma los análisis serán reales, se obtendrán resultados conforme lo estudiado, recopilado y evaluado”.

4.7.2 Ética en el inicio de la evaluación.

“Realizar de manera responsable y ordenada los materiales que emplearemos para nuestra evaluación visual en campo antes de acudir a ella. Pedir los permisos correspondientes y explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación”.

4.7.3 Ética la solución de Resultados.

“Obtener los resultados de las evaluaciones de las muestras, tomando en cuenta la veracidad de áreas obtenidas y los tipos de daños que la afectan”.

“Verificar a criterio del evaluador si los cálculos de las evaluaciones concuerdan con lo encontrado en la zona de estudio basados a la realidad de la misma”.

4.7.4 Ética en la Solución de Análisis.

“Tener en conocimiento los daños por las cuales haya sido afectado los elementos estudiados propios del proyecto. Tener en cuenta y proyectarse en lo que respecta al área afectada, la cual podría posteriormente ser considerada para la rehabilitación”.

V. Resultados

5.1. Resultados

5.1.1. Características generales

5.1.1.1 Ubicación

Localidad	:	Centro poblado Supte San Jorge
Distrito	:	Rupa Rupa
Provincia	:	Leoncio Prado
Departamento	:	Huánuco

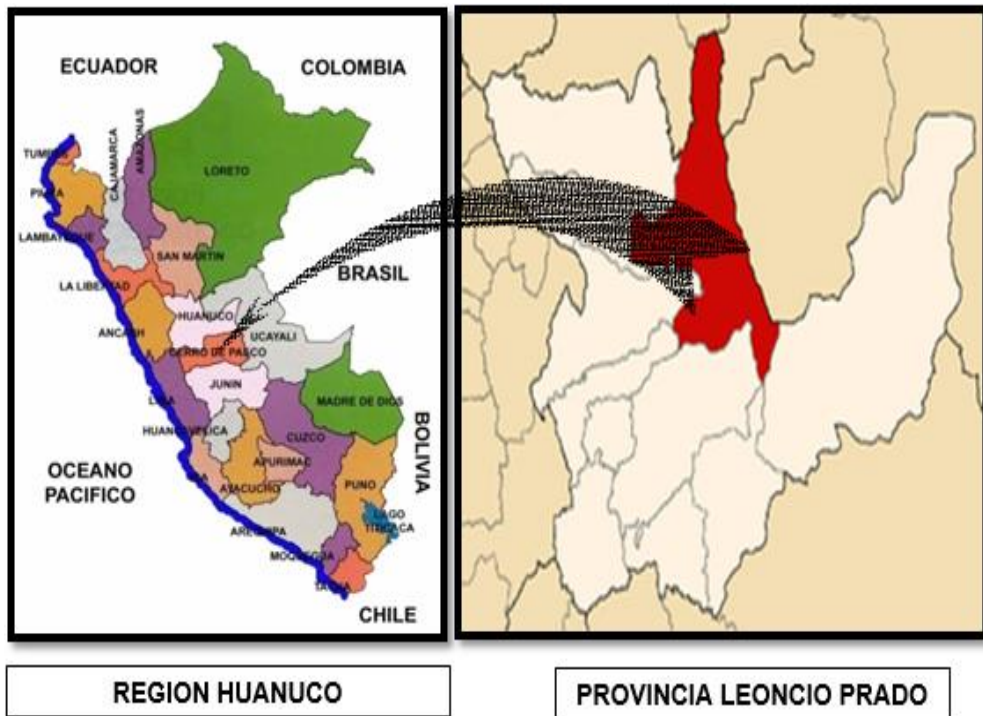


Fig. 05 – Ubicación Geográfica – macro localización.

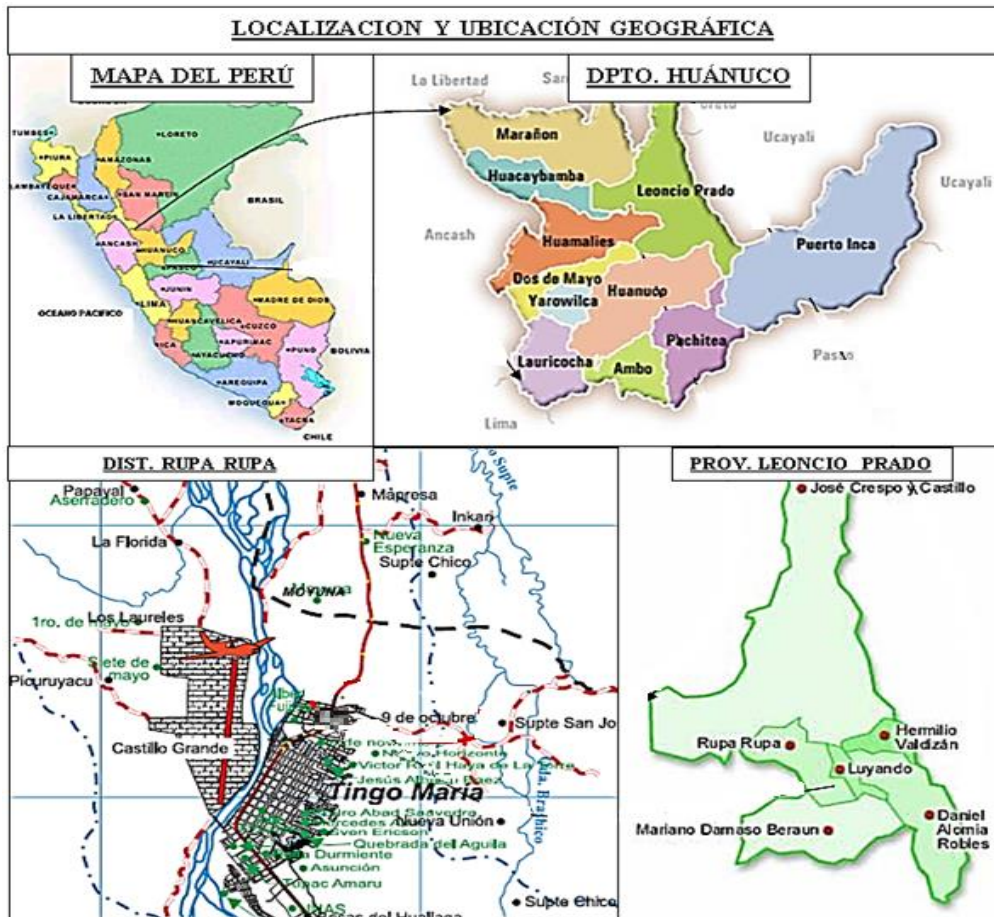


Fig. 06 – Ubicación Geográfica – micro localización.



Fig. 07 – Vista satelital de la zona en estudio.

El área del proyecto para el mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del servicio de saneamiento se ubica en el centro poblado Supte San Jorge, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco, cuyas coordenadas son las siguientes:

Tabla 04: coordenadas UTM del Centro Poblado Supe San Jorge.

CODIGO DE UBIGEO	TIPO DE AREA	COORDENADAS UTM-WGS84		ELEVACION
		ESTE	NORTE	
100605	RURAL	393004.196 m	8973115.772 m	670.80 m.s.n.m

5.1.1.2 Vías de acceso

Para el Acceso a Supte San Jorge es a través de la carretera Federico Basadre (ex Marginal de la Selva) esta vía es de primer orden que atraviesa la zona baja del distrito desde la ciudad de Tingo María con dirección Sur-Este es un tramo de 4 Km. La segunda vía en importancia es una carretera asfaltada, (desde Lima) es a través de la vía terrestre y vía aérea, siendo:

- Vía Aérea: Vuelos regulares a Tingo María desde Lima (50 minutos).

Tabla. 05 – Acceso aéreo a la ciudad de Tingo María.

PARTIDA	FIN	TIEMPO	TIPO DE VIA	MEDIO DE TRANSPORTE	COSTO (S/)
Lima	Tingo María	50'	Aéreo	Avión	450.00

Fuente: elaboración propia (Julio 2019)

- Vía Terrestre: Viajes vía terrestre a través de buses interprovinciales desde la Ciudad de Lima a la Ciudad de Tingo María.

Tabla. 06 – Acceso terrestre a la ciudad de Tingo María

PARTIDA	FIN	TIEMPO	TIPO DE VIA	MEDIO DE TRANSPORTE	COSTO (S/)
Lima	Tingo María	11 hr.	Carretera asfaltado	Bus/Automóvil	80.00

Fuente: elaboración propia (Julio 2019).

Desde la Ciudad de Tingo María solo cuenta con vías de acceso terrestre para llegar al Centro Poblado Supte San Jorge.

Tabla. 07 – Acceso de la ciudad de Tingo María – localidad de Supte San Jorge

Partida - Fin	TIPO DE VIA Y MEDIO	Tiempo estimado de recorrido	COSTO/PERSONA S/.
Ciudad Tingo María – Centro Poblado Supte San Jorge	Terrestre(Bayach)	15 minutos	2.00

Fuente: elaboración propia (Julio 2019)

5.1.1.3 Clima.

El área de estudio pertenece a un clima típico de selva baja que es el cálido y húmedo, la temperatura media es de 24.31 °C, con una máxima de 25.70 °C y una mínima de 19.5 °C, su variación es frecuente entre los meses de Mayo y Setiembre, registrándose las temperaturas más bajas en el mes de Junio durante horarios nocturnos conocidos como friaje o surazos, originados por los vientos fríos procedentes del Atlántico Sur, comprendidos dentro del anticiclón polar marítimo. Los vientos que soplan de Este, Nor-Este y Sur, traen consigo nubes húmedas, provenientes de la llanura amazónica y generan la alta frecuencia de lluvias en la localidad y en general en todo el valle del Alto Huallaga

El promedio de precipitación media anual es de 2,905.7mm/año (SENAMHI).

A mediados del 2008, la temperatura alcanzó los 37°C. Las precipitaciones se producen entre los meses de octubre y diciembre. Durante este período, la temperatura baja hasta 21,26°C

aproximadamente. Se han llegado a reportar más de 40°C, siendo de los registros más calurosos de la selva baja.

Ocasionalmente se presentan ventarrones acompañados de fuertes precipitaciones, explicado por la carga atmosférica que se acumula como grandes masas de aire caliente originado por el calentamiento del ambiente en zonas tropicales como el valle

5.1.1.4 Topografía

Estratigrafía.

El centro poblado de “Supte San Jorge” estratigráficamente se encuentra ubicada en el Eratema cenozoica, en el sistema cuaternario de la serie pleistocena en la unidad litoestratigrafica de la formación de Tingo María (19-K), (Carta Geológica).

La unidad litoestratigrafica formación de Tingo Maria (19-K), está formada por conglomerados polimicticos mal clasificados, arenas y limos grises a grises marrones, así como grava en menor proporción, arcillas, lodolitas, arenas limosas y semiconsolidados lenticulares.

Litológicamente, la formación Ucayali se compone de manera monótona por rodados de intrusitos, metamórficos, volcánicos y cuarcitas distribuidos en matriz limo – arenosas que subyace sedimentos arcillosos de coloración rojiza con abundante contenido de restos vegetales que representan el nivel superior de la unidad.

La formación Rupa Rupa se dio este nombre a una secuencia de arcillas, lodolitas y arenas limosas con algunas gravas lenticulares en la región de Huánuco. En la cuenca del Huallaga esta unidad consiste en depósitos aluviales constituidos por capas de arcillas rojas a marones y

abigarradas, arenas marrón-amarillentas con estratificación cruzada, las arcillas contienen restos de plantas.

Litológicamente, la formación Tingo María se compone de manera monótona por rodados de intrusivos, metamórficos, volcánicos y cuarcitas distribuidos en matriz limo – arenosas que subyace sedimentos arcillosos de coloración rojiza con abundante contenido de restos vegetales que representan el nivel superior de la unidad.

Geomorfología

El área de estudio según el mapa geológico del Perú nos da a conocer que el centro poblado “Supte San Jorge” perteneciente al distrito de Rupa Rupa, región de Huánuco, pertenece a la región natural de selva alta.

El área de estudio está conformada por las siguientes geoformas:

Valle principal: río Supte

Es la geoforma principal del área, el río Supte forma meandros simétricos y bien desarrollados, cuyo radio medio de curvatura es más de 0.020km, tal dimensión puede variar anualmente. El cauce sub-oriental del río Supte divaga en una superficie sub-oriental que también está orientado de SN, su ancho promedio fluctúa entre 0.020 y 0.060 km, enclavando en una planicie de material cuaternario acumulado.

Planicie

Forma parte de la llanura amazónica, la unidad geomorfológica: planicie, presenta un relieve topográfico relativamente plano. En esta unidad disminuye la velocidad del agua dando lugar a la formación de

meandros, principalmente en la zona de desembocadura de la quebrada Anipante y río Barranco al río Supte.

5.1.1.5 Viviendas

Las viviendas en la localidad de Supte San Jorge es de material rustico 4.33% con cobertura livianas de calamina, material de madera 64.95% con cobertura liviana de calamina, material noble 7.84% con cobertura de losa aligerada, material seminoble 22.89% con cobertura liviana de calamina, no existen edificaciones mayores a los dos niveles.



Fig. 08: Ingreso principal a la localidad de Sute San Jorge, las viviendas son de material seminoble, material de madera con cobertura de calamina.



Fig. 09: se observa el material de las viviendas de un solo nivel con cobertura de calamina



Fig. 10: Viviendas de material de madera con cobertura de calamina.

5.1.1.6 Población Beneficiaria

La población actual total de la está distribuidas de la siguiente manera: compuesta por 8,580 habitantes y 2,109 viviendas. Según los datos proporcionados en el trabajo de campo realizado en el área urbana, la

tasa de crecimiento considerada para la proyección de la población para el periodo 2019 - 2039 es de 0.89% anual que es la tasa del distrito de Rupa Rupa, densidad poblacional de 4.07 habitantes/vivienda.

Tabla. 08 – población de la localidad de Supte San Jorge, por sectores

ITEM	SECTOR	Nº TOTAL DE LOTES DOMESTICOS	Nº TOTAL POBLACION ACTUAL	Nº POBLACION ESTATAL	Nº POBLACION SOCIAL	DENSIDAD POBLACIONAL
01	SECTOR AGUA DULCE	69	299	0	1.00	4.34
02	SECTOR SUPTe ZONA URBANA	345	1439	2	7.00	4.17
03	SECTOR LOS OLIVOS	117	470	1	1.00	4.02
04	SECTOR LAS LAGUNAS	72	283	0	0.00	3.93
05	AA.HH. VILLA HERMOSA	137	533	0	1.00	3.89
06	AA.HH. AL FONDO HAY SITIO	76	308	0	0.00	4.05
07	SECTOR NUEVA ESPERANZA	52	218	0	0.00	4.19
08	ASOCIACION DE VIVIENDA PAMPA HERMOSA	107	453	1	4.00	4.23
09	SECTOR LAS BRISAS	49	216	0	0.00	4.41
10	SECTOR AGUA VIVA	70	309	0	1.00	4.41
11	AA.HH. GUADALAJARA	86	341	0	1.00	3.96
12	ASOCIACION DE VIVIENDA BELLAVISTA	111	442	0	1.00	3.98
13	SECTOR PRIMAVERA	64	258	1	1.00	4.03
14	ASOCIACION DE VIVIENDA BUENOS AIRES	109	422	0	2.00	3.87
15	ASOCIACION DE POBLADORES LOS PORTALES	15	62	0	0.00	4.11
16	SECTOR LOS TRAVIOSOS	61	241	0	0.00	3.95
17	ENCUESTA BENEFICIARIOS DIRECTOS	20	75	0	0.00	3.75
18	AA.HH. NUEVO AMANECEER	24	95	0	2.00	3.96
19	SECTOR ALTO TULUMAYO	69	287	0	1.00	4.16
20	SECTOR LOS JASMINES	39	160	0	0.00	4.10
21	ASOCIACION DE VIVIENDA NUEVO CANCUN	84	324	0	1.00	3.86
22	AA.HH. SOL DEL ORIENTE	98	365	0	1.00	3.73
23	AA.HH. ORILLAS DEL CODO	59	233	0	0.00	3.95
24	ASOCIACION DE VIVIENDA BELLA LIBRE	45	194	0	0.00	4.31
25	ASOCIACION DE VIVIENDA 20 DE AGOSTO	5	22	0	0.00	4.33
26	ASOCIACION DE VIVIENDA 02 DE JULIO	43	175	0	0.00	4.07
27	SECTOR LOS JAZMINES	38	148	0	0.00	3.89
28	SECTOR MINASPAMPA	45	208	0	1.00	4.61
	TOTALES =	2109	8580	5	26	4.07

Fuente: elaboración propia (Julio 2019)

Tabla. 09 – Proyección de la población.

AÑO BASE	AÑO	POBLACIÓN
0	2019	8,580
1	2020	8,656
2	2021	8,733
3	2022	8,811
4	2023	8,889
5	2024	8,968
6	2025	9,048
7	2026	9,129
8	2027	9,210
9	2028	9,292
10	2029	9,374
11	2030	9,458
12	2031	9,542
13	2032	9,627
14	2033	9,712
15	2034	9,799
16	2035	9,886
17	2036	9,974
18	2037	10,062
19	2038	10,152
20	2039	10,242

Fuente: elaboración propia (Julio 2019)

5.1.1.7 Actividades económicas

Las variables económicas influyen directamente en el nivel de desarrollo que alcancen las familias en la zona de influencia del proyecto, dado que ellas determinan los niveles de vida que alcance la población en su bienestar individual y colectivo. En este marco se ha realizado una encuesta socioeconómica en el centro poblado Supte San Jorge para determinar la situación actual en los aspectos que intervendrá el proyecto, a continuación se desarrolla el análisis de las variables económicas de las familias.

Dado por la principal actividad que desarrolla el jefe de familia, con la finalidad de llevar a cabo el sustento familiar de acuerdo a sus necesidades básicas como familia.

Según el desarrollo de la encuesta socioeconómica el 75% de los jefes de familia manifiesta que se dedican a la Agricultura, siendo esta actividad la principal fuente de ingresos, así mismo el 15% de las familias realizan actividades agropecuarias y el 10% restante realizan otras actividades (venta de comidas, ventas de abarrotes, venta de verduras, carnes, servicios de internet, videojuegos, lavado de vehículos entre otros).

5.1.1.8 Educación

A nivel distrital de la provincia de Leoncio Prado se cuenta con una población escolar y una población docente de profesores cada vez mayores, en lo que ha gestión estatal se refiere, los indicadores demuestran que existe altos porcentajes que han abandonado sus estudios por diversas causas (tasa de deserción escolar) y la tasa de analfabetismo con predominio en las mujeres.

Existen hasta el año 2017, 05 instituciones educativas publicas 01 institución educativa del nivel secundaria, 01 institución educativa del nivel primaria, 02 instituciones educativas inicial N° 346 San Jorge N° 839 3 de Mayo, N° 828 Bellavista y 06 programas no escolarizados de educación inicial (PRONEI), programa de intervención temprana ubicados en sector Tulumayo, sector Pampa Hermosa, Sector 03 de Mayo, asociación de vivienda Buenos Aires, AA.H.H. Sol del Oriente, sector San Fernando.

5.1.1.9 Salud

En salud, persisten problemas relevantes, especialmente el indicador de mortalidad materna que es alto y expresa el bajo nivel de vida, salubridad y acceso a los servicios de salud y otros factores determinantes que exigen mejorar la calidad de los servicios. Contar con una población comprometida en el cuidado de su salud, tanto a nivel individual como colectivo.

El establecimiento de salud es una posta medica tienen una infraestructura adecuada, con equipamiento escaso y obsoleto, a pesar de haberse mejorado en los últimos años, el establecimiento es insuficiente para lograr cobertura, por la demanda de casos de salud pública por diferentes enfermedades.

La accesibilidad a los servicios de salud se da en el Hospital Regional de Tingo María el cual cuenta con el personal profesional y técnico para la atención a los pobladores.

La población potencial, lo conforman toda la población del centro poblado Supte San Jorge

En la localidad de Supte San Jorge el problema de la situación de salud se agudiza cada día al quedar parte de la población sin ser atendida predominando las enfermedades infectocontagiosas y parasitarias con 21.12%, las enfermedades de la piel y tejidos subcutáneos con 1.49%.

Estos indicadores superan los promedios nacionales evidenciando un problema de salud enfermedad.

Enfermedades Diarreicas

En épocas de lluvias, la zona del proyecto sufre anegamiento y como consecuencia el lodo y barro afecta a la población en cuanto, si no tienen el cuidado debido en sus hábitos de higiene.

En ese sentido se tiene que la población que sufre de enfermedades diarreicas agudas representa solo 16.71 % de la población que se ubica en dicha zona.

Morbilidad Infantil.

Como indicadores del problema detallaremos algunos datos de la Morbilidad Infantil en la zona de influencia.

5.1.1.10 Electrificación.

El Centro poblado de Supte San Jorge, cuenta con los servicios de electrificación suministrado por la empresa Electro Centro S.A, durante las 24 horas del día.

5.1.2 Descripción del proyecto.

5.1.2.1 Características del problema.

El abastecimiento de agua se realiza por sectores como se describe: captación Berlín, la fuente de abastecimiento a disminuido en caudal por la expansión urbana y el reservorio presenta micro fisuras por haber cumplido el periodo de la infraestructura; captación Supte alto se encuentra deteriorado, la fuente de abastecimiento a disminuido en caudal por la expansión urbana y el reservorio por haber cumplido el periodo de la infraestructura; captación Vista Alegre que abastece de agua a la red de Supte Alto; la fuente de abastecimiento a disminuido en caudal por la expansión urbana; captación a Nuevo Cancún es de

poco caudal el reservorio está construido de acuerdo al caudal que no abastecen a la población, cuentan con una red improvisada que abastecen a la población del Sector Cancún, todas estas abastecen en forma racionada dotándoles 03 veces al día (mañana, mediodía, noche), 01 hora cada turno, por no contar con el volumen necesario para cubrir la demanda.

Debido a estas razones existe un elevado índice de incidencias de enfermedades de origen hídrico en la localidad de Supte San Jorge lo cual impacta en la calidad de salud de la población a intervenir, además de los inadecuados hábitos de higiene.

5.1.2.2 Diagnostico situacional del servicio de agua.

En base a los resultados de la visita de campo, se presentan el diagnóstico del servicio de agua considerando los siguientes indicadores:

- **Calidad de agua**

La calidad de agua que se abastece la población del centro poblado Supte San Jorge es deficiente porque el caudal de la captación disminuye en épocas de verano, el agua ingresa directamente de la fuente al reservorio que se encuentran colapsando por el deterioro, como se muestra en la fotografías.



Figura 11: Captación Vista alegre, el agua ingresa al reservorio sin tratamiento, eso a su vez ingresa a la línea de distribución.

- **Población Servida.**

En la actualidad la población en el que intervendrá el proyecto es de 2,109 lotes y 8,580 habitantes en la totalidad distribuidos de acuerdo al cuadro adjunto:

Tabla 10: población actual de la localidad de Supte San Jorge.

ITEM	SECTOR	Nº TOTAL DE LOTES DOMESTICOS	Nº TOTAL POBLACION ACTUAL	Nº POBLACION ESTATAL	Nº POBLACION SOCIAL	DENSIDAD POBLACIONAL
01	SECTOR AGUA DULCE	69	299	0	1.00	4.34
02	SECTOR SUPTe ZONA URBANA	345	1439	2	7.00	4.17
03	SECTOR LOS OLIVOS	117	470	1	1.00	4.02
04	SECTOR LAS LAGUNAS	72	283	0	0.00	3.93
05	AA.HH. VILLA HERMOSA	137	533	0	1.00	3.89
06	AA.HH. AL FONDO HAY SITIO	76	308	0	0.00	4.05
07	SECTOR NUEVA ESPERANZA	52	218	0	0.00	4.19
08	ASOCIACION DE VIVIENDA PAMPA HERMOSA	107	453	1	4.00	4.23
09	SECTOR LAS BRISAS	49	216	0	0.00	4.41
10	SECTOR AGUA VIVA	70	309	0	1.00	4.41
11	AA.HH. GUADALAJARA	86	341	0	1.00	3.96
12	ASOCIACION DE VIVIENDA BELLA VISTA	111	442	0	1.00	3.98
13	SECTOR PRIMAVERA	64	258	1	1.00	4.03
14	ASOCIACION DE VIVIENDA BUENOS AIRES	109	422	0	2.00	3.87
15	ASOCIACION DE POBLADORES LOS PORTALES	15	62	0	0.00	4.11
16	SECTOR LOS TRAVIESOS	61	241	0	0.00	3.95
17	ENCUESTA BENEFICIARIOS DIRECTOS	20	75	0	0.00	3.75
18	AA.HH. NUEVO AMANECER	24	95	0	2.00	3.96
19	SECTOR ALTO TULUMAYO	69	287	0	1.00	4.16
20	SECTOR LOS JASMINES	39	160	0	0.00	4.10
21	ASOCIACION DE VIVIENDA NUEVO CANCUN	84	324	0	1.00	3.86
22	AA.HH. SOL DEL ORIENTE	98	365	0	1.00	3.73
23	AA.HH. ORILLAS DEL CODO	59	233	0	0.00	3.95
24	ASOCIACION DE VIVIENDA BELLA LIBRE	45	194	0	0.00	4.31
25	ASOCIACION DE VIVIENDA 20 DE AGOSTO	5	22	0	0.00	4.33
26	ASOCIACION DE VIVIENDA 02 DE JULIO	43	175	0	0.00	4.07
27	SECTOR LOS JAZMINES	38	148	0	0.00	3.89
28	SECTOR MINASPAMPA	45	208	0	1.00	4.61
	TOTALES =	2109	8580	5	26	4.07

Fuente: elaboración propia 2019.

➤ **Fuente de abastecimiento.**

La fuente de captación de agua es a través de fuente superficial (quebradas), el cual abastece de agua por sectores, como se describe: captación Berlín abastece de agua a 500 usuarios, el sistema se encuentra deteriorado por haber cumplido el periodo de la infraestructura; captación Supte alto abastece de agua a 2,500 usuarios la planta de tratamiento de agua se encuentra deteriorado; captación Vista Alegre que abastece de agua a la red de Supte Alto; captación a Nuevo Cancún que abastece de agua al Sector de Cancún cuentan con una red improvisada que abastecen a la población del Sector Cancún, todas estas abastecen en forma racionada dotándoles 03 veces al día (mañana, mediodía, noche), 01 hora cada turno, por el crecimiento de la población cada vez está disminuyendo la dotación, muchos beneficiarios se han conectados indistintamente a la red disminuyendo el caudal careciendo en la viviendas de agua, las fuentes de abastecimiento no cubren la demanda

➤ **Almacenamiento.**

La infraestructura del sistema de abastecimiento de agua es mediante reservorios, se encuentran deteriorados por haber cumplido la vida útil, parte de las redes de agua están expuestas con conexiones inadecuadas propensos a deterioro fisuras, instalado sin criterio técnico.



Figura 12: Reservorio de la captación denominado Berlín, abastece de agua a una parte de la población, fue construido en el año de 1976.



Figura 13: la planta de tratamiento de agua se encuentra deteriorado, por ello se plantea construir una planta de tratamiento de agua junto a la captación

➤ **Redes de distribución de agua.**

Las redes de distribución de agua se encuentran expuestas, construidos precariamente, por lo que.



Figura 14: Línea de distribución se encuentran expuestas colocados sin criterio técnico, la población que se ubica cerca de ello se conecta



Figura 15: Las tuberías de la red de distribución se encuentran expuestas al aire libre propenso a rupturas

➤ **Conexiones domiciliarias.**

Las viviendas del centro poblado Supte San Jorge cuentan conexiones sin la caja domiciliarias. Las conexiones domiciliarias de agua son

tuberías PVC de ½” de diámetro, fueron instalados sin ningún criterio técnico por los mismos pobladores, dejando la tubería al aire libre siendo así propensos a fisurarse y contaminar el agua, además de las pérdidas que genera la precaria instalación domiciliaria. Según la encuesta socioeconómica realizado en el centro poblado Supte San Jorge, los pobladores cuentan con el servicio de agua en forma racionada, 1 hora en la mañana, 1 hora el medio día y 1 hora en la noche.

Según la evaluación de la infraestructura, se recomienda la construcción de una nueva infraestructura del servicio de agua, porque se encuentra deteriorado, con redes provisionales que fueron construidos por los mismos pobladores sin tener en cuenta las medidas técnicas, ya que las tuberías se encuentran propensos a romperse, por lo tanto se requiere la construcción de un nueva infraestructura de abastecimiento de agua.

5.1.3 Consideraciones de diseño del sistema.

5.1.3.1 Población atendida y tasa de crecimiento.

Para determinar la población beneficiaria del centro poblado Supte San Jorge, se ha realizado una encuesta IN-SITU vivienda por vivienda, actualmente cuenta con 2,109 familias y un total de 8,580 habitantes.

La tasa de crecimiento promedia para la zona urbana de la localidad de Supte San Jorge, es de 0.89%. (Según se muestra en la siguiente tabla).

Tabla 11: datos de tasa de crecimiento poblacional

TASA DE CRECIMIENTO								
POBLACION DEPARTAMENTAL, PROVINCIAL, DISTRITAL								
VARIABLES	CENSO DE 2007				CENSO 2017			
	Dpto. HUANUCO	Prov. LEONCIO PRADO	Dist. RUPA RUPA	ZONA URBANA SUPTE	Dpto. HUANUCO	Prov. LEONCIO PRADO	Dist. RUPA RUPA	ZONA URBANA SUPTE
Población total (Nº de Hab)	762,223	116,965	56,389	s/d	721,047	127,793	53,066	5,038
Tasa de crecimiento (Censo 2007/2017)								
	-0.55%	0.89%	-0.61%	s/d				

La tasa de crecimiento a emplearse para la localidad sera:

0.89%

Fuente: Elaboración propia (datos INEI censo 2007 – 2017)

5.1.3.2 Dotaciones

Los valores adoptados de dotación se han elegido en base a lo que indican las normas de diseño de Infraestructura de agua y Saneamiento para Centros Poblados Urbanos.

Dotación para zonas urbanas con posibilidades de conexión 220lts/hab./día, de acuerdo a la Norma del RNE OS.100

5.1.3.3 Porcentaje de perdidas

El porcentaje de pérdidas en la red de agua, es aquella agua no contabilizada y que se da por infiltración de la red y/o por conexiones clandestinas.

El porcentaje de pérdidas se considera del 25% de acuerdo a la SUNASS.

5.1.3.4 Periodo de diseño

El periodo óptimo de diseño es el periodo de tiempo en el cual la capacidad de un componente del sistema de agua potable cubre la demanda proyectada, minimizando el valor actual de los costos de

inversión, operación y mantenimiento durante el periodo de análisis del proyecto.

Para este proyecto se considera un periodo de diseño de 20 años

Los factores de importancia en esta determinación son:

- Vida útil o durabilidad de las instalaciones.
- Factibilidad de construcción y posibilidades de ampliaciones.
- Tendencia de crecimiento de la población

5.1.3.5 Densidad poblacional.

Los habitantes de la zona de influencia del proyecto se concentran en lotes de vivienda cada uno de los cuales se considera como un usuario de los servicios de agua potable y saneamiento. La densidad por vivienda para este proyecto es de 4.07 hab/viv. de acuerdo al siguiente detalle:

Tabla 12: Datos de población y densidad poblacional año 2019

DATOS OBTENIDOS EN EMPADRONAMIENTO			
LOCALIDAD	2019		DENSIDAD POBLACIONAL (hab./viv)
	VIVIENDAS	POBLACIÓN	
Supte San Jorge	2109	8580	4.07

Fuente: Elaboración Propia –

5.1.3.6 Proyección de la demanda de agua.

La demanda inicial en el año cero es de $Q_{mh} = 22.62$ lt/seg. en la producción de agua en el año 10 $Q_{mh} = 66.28$ lt/seg, llegando al final del periodo de evaluación al año 20 $Q_{mh} = 71.72$ lt/seg. En la producción de agua.

5.2. Análisis de Resultados.

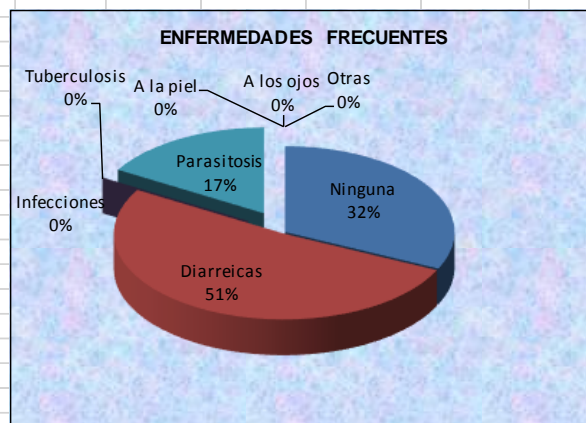
5.2.1 De la Evaluación del Sistema de Saneamiento básico.

Según las encuestas realizadas a la población de Supte San Jorge, de las enfermedades ocasionadas por el consumo de agua no tratada y racionada.

Se puede observar que la frecuencia de la enfermedad es diarreica con 299 casos que representa el 51%, parasitosis 96 casos de 17%, 186 casos que representan el 32% que no tiene ningún caso de enfermedades a causa del consumo de agua no tratada.

Tabla 13: frecuencia de enfermedades.

Zona de Estudio	Enfermedades frecuentes							
	Ninguna	Diarreicas	Infecciones	Tuberculosis	Parasitosis	A la piel	A los ojos	Otras
CENTRO POBLADO SUPTE SAN JORGE	186	299	0	0	96	0	0	0
%	32%	51%	0%	0%	17%	0%	0%	0%



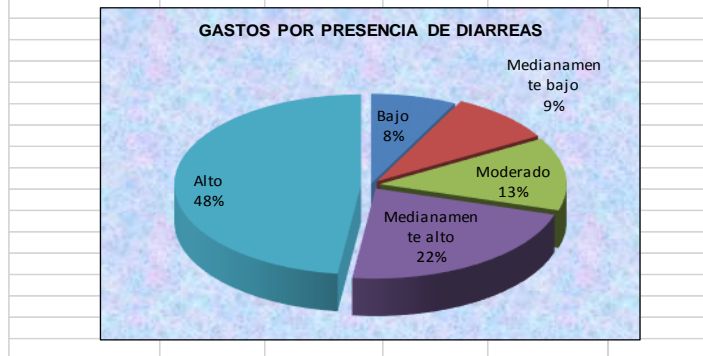
Fuente: elaboración propia – encuesta 2019

Se puede observar el gasto por la presencia de enfermedades diarreicas de una población 350 encuestados, 168 casos que representan el 48.00% gasto alto, 78 casos que representa el 22.29% gasto medianamente alto, 46 casos que representa el 13% de gasto moderado. 32 casos que

representa 9% de gastos medianamente bajo, 26 casos que representa 7% de gastos bajos.

Tabla 14: gastos que ocasiona la enfermedad diarreica

Zona de Estudio	Gastos que desarrolla por diarreas				
	Bajo	Medianamente bajo	Moderado	Medianamente alto	Alto
CENTRO POBLADO SUPTTE SAN JORGE	26	32	46	78	168
%	7%	9%	13%	22.29%	48.00%



Fuente: elaboración propia – encuesta 2019

5.2.2 De la Evaluación del Sistema de Saneamiento básico, para la mejora de la condición sanitaria de la población.

Para la mejora el abastecimiento de agua potable de la población del centro poblado Suptte San Jorge, se consideró que se debe ejecutar los siguientes componentes.

5.2.2.1 Descripción de los componentes del sistema de agua potable.

➤ Captación mediante fuente superficial.

Se proyecta la construcción de 02 captaciones de las fuentes:

Captación 01 manantial Piña alta, se captara mediante el diseño tipo barraje que alimentara a la planta de tratamiento de filtro lento, esto a su vez conducirá agua a los reservorios.

Captación 02 quebrada Zona Alta, se captara mediante el diseño barraje que alimentara a la planta de tratamiento mediante filtro lento, esto a su vez conducirá agua a los reservorios

El agua de las captaciones se conducirá a la planta de tratamiento, realizado e proceso de tratamiento se conducirá hasta los 02 reservorios.

➤ **Planta de tratamiento de agua.**

Se plantea la construcción de una planta de tratamiento de agua de las 02 captaciones, el agua tratada se conecta a la línea de conducción.

➤ **Línea de conducción.**

Es el componente del sistema de abastecimiento que transporta el agua al reservorio, generalmente se utiliza tuberías de HDPE NTP ISO 4427, el diámetro depende del caudal que transportara hasta el reservorio, en el recorrido de la línea de conducción, si el terreno tiene pendientes se incrementara la presión en la tubería, de pasar 50 m.c.a se tendrá que instalaran cámaras rompe presiones del tipo 6 que servirán para disminuir la presión en la tubería. Se propone de acuerdo a los resultados de simulación por Watercad tubería HDPE NTP ISO 4427, Ø 200mm PN -10 con una longitud de 8,361.00ml

a) Caudal de diseño.

Para obtener el caudal de diseño es necesario determinar el caudal máximo de la fuente. Luego se obtendrá el caudal promedio y este será multiplicado por un coeficiente de

consumo máximo diario $K1$ y se obtendrá el caudal máximo diario que se utilizará Q_{max}

b) Presión.

Cantidad o porcentaje que se encuentra contenido en el agua. Esta magnitud es muy importante para determinar la clase de tubería que se empleará en la línea de conducción con relación a la altura del terreno.

c) Tuberías.

Según la organización mundial de la salud para la elección de la tubería tanto como para la línea de conducción línea de aducción y re de distribución, será necesario determinar las presiones con las que trabajan cada clase de tubería, mucho influirá la altura del terreno y la longitud.

d) Cámara rompe presión.

Al encontrar un gran desnivel entre la captación y el reservorio se pueden encontrar presiones que sobre pasan el límite que pueden soportar las tuberías, por esta razón se instalan cámaras rompe presión del tipo 6, estas se instalaran generalmente cada 50 m de desnivel. Para que el sistema no colapse o sufra alguna rotura de la tubería. Estas contarán con una tapa sanitaria de tal modo que impida el paso a elementos extraños, y no esté en contacto con el ambiente.

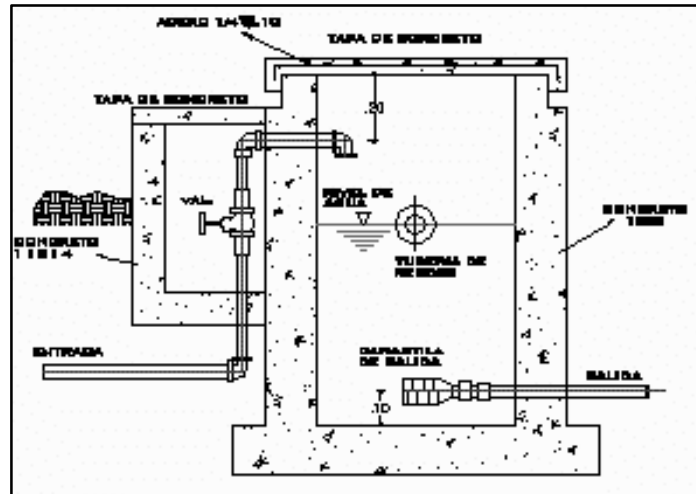


Fig. 16: Cámara rompe presión

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

e) Válvulas de aire

Según Agüero R. (24) El aire que se acumula en las cotas altas va a provocar la disminución del área de flujo, esto va a producir

Que se las pérdidas de carga en el tramo de la tubería que se está calculando, y a su vez esto trae como consecuencia la disminución del gasto. Por eso es que se instalan este tipo de válvulas en las tuberías para que el caudal del agua tenga una fluidez constante. En el mercado encontramos válvulas que son manuales a un cómodo precio, y válvulas automáticas que no necesitan intervención de las personas, pero estas a su vez no son muy empleadas en el sistema.

En la línea de conducción se emplean mayormente válvulas tipo compuerta con sus respectivos accesorios que se requieren. Como se muestra en la figura 17 la válvula cuenta con una caseta de protección para evitar el contacto con terceras personas y de este modo garantizar un buen uso del sistema de agua potable.

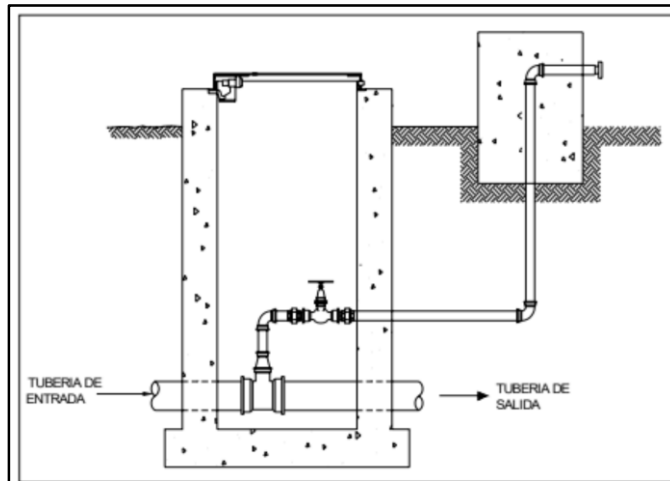


Fig. 17: Cámara de válvula de aire manual

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

f) Válvulas de purga.

Según Agüero R. (24) se utilizan para evacuar los sedimentos que se encuentran en la tubería se aprovecha la topografía del terreno, de no ser colocadas estas cámaras provocarían la reducción del área de flujo del agua. Estas válvulas permiten su limpieza periódicamente en los tramos de tubería.

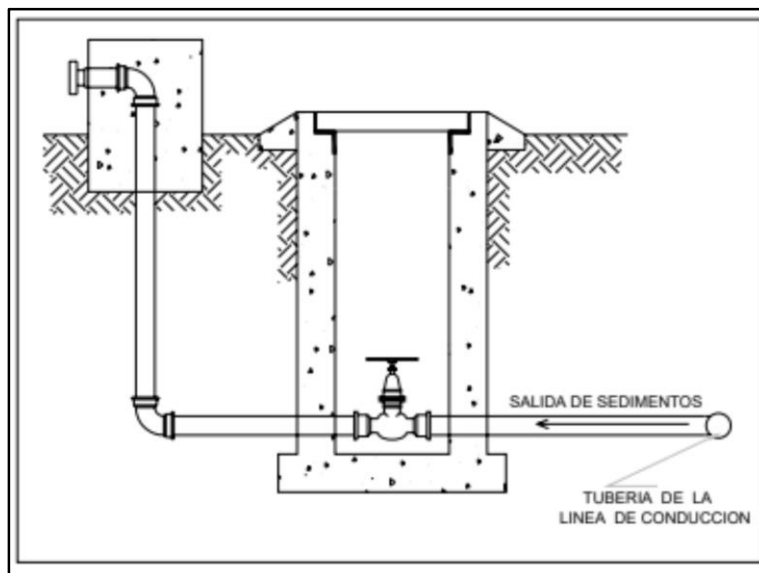


Fig. 18: Cámara de válvula de purga

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

g) Pases aéreos

Según Agüero R. (24) es un sistema de suspensión principal de tuberías de agua, para salvaguardar distancia de un tramo a otro, cuyo elemento principal es el acero galvanizado de los cuales se sujetan péndolas de acero. El peso de pase aéreo y las cargas de servicio, son contrapesadas por cámaras de anclaje o empotramiento de concreto ciclópeo, completamente empotradas dentro del terreno de fundación.

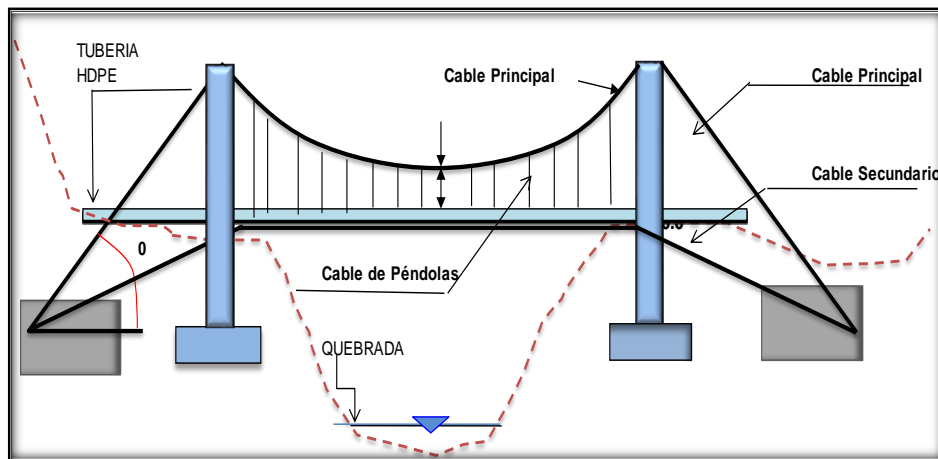


Fig. 19: Pase aéreo

➤ **Reservorio de Concreto Armado $V= 600.00m^3$, circular**

Es el componente del sistema, ubicado entre la línea de conducción y la línea de aducción, su principal función es el de almacenar el agua, para que posteriormente sea distribuida a las viviendas a través de las tuberías de la red de distribución esta componente mayormente es de concreto armado, pero actualmente también se diseñan de otros materiales.

Se propone la construcción de un (01) reservorio apoyado de forma rectangular de volumen $V=600.00m^3$. Se trata de estructuras de

concreto armado, con sección de circular con dimensiones interiores de 8.76 m x 9.50 m en la base y con una altura útil de tirante de agua de 3.30 m, con un espesor de muro 0.20 m, se utilizará concreto armado de $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$, con tarrajeo interior con aditivo impermeabilizante, con 02 tapas de inspección con plancha metálica estriada $e=3/16''$ de medidas 0.60m x 0.60m, el sistema de ventilación es tubería de $\text{Ø}4''$ conectada al costado de la cada tapa metálica, escalera marinera con tubería de $\text{Ø} 1 \frac{1}{2}''$ pasos de $\text{Ø} 3/4''$ para las limpiezas respectivas.

➤ **Línea de aducción.**

Es el componente encargado de transportar el agua en un tramo de tubería que va desde el reservorio hasta la red de distribución. Su longitud depende de la ubicación del reservorio y la ubicación de la primera vivienda, es decir donde comienza la red de distribución.

En el caso de la línea de aducción que parte de 02 reservorios de $V=400\text{m}^3$ ($8 \times 6.7 \times 7.5$), $V=600\text{m}^3$ se extiende por una longitud de 125.23m de la red proyectada con tubería de 160mm., las cuales serán instaladas a 0.80 m de profundidad como mínimo, las tuberías y accesorios serán de PVC SAP - C-10 - NTP-399.002. Esta línea de aducción empalma a la red de distribución, Además se realizara la prueba hidráulica y desinfección de la tubería.

➤ **Redes de distribución.**

Según Comisión Nacional del Agua la red de distribución esta compuesta por el conjunto de tuberías y válvulas y estructuras que van a permitir el ingreso del agua a las viviendas.

En la red de distribución se tiene una longitud real de la red de 26,785.80ml las cuales serán instaladas a 0.70m de profundidad como mínimo, las tuberías y accesorios serán de PVC SAP - C-10 - NTP-399.002, Ø 160mm, 1,476.73 ml; Ø 110 mm 5,303.37 ml; Ø 90 mm 14,021.60 ml; Ø 63 mm 5,984.10 ml., se tendrá en total 26,785.80 ml de tuberías.

➤ **Conexiones Domiciliarias.**

Las conexiones se realizarán íntegramente desde la línea matriz de la red de distribución que pase por la vivienda, la cual irá conectada a las viviendas. Se Instalaran 2,109 conexiones domiciliarias, 622 conexiones cortas L=5.00ml, 1487 conexiones largas L= 10.00ml., con tubería PVC SAP C-10 Ø 63mm., con sus respectivas cajas de inspección prefabricada, marco y tapa termoplástica y accesorios.

VI. Conclusiones.

Al culminar con la investigación se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

- Se evaluó el sistema de abastecimiento de agua potable, llegando a la conclusión que el sistema existente es inadecuado, con la infraestructura planteada se cubre la demanda de agua, logrando tener un superávit de 170,987.26m³/año y elevar el nivel de vida y las condiciones de salud de los pobladores de la localidad de Supte San Jorge.
- En el segundo objetivo específico se planteó para el mejoramiento de abastecimiento de agua potable, donde se establecen los componentes necesarios para esta mejora, concluyéndose en la necesidad de contar con estos componentes planteados en la presente tesis.

- Para el diseño del sistema de abastecimiento de agua se utilizó el programa de Watercad, considerándose tubería HDPE NTP ISO 4427, cámaras rompe presión para reducir la presión máxima relativa a cero, con fines de no dañar la tubería, el tipo de la cámara rompe presión de CRP tipo 6.
- Se plantea realizar eventos de capacitación en las actividades de operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable, capacitación en seguridad e higiene, en instalación y reparación de redes matrices de agua potable.
- Se plantea realizar campañas de educación sanitaria referidas a actividades que intentan fomentar la salud de los individuos y colectividades, promoviendo la adopción de estilos de vida saludable.

Aspectos complementarios

- Se plantea realizar eventos de capacitación en las actividades de operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable, capacitación en seguridad e higiene, en instalación y reparación de redes matrices de agua potable.
- Se plantea realizar campañas de educación sanitaria referidas a actividades que intentan fomentar la salud de los individuos y colectividades, promoviendo la adopción de estilos de vida saludable.
- Con este proyecto se trata de cumplir la finalidad que se tiene de instalar agua a esta localidad con el propósito de mejorar la calidad de vida que propone este proyecto la cual es un avance para el desarrollo del país.

Referencias bibliográficas.

- (1) **Villafuerte V. (2016).** Desarrollo para la salud: un análisis etnográfico del impacto sociocultural de la intervención de comunidad, vivienda y familias saludables en la comunidad de Parpacalle Cusco: PUCP.
- (2) **Torres L. (2017).** Diseño del mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y saneamiento básico rural Cachimarca, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión, departamento de la libertad Trujillo: Universidad Cesar Vallejo..
- (3) **Ramos A. (2017).** Diseño del mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y saneamiento básico rural de los caseríos Septen y Pampas del Bao, distrito de Marmot, Gran Chimú, la Libertad Trujillo: Universidad Cesar Vallejo.
- (4) **Barraza E. (2016).** Estimación de riesgo de desastres en proyectos de inversión pública para servicios de saneamiento básico de los pueblos localizados en la cuenca del río Otari, distrito de Pichari – provincia la Convención – Región Cusco Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- (5) **Huamán L. (2018).** Sistema de saneamiento del anexo de Ccahuanamarca del distrito de Colta, provincia de Paucar del Sara Sara Ayacucho Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina.
- (6) **Rodríguez P. (2011).** Análisis de la situación de las aguas servidas en zonas rurales de la IV, VI y RM de Chile y proposición de un sistema sustentable para su tratamiento. Santiago - Chile: Universidad de Chile.
- (7) **MASSOUD T. (2009)** Decentralized approaches to wastewater treatment and managment: applicability in developing countries.

- (8) **Arboleda L. (2010).** Estado del sector de agua potable y saneamiento básico en la zona rural de la isla de San Andrés, en el contexto de la reserva de la biosfera. 2010.
- (9) **Ministerio de salud.** Reglamento de la calidad de agua para consumo humano. DS N° 031-2010-SA/Ministerio de Salud. Dirección General de Salud Ambiental – Lima: Ministerio de Salud; 2011.
[http:// www.digesa.minsa.gob.pe.](http://www.digesa.minsa.gob.pe)
[http://webmaster@digesa.minsa.gob.pe.](http://webmaster@digesa.minsa.gob.pe)
- (10) **Julián Pérez. Porto y María Merino.** Publicado: 2014. Actualizado: 2016
- (11) **Agüero Pittman, Roger.** Agua potable para poblaciones rurales - sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento, asociación servicios educativos rurales (ser), reimpresso 2003
- (12) Naciones Unidas. 2003.
- (13) **CEPAL (2013).** Pactos de igualdad: hacia un futuro sostenible.
- (14) **CEPAL (2013) CEPALYEC.** Pactos de igualdad: hacia un futuro sostenible.
- (15) Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2007.
- (16) **CIUFFOLINI M. (2006).** Estrategias de comprensión integral del proceso salud/enfermedad aportes desde la perspectiva de vivienda saludable.
- (17) **OMS U2 (2014).** La meta de los objetivos del milenio, relativa al agua potable y saneamiento.
- (18) **OMS OMDLS (2014).** Carta de OTTAWA para la promoción de la salud. OTTAWA.
- (19) **MVCS MDVCYS (2018).** Programa Nacional de Saneamiento Urbano.

- (20) **MEF-SNIP (2007)**. Pautas metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los proyectos de inversión pública: dirección general de programación multianual del sector público, Ministerio de Economía y Finanzas (DGPM-MEF).
- (21) **Olivari O. Castro R.** Diseño de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado del centro poblado Cruz Médano – Lambayeque. Repositorio de tesis - Universidad Ricardo Palma. [Internet] 2008. [Citado 1 Diciembre 2018]. Disponible en:
<http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/111>.
- (22) **Sanbasur**. Módulos de capacitación para promotores y manual de capacitación a JASS, 200, -2006, 2008, 2009.
- (23) **Bernal J. Rengifo J.** Diseño Hidráulico de la Red de Agua potable y Alcantarillado del sector la Estación de la ciudad de Ascope – Libertad. Repositorio de tesis – Pontificia Universidad Católica del Perú. [Internet] 2013. [Citado 29 Noviembre 2018]. Disponible en:
<https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1738>
- (24) **MVCS, Reglamento Nacional de Edificación (DS N° 011-2006-VIVIENDA)**. Normas de saneamiento OS.10, OS.20, OS.30, OS.100. Disponible en:
https://www.gob.pe/vivienda/publicaciones_reglamento-nacional_de_edificaciones.pdf

ANEXOS

Datos topográficos.

ITEM	PUNTOS	COORDENADAS UTM-WGS 84		ELEVACION
		ESTE (m)	NORTE (m)	
1	PI 01	398989.605	8967803.271	1201.00
2	PI 02	398368.314	8967806.068	1195.00
3	PI 03	398319.991	8967818.319	1192.00
4	PI 04	398294.489	8967820.091	1186.00
5	PI 05	398282.282	8967836.457	1183.00
6	PI 06	398270.459	8967860.558	1180.00
7	PI 07	398258.486	8967868.108	1176.00
8	PI 08	398256.452	8967875.836	1173.00
9	PI 09	398260.774	8967898.251	1166.00
10	PI 10	398241.208	8967927.213	1161.00
11	PI 11	398239.912	8967958.131	1155.00
12	PI 12	398235.820	8967965.208	1154.00
13	PI 13	398214.355	8967980.219	1153.00
14	PI 14	398193.377	8967992.710	1152.00
15	PI 15	398177.608	8968010.430	1151.00
16	PI 16	398170.520	8968047.092	1148.00
17	PI 17	398165.021	8968072.941	1143.00
18	PI 18	398163.514	8968078.350	1139.00
19	PI 19	398150.159	8968091.878	1123.00
20	PI 20	398144.621	8968104.853	1116.00
21	PI 21	398143.098	8968117.283	1111.00
22	PI 22	398134.185	8968126.337	1108.00
23	PI 23	398104.172	8968149.020	1104.00
24	PI 24	398093.549	8968163.770	1102.00
25	PI 25	398061.705	8968222.148	1100.00
26	PI 26	398038.494	8968237.136	1098.00
27	PI 27	397980.415	8968280.253	1095.00
28	PI 28	397938.057	8968310.620	1093.00
29	PI 29	397894.349	8968307.778	1081.00
30	PI 30	397841.746	8968292.953	1082.00
31	PI 31	397761.386	8968286.217	1017.00
32	PI 32	397722.480	8968258.848	997.00
33	PI 33	397661.521	8968202.552	974.00
34	PI 34	397616.240	8968207.853	968.00
35	PI 35	397589.838	8968225.687	975.00
36	PI 36	397575.581	8968227.000	978.00
37	PI 37	397529.079	8968223.697	988.00
38	PI 38	397509.268	8968235.668	990.00
39	PI 39	397509.796	8968254.160	998.00
40	PI 40	397513.780	8968267.490	987.00
41	PI 41	397525.399	8968292.218	980.00
42	PI 42	397534.295	8968357.780	968.00
43	PI 43	397505.993	8968427.125	968.00
44	PI 44	397519.678	8968470.539	963.00
45	PI 45	397511.203	8968531.854	963.00

46	PI 46	397509.924	8968568.095	969.00
47	PI 47	397488.637	8968671.032	966.00
48	PI 48	397488.904	8968700.090	956.00
49	PI 49	397475.546	8968772.038	949.00
50	PI 50	397471.117	8968819.733	944.00
51	PI 51	397429.418	8969007.177	929.00
52	PI 52	397376.174	8969341.268	905.00
53	PI 53	397369.680	8969371.866	906.00
54	PI 54	397366.985	8969400.189	905.00
55	PI 55	397349.014	8969482.906	896.00
56	PI 56	397331.261	8969572.113	892.00
57	PI 57	397322.727	8969627.513	890.00
58	PI 58	397335.987	8969709.135	890.00
59	PI 59	397214.763	8969748.814	887.00
60	PI 60	397165.125	8969806.700	881.00
61	PI 61	397162.364	8969832.205	884.00
62	PI 62	397156.829	8969857.251	886.00
63	PI 63	397149.786	8969878.099	891.00
64	PI 64	3971135.650	8969898.422	890.00
65	PI 65	397124.710	8969897.743	880.00
66	PI 66	397116.263	8969905.177	875.00
67	PI 67	397098.293	8969934.062	880.00
68	PI 68	397088.803	8969954.782	881.00
69	PI 69	397080.973	8969968.443	880.00
70	PI 70	397075.113	8970013.261	874.00
71	PI 71	397032.279	8970070.248	876.00
72	PI 72	397000.788	8970122.023	884.00
73	PI 73	396967.433	8970252.642	898.00
74	PI 74	396952.517	8970271.882	905.00
75	PI 75	396925.836	8970274.300	907.00
76	PI 76	396850.515	8970283.542	903.00
77	PI 77	396822.853	8970272.020	894.00
78	PI 78	396722.016	8970213.372	867.00
79	PI 79	396620.392	8970224.379	862.00
80	PI 80	396552.828	8970272.765	847.00
81	PI 81	396551.565	8970291.023	846.00
82	PI 82	396558.932	8970324.295	846.00
83	PI 83	396543.128	8970429.305	843.00
84	PI 84	396552.319	8970488.308	843.00
85	PI 85	396557.677	8970503.229	843.00
86	PI 86	396591.643	8970524.615	838.00
87	PI 87	396584.715	8970578.149	836.00
88	PI 88	396575.083	8970627.474	846.00
89	PI 89	396461.453	8970807.013	872.00
90	PI 90	396329.916	8970905.168	862.00
91	PI 91	396264.179	8970906.696	861.00
92	PI 92	396239.686	8970926.938	859.00
93	PI 93	396230.794	8971008.481	859.00
94	PI 94	396205.118	8971124.500	861.00
95	PI 95	396191.177	8971142.112	865.00

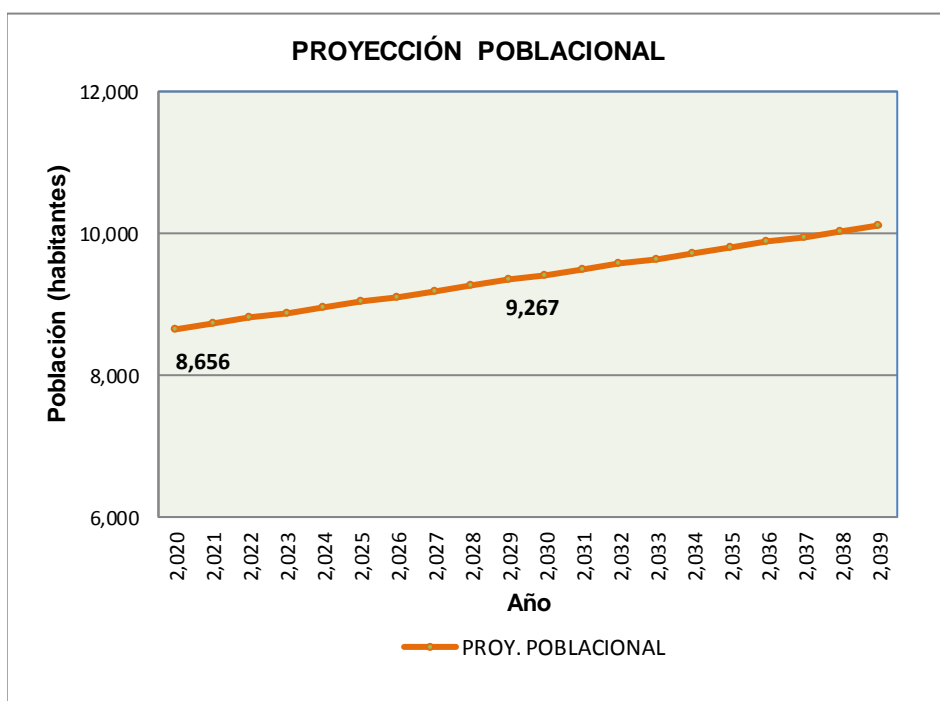
96	PI 96	396175.676	8971145.440	864.00
97	PI 97	396148.041	8971179.689	868.00
98	PI 98	396084.525	8971247.252	874.00
99	PI 99	396052.783	8971298.659	884.00
100	PI 100	396014.732	8971311.627	893.00
101	PI 101	395979.448	8971343.842	894.00
102	PI 102	395955.351	8971327.073	893.00
103	PI 103	395943.271	8971309.686	891.00
104	PI 104	395906.452	8971280.041	884.00
105	PI 105	395898.853	8971256.218	881.00
106	PI 106	395852.782	8971272.129	878.00
107	PI 107	395808.054	8971252.672	869.00
108	PI 108	395784.987	8971259.373	870.00
109	PI 109	395732.132	8971286.831	874.00
110	PI 110	395676.477	8971286.701	854.00
111	PI 111	395610.329	8971265.692	875.00
112	PI 112	395557.461	8971274.717	881.00
113	PI 113	395525.164	8971289.093	883.00
114	PI 114	395514.760	8971305.869	887.00
115	PI 115	395514.395	8971346.178	889.00
116	PI 116	395507.962	8971359.725	889.00
117	PI 117	395483.914	8971397.907	889.00
118	PI 118	395459.945	8971416.030	896.00
119	PI 119	395453.314	8971435.174	906.00
120	PI 120	395440.848	8971460.369	913.00
122	PI 121	395422.082	8971510.183	914.00
123	PI 122	395397.497	8971539.959	916.00
124	PI 123	395377.889	8971583.361	916.00
125	PI 124	395375.613	8971634.090	918.00
126	PI 125	395365.605	8971643.879	917.00
127	PI 126	395334.873	8971666.409	917.00
128	PI 127	395309.179	8971678.289	915.00
129	PI 128	395276.022	8971680.798	909.00
130	PI 129	395244.598	8971683.201	905.00
131	PI 130	395227.434	8971671.253	904.00
132	PI 131	395208.264	8971669.288	904.00
133	PI 132	395198.188	8971695.637	904.00
134	PI 133	395184.958	8971716.056	903.00
135	PI 134	395162.008	8971733.456	897.00
136	PI 135	395149.137	8971740.495	896.00
137	PI 136	395142.018	8971763.063	891.00
38	PI 137	395123.856	8971778.702	886.00
139	PI 138	395100.506	8971800.570	886.00
140	PI 139	395071.586	8971803.860	875.00
141	PI 140	395051.035	8971802.470	874.00
142	PI 141	395021.100	8971784.522	861.00
143	PI 142	394996.736	8971771.691	851.00
144	PI 143	394975.759	8971780.310	846.00
145	PI 144	394963.804	8971775.380	830.00
146	PI 145	394941.496	8971784.658	831.00

147	PI 146	394918.596	8971787.852	823.00
148	PI 147	394893.968	8971786.370	815.00
149	PI 148	394869.392	8971792.297	809.00
150	PI 149	394861.710	8971782.292	806.00
151	PI 150	394838.842	8971753.758	803.00
152	PI 151	394835.557	8971764.268	805.00
153	PI 152	394833.138	8971775.866	806.00
153	PI 153	394810.508	8971803.266	797.00
154	PI 154	394779.318	8971827.382	781.00
155	PI 155	394745.273	8971847.170	776.00
156	PI 156	394721.030	8971866.846	775.00
157	PI 157	394687.216	8971902.157	776.00
158	PI 158	394652.050	8971914.865	773.00
159	PI 159	394642.195	8971914.414	764.00
160	PI 160	394636.399	8971928.512	761.00
161	PI 161	394596.841	8971978.943	756.00
162	PI 162	394580.683	8971999.047	752.00
163	PI 163	394568.868	8972019.164	750.00
164	PI 164	394554.036	8972028.183	749.00
165	PI 165	394520.001	8972023.970	744.00
166	PI 166	394475.159	8972034.120	732.00
167	PI 167	394439.862	8972037.092	725.00
168	PI 168	394413.343	8972022.770	725.00
169	PI 169	394378.692	8971998.540	701.00
170	PI 170	394342.448	8972003.677	706.00
171	PI 171	394323.728	8972002.951	699.00
172	PI 172	394283.264	8972018.222	715.00
173	PI 173	394264.579	8972026.045	701.00
174	PI 174	394259.203	8972027.932	698.00
175	PI 175	394241.049	8972022.444	698.00
176	PI 176	394223.209	8972021.634	700.00
177	PI 177	394171.728	8972021.026	696.00
178	PI 178	394110.428	8972021.182	688.00
179	PI 179	394069.391	8972032.087	687.00
180	PI 180	394035.331	8972040.287	685.00
181	PI 181	393958.077	8972042.428	692.00
182	PI 182	393878.529	8972062.066	705.00
183	PI 183	393817.459	8972061.556	715.00
184	PI 184	393733.108	8972049.022	725.00
185	PI 185	393703.790	8972052.575	732.00
186	PI 186	393657.841	8972068.104	739.00
187	PI 187	393606.938	8972080.118	753.00
188	PI 188	393606.011	8972077.390	752.00
189	PI 189	393605.616	8972074.362	752.00
190	PI 190	393578.900	8972092.244	753.00
191	PI 191	393572.658	8972089.704	753.00
192	PI 192	393573.491	8972110.887	749.00
193	PI 193	393564.319	8972142.941	741.00
194	PI 194	393550.971	8972191.425	736.00
195	PI 195	393538.466	8972234.269	732.00

Memoria de cálculo hidráulico

Calculo de proyección de la población y viviendas.

N°	AÑO	PROY. POBLACIO	PROY. VIVIENDAS
Base	2,019	8,580	2,109
1	2,020	8,656	2,128
2	2,021	8,733	2,147
3	2,022	8,809	2,165
4	2,023	8,885	2,184
5	2,024	8,962	2,203
6	2,025	9,038	2,222
7	2,026	9,114	2,240
8	2,027	9,190	2,259
9	2,028	9,267	2,278
10	2,029	9,343	2,297
11	2,030	9,419	2,315
12	2,031	9,496	2,334
13	2,032	9,572	2,353
14	2,033	9,648	2,372
15	2,034	9,725	2,390
16	2,035	9,801	2,409
17	2,036	9,877	2,428
18	2,037	9,953	2,446
19	2,038	10,030	2,465
20	2,039	10,106	2,484



CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

AÑO	Población total	Cobertura total	Población servida			Conexiones domésticas			Viviendas abastecidas por pileta	Viviendas totales	Conex. Inst. Educ.	Otras conex.	Salud	Total conex	Consumo de agua potable (Qp)					Pérdidas físicas (%)	Demanda total producción de agua potable (L/s) Qprom	Demanda máxima diaria Qmd		Demanda máxima horaria (L/s) Qmh	DEMANDA DE CONSUMO TOTAL				
			Total	Por pileta pública	Por conexión domiciliaria	Antiguas	Nuevas	Total							$Qp = \frac{DxPd}{86400seg}$							físicas (%)	L/s		m³/h	(Regulación)	(Reserva 2.5 Horas de corte)	Volumen Contra incendio	Volumen de regulacion (m³/día)
															Consumo doméstico (L/s)	Consumo inst. educativas (L/s)	Consumo otras conex. (L/s)	Consumo Salud (L/s)	Total (L/s)										
Base	2,019	8,580	45%	3861	0	3861	230	0	230	0	2109	5	35	1	2150	9.83	0.00	0.00	0.35	10.18	10%	11.31	14.70	52.92	22.62	244.30	56.55	50.00	350.85
1	2,020	8,656	100%	8656	0	8656	230	1898	2128	0	2128	5	35	1	2169	22.04	0.27	0.36	0.35	23.02	25%	30.69	39.90	143.64	61.38	662.90	153.45	50.00	866.35
2	2,021	8,733	100%	8733	0	8733	230	1917	2147	0	2147	5	35	1	2188	22.24	0.27	0.37	0.35	23.23	25%	30.98	40.27	144.97	61.96	669.17	154.90	50.00	874.07
3	2,022	8,809	100%	8809	0	8809	230	1935	2165	0	2165	5	35	1	2206	22.43	0.28	0.37	0.36	23.43	25%	31.24	40.61	146.20	62.48	674.78	156.20	50.00	880.98
4	2,023	8,885	100%	8885	0	8885	230	1954	2184	0	2184	5	35	1	2225	22.62	0.28	0.37	0.36	23.63	25%	31.51	40.96	147.46	63.02	680.62	157.55	50.00	888.17
5	2,024	8,962	100%	8962	0	8962	230	1973	2203	0	2203	5	35	1	2244	22.82	0.28	0.38	0.36	23.84	25%	31.79	41.33	148.79	63.58	686.66	158.95	50.00	895.61
6	2,025	9,038	100%	9038	0	9038	230	1992	2222	0	2222	5	35	1	2263	23.01	0.28	0.38	0.37	24.04	25%	32.05	41.67	150.01	64.10	692.28	160.25	50.00	902.53
7	2,026	9,114	100%	9114	0	9114	230	2010	2240	0	2240	5	35	1	2281	23.21	0.29	0.38	0.37	24.25	25%	32.33	42.03	151.31	64.66	698.33	161.65	50.00	909.98
8	2,027	9,190	100%	9190	0	9190	230	2029	2259	0	2259	5	35	1	2300	23.40	0.29	0.39	0.37	24.45	25%	32.60	42.38	152.57	65.20	704.16	163.00	50.00	917.16
9	2,028	9,267	100%	9267	0	9267	230	2048	2278	0	2278	5	35	1	2319	23.60	0.29	0.39	0.38	24.66	25%	32.88	42.74	153.86	65.76	710.21	164.40	50.00	924.61
10	2,029	9,343	100%	9343	0	9343	230	2067	2297	0	2297	5	35	1	2338	23.79	0.29	0.39	0.38	24.86	25%	33.14	43.08	155.09	66.28	715.82	165.70	50.00	931.52
11	2,030	9,419	100%	9419	0	9419	230	2085	2315	0	2315	5	35	1	2356	23.98	0.30	0.40	0.38	25.06	25%	33.41	43.43	156.35	66.82	721.66	167.05	50.00	938.71
12	2,031	9,496	100%	9496	0	9496	230	2104	2334	0	2334	5	35	1	2375	24.18	0.30	0.40	0.39	25.27	25%	33.69	43.80	157.68	67.38	727.70	168.45	50.00	946.15
13	2,032	9,572	100%	9572	0	9572	230	2123	2353	0	2353	5	35	1	2394	24.37	0.30	0.40	0.39	25.47	25%	33.96	44.15	158.94	67.92	733.54	169.80	50.00	953.34
14	2,033	9,648	100%	9648	0	9648	230	2142	2372	0	2372	5	35	1	2413	24.57	0.31	0.41	0.39	25.68	25%	34.23	44.50	160.20	68.46	739.37	171.15	50.00	960.52
15	2,034	9,725	100%	9725	0	9725	230	2160	2390	0	2390	5	35	1	2431	24.76	0.31	0.41	0.40	25.88	25%	34.50	44.85	161.46	69.00	745.20	172.50	50.00	967.70
16	2,035	9,801	100%	9801	0	9801	230	2179	2409	0	2409	5	35	1	2450	24.96	0.31	0.41	0.40	26.09	25%	34.78	45.21	162.76	69.56	751.25	173.90	50.00	975.15
17	2,036	9,877	100%	9877	0	9877	230	2198	2428	0	2428	5	35	1	2469	25.15	0.31	0.42	0.40	26.29	25%	35.05	45.57	164.05	70.10	757.08	175.25	50.00	982.33
18	2,037	9,953	100%	9953	0	9953	230	2216	2446	0	2446	5	35	1	2487	25.34	0.32	0.42	0.41	26.49	25%	35.31	45.90	165.24	70.62	762.70	176.55	50.00	989.25
19	2,038	10,030	100%	10030	0	10030	230	2235	2465	0	2465	5	35	1	2506	25.54	0.32	0.43	0.41	26.70	25%	35.59	46.27	166.57	71.18	768.74	177.95	50.00	996.69
20	2,039	10,106	100%	10106	0	10106	230	2254	2484	0	2484	5	35	1	2525	25.73	0.32	0.43	0.41	26.90	25%	35.86	46.62	167.83	71.72	774.58	179.30	50.00	1003.88

CALCULO DEL BALANCE HIDRICO Y CAUDAL ECOLOGICO

BALANCE HIDRICO ANUAL	
DEMANDA DE AGUA	1,470,208.32 m ³ /año
OFERTA HIDRICA	1,510,145.45 m ³ /año
SUPERAVIT	39,937.13 m ³ /año
CAUDAL DE OFERTA "CO"	47.88640 Lts/seg
CAUDAL ECOLOGICO	6,916.33 m ³ /año

BALANCE HIDRICO MENSUALIZADO

CONCEPTO	UND	VOLUMEN MENSUAL													VOLUMEN ANUAL
		ENE (31 DIAS) 12% CAUDAL ECOLOGICO	FEB (28 DIAS) 12% CAUDAL ECOLOGICO	MAR (31 DIAS) 12% CAUDAL ECOLOGICO	ABRI (30 DIAS) 12% CAUDAL ECOLOGICO	MAY (31 DIAS) 10% CAUDAL ECOLOGICO	JUN (30 DIAS) 10% CAUDAL ECOLOGICO	JUL (31 DIAS) 10% CAUDAL ECOLOGICO	AGO (31 DIAS) 10% CAUDAL ECOLOGICO	SEP (30 DIAS) 10% CAUDAL ECOLOGICO	OCT (31 DIAS) 10% CAUDAL ECOLOGICO	NOV (30 DIAS) 12% CAUDAL ECOLOGICO	DIC (31 DIAS) 12% CAUDAL ECOLOGICO		
OFERTA HIDRICA	Lts	128,258,928.35	115,846,773.99	128,258,928.35	124,121,543.56	128,258,928.35	124,121,543.56	128,258,928.35	128,258,928.35	124,121,543.56	128,258,928.35	124,121,543.56	128,258,928.35	1,510,145,446.71	
	M3	128,258.93	115,846.77	128,258.93	124,121.54	128,258.93	124,121.54	128,258.93	128,258.93	124,121.54	128,258.93	124,121.54	128,258.93	1,438,103.74	
DEMANDA DE AGUA	Lts	124,867,008.00	112,783,104.00	124,867,008.00	120,839,040.00	124,867,008.00	120,839,040.00	124,867,008.00	124,867,008.00	120,839,040.00	124,867,008.00	120,839,040.00	124,867,008.00	1,272,032,759.67	
	M3	124,867.01	112,783.10	124,867.01	120,839.04	124,867.01	120,839.04	124,867.01	124,867.01	120,839.04	124,867.01	120,839.04	124,867.01	1,272,032.76	
SUPERAVIT (+) / DEFECIT (-)	Lts	3,391,920.35	3,063,669.99	3,391,920.35	3,282,503.56	3,391,920.35	3,282,503.56	3,391,920.35	3,391,920.35	3,282,503.56	3,391,920.35	3,282,503.56	3,391,920.35	39,937,126.71	
	M3	3,391.92	3,063.67	3,391.92	3,282.50	3,391.92	3,282.50	3,391.92	3,391.92	3,282.50	3,391.92	3,282.50	3,391.92	39,937.13	
CAUDAL ECOLOGICO "COx3600xDIASx%"	Lts	641,294.64	579,233.87	641,294.64	620,607.72	534,412.20	517,173.10	534,412.20	534,412.20	517,173.10	534,412.20	620,607.72	641,294.64	6,916,328.23	
	M3	641.29	579.23	641.29	620.61	534.41	517.17	534.41	534.41	517.17	534.41	620.61	641.29	6,916.33	

AFORO DE FUENTES DE AGUA - CAPTACION 01



TIPO DE FUENTE :	MANANTIAL PIÑA ALTA
CONDICION :	Manantial sin ningun tipo de infraestructura
DENOMINACION :	CAPTACION Nº 01
UBICACIÓN :	PIÑA ALTA - SUPTE SAN JORGE
LUGAR :	Terreno privado - Sr. Venancio Rivera Ostos
COMUNIDAD :	PIÑA ALTA
DISTRITO :	RUPA RUPA
PROVINCIA :	LEONCIO PRADO
DEPARTAMENTO :	HUANUCO
COORDENADAS :	
NORTE =	8,967,804.00
ESTE =	398,388.00
ALTITUD =	1,225.00
METODO DE AFORO :	VOLUMETRICO
Nº DE PUNTOS DE AFORO:	01
FECHA :	06/07/2019



ENSAYO Nº	VOLUMEN (lt)	TIEMPO (seg)	CAUDAL (lt/seg)	CAUDAL PROMEDIO (lt/seg)	CAUDAL DE PRODUCCIÓN DE LA FUENTE (lt/seg)
AFORO 01	21.23	0.75	28.31	27.82	29.14
	21.23	0.78	27.22		
	21.23	0.76	27.93		
AFORO 02	21.23	16.10	1.32	1.32	
	21.23	16.15	1.31		
	21.23	16.05	1.32		

OBSERVACIONES : El aforamiento se realizo en dos puntos del manatial, debido a que se logro canalizar el agua por 02 puntos de salida; es por eso que se tiene 02 aforos.

AFORO DE FUENTES DE AGUA - CAPTACION 02

TIPO DE FUENTE :	QUEBRADA ZONA ALTA	 
CONDICION :	Quebrada sin ningun tipo de infraestructura	
DENOMINACION :	CAPTACION N° 02	
UBICACIÓN :	RIO BARRANCO - SUPTE SAN JORGE	
LUGAR :	Terreno privado - Sr. Willian Bernardo Espiritu	
COMUNIDAD :	ALTURA - RIO BARRANCO	
DISTRITO :	RUPA RUPA	
PROVINCIA :	LEONCIO PRADO	
DEPARTAMENTO :	HUANUCO	
COORDENADAS :		
NORTE =	8,968,213.00	
ESTE =	397,504.00	
ALTITUD =	985.00	
METODO DE AFORO :	VOLUMETRICO	
N° DE PUNTOS DE AFORO:	01	
FECHA :	06/07/2019	

ENSAYO N°	VOLUMEN (lt)	TIEMPO (seg)	CAUDAL (lt/seg)	CAUDAL PROMEDIO (lt/seg)	CAUDAL DE PRODUCCIÓN DE LA FUENTE (lt/seg)
AFORO 01	21.23	1.42	14.95	13.91	18.75
	21.23	1.88	11.29		
	21.23	1.37	15.50		
AFORO 02	21.23	4.68	4.54	4.83	
	21.23	4.21	5.04		
	21.23	4.31	4.93		

OBSERVACIONES : El aforamiento se realizo en dos puntos de una seccion de la quebrada, debido a que se logro canalizar el agua por 02 puntos de salida; es por eso que se tiene 02 aforos.

ANALISIS FISICO QUIMICO DE LAS FUENTES DE AGUA



SAG

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-047



INFORME DE ENSAYO N° 115652 - 2019 CON VALOR OFICIAL

RAZÓN SOCIAL : EMPRESA CONSTRUCTORA Y SERVICIOS MULTIPLES EBENEZER INGENIEROS SRL
DOMICILIO LEGAL : P.J. GUSTAVO SOBERON NRO. 143 INT. 4 - HUÁNUCO
SOLICITADO POR : VICTOR FLAVIO VIDAL ROMERO
REFERENCIA : EVALUACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO SUPTE - SAN JORGE, DISTRITO DE RUPA RUPA, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO
PROCEDENCIA : SUPTE - TINGO MARÍA - HUÁNUCO
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA : 2019-07-10
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS : 2019-07-10
MUESTREADO POR : EBENEZER INGENIEROS SRL

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	LC	Unidades
Aceites y grasas (HEM)	EPA-821-B-10-001 Method 1664 Rev. B. N-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry, 2010	0.5 ^(a)	mg/L
Cianuro Total	SM 4500 CN ⁻ C.E. Cyanide. Total Cyanide after Distillation. Colorimetric Method.	0.005	mg/L
*Clorito (ClO ₂ ⁻)	SM 4500-ClO ₂ E. Chlorine Dioxide. Amperometric Method II.	0.10	ClO ₂ ⁻ mg/L
*Clorato (ClO ₃ ⁻)	SM 4500-ClO ₃ E. Chlorine Dioxide. Amperometric Method II.	0.10	ClO ₃ ⁻ mg/L
Cloruro	SM-4500-Cl ⁻ B. Chloride. Argentometric Method.	2.00	Cl ⁻ mg/L
Conductividad	SM 2510 B. Conductivity. Laboratory Method.	---	µS/cm
Color	SM 2120 C. Spectrophotometric - Single-Wavelength Method (PROPOSED)	5	CU
Dureza (Dureza Total)	SM 2340 C. hardness. EDTA Titrimetric Method.	0.73	CaCO ₃ mg/L
Fluoruro (F ⁻)	SM 4500-F ⁻ B, D. Fluoride. Preliminary Distillation Step, SPADNS, 2012	0.10	F mg/L
Nitrato	SM 4500-NO ₃ ⁻ B. Nitrogen (Nitrate). Ultraviolet Spectrophotometric Screening Method.	0.030	NO ₃ ⁻ -N mg/L
Nitrito	SM 4500-NO ₂ ⁻ B. Nitrogen (Nitrite). Colorimetric Method.	0.003	NO ₂ ⁻ -N mg/L
pH	SM 4500 H ⁺ B. pH Value. Electrometric Method	---	Unid. pH
*Sabor	SM 2360 B. Taste. Flavor Threshold Test (FTT).	1	NUS
Sólidos disueltos totales (TDS)	SM 2540 C. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C.	4.0	mg/L
Sulfato	SM 4500 SO ₄ ²⁻ E. Sulfate. Turbidimetric Method.	1.00	SO ₄ ²⁻ mg/L
Turbiedad	SM 2330 B. Turbidity. Nephelometric Method, 2012	0.20	NTU
Filtración de membrana para Coliformos Fecales	SM 9222 D. Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) Coliform Membrane Filter Procedure.	1	ufc/100mL
Filtración de membrana para Coliformos Totales	SM 9222 B. Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Membrane Filter Procedure.	1	ufc/100mL
Numeración de Escherichia coli	SM 9221 G. (Item 2) Multiple-Tube Fermentation. Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures (PROPOSED).	1.1 ^(a)	NMP/100mL
Recuento de Bacterias Heterotróficas por filtración	SM 9215 D. Heterotrophic Plate Count. Membrane Filter Method.	1	ufc/mL
Metales totales (Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bario, Boro, Berilio, Cadmio, Calcio, Cerio, Cromo, Cobalto, Cobre, Hierro, Plomo, Litio, Magnesio, Manganeso, Mercurio, Molibdeno, Niquel, Fósforo, Potasio, Selenio, Silice(SiO ₂), Plata, Sodio, Estroncio, Talio, Estaño, Titanio, Vanadio, Zinc, *Uranio).	EPA Method 200.7, Rev.4.4. EMHC version. Determination of Metals and trace Elements in Water and Wates by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry. 1994	---	mg/L

LC: límite de cuantificación.

(a) Límite de detección del método para estas metodologías por ser semicuantitativas.

* El Método (b) Expresado como límite de detección del método.

SM: SM 1576 - AP-45 - AWWA - WEF, 22nd Edition 2012. EPA: Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials.

DISPOSICIONES: • Esta prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización expresa de SAG.

• Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de validez del protocolo de laboratorio.

• Para consultar la AUTENTICIDAD del presente informe comuníquese al correo: laboratorio@sagperu.com

SERVICIOS ANALÍTICOS en el Área de Ingeniería y Tecnología

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1085 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Coronado Matto de Lima N° 3070 - Lima
 • Central Telefónica (511) 425-6880 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico: sagperu@sagperu.com

Roger Aparicio Estrada
 Bigo. Roger Aparicio Estrada
 C.B.P. N° 7403

Bajbell Y. Fajardo León
 Quím. Bajbell Y. Fajardo León
 C.Q.P. N° 648

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

Cod. FI 02 Versión: 07/2019 E-10/2017

Página 1 de 3

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-047



Región PIU-04

INFORME DE ENSAYO N° 115652 - 2019 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Agua para uso y consumo humano	
Matriz analizada	Agua para uso y consumo humano	
Fecha de muestreo	2019-07-10	
Hora de inicio de muestreo (h)	15:40	
Coordenadas UTM WGS 84	398371.02E	8967789.97N
Descripción del punto de muestreo	Cáserio Gervasio Santillano	
Condiciones de la muestra	Refrigerada / preservada	
Código del Cliente	CAPTACION N° 01	
Código del Laboratorio	17092834	
Ensayo	Unidades	Resultados
Alcances y grasas (HEM)	mg/L	<0.5
Cianuro Total	mg/L	<0.005
*Clorito (ClO ₂)	ClO ₂ mg/L	<0.10
*Clorato (ClO ₃)	ClO ₃ mg/L	<0.10
Cloruros	Cl ⁻ mg/L	<2.00
Conductividad	µS/cm	238
Color ⁽¹⁾	CU	31
Dureza (Dureza Total)	CaCO ₃ mg/L	126.8
Fluoruros (F ⁻)	F ⁻ mg/L	<0.10
Nitratos	NO ₃ - N mg/L	0.393
Nitritos	NO ₂ - N mg/L	<0.003
**pH	Unid. pH	7.48
*Sabor ⁽²⁾	NUS	<1
Sólidos disueltos totales (TDS)	mg/L	154.0
Sulfatos	SO ₄ ²⁻ mg/L	23.37
Turbiedad	NTU	19
Filtración de membrana para Coliformes Totales	ufc/100mL	10000
Filtración de membrana para Coliformes Fecales ⁽³⁾	ufc/100mL	37
Numercación de Escherichia coli	NMP/100mL	>23
Recuento de Bacterias Heterotróficas por filtración ⁽⁴⁾	ufc/mL	17000

Medición de conductividad y pH realizada a 25°C.

(1) Color Verdadero. CU: unidades de color (1 CU es equivalente a 1 Pt-Co).

(2) Sabor medido en unidades de número umbral de sabor. <1 es equivalente a sin sabor y/o sabor aceptable.

(3) Coliformes Fecales es lo mismo que coliformes termotolerantes.

(4) Medio de cultivo utilizado R2A, incubación 35°C + 0.5°C x 48h.

* El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL-DA.

**El resultado del método de ensayo indicado se encuentra fuera del alcance de acreditación otorgada por el INACAL-DA debido a que la muestra no es idónea para el ensayo, por haber superado el tiempo de perecibilidad.

Bigo. Roger Aparicio Estrada
C.B.P. N° 7403
Asesor Técnico Biológico

Quím. Beibeth Y. Fajardo León
C.Q.P. N° 648
Asesor Técnico Químico

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

Cod.: PI 02/Revisión: 07/FE-10/2017

*El Método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.

SM: SMEW - ANA - MPA - WF 20th Edition 2012. EPA: Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana.

OBSERVACIONES: • Esto es válida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras recibidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de preservación del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para consultar la AUTENTICIDAD del presente informe contactarnos al correo laboratorio@saggeru.com.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Río Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Corrida Millo de Tume N° 2079 - Lima
• Central Telefónica (511) 425-0885 • Web: www.saggeru.com • Contacto Electrónico saggeru@saggeru.com

Página 2 de 3

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-047



Registro N° LE-047

INFORME DE ENSAYO N° 115652 - 2019 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado			Agua para uso y consumo humano
Matriz analizada			Agua para uso y consumo humano
Fecha de muestreo			2019-07-10
Hora de inicio de muestreo (h)			15:40
Coordenadas UTM WGS 84			398371.02E 8967789.97N
Descripción del punto de muestreo			Casero Gervasio Santillano
Condiciones de la muestra			Refrigerada / preservada
Código del Cliente			CAPTACIÓN N° 01
Código del Laboratorio			17092834
Ensayo	L.D.M.	unidades	Resultados
Metales totales			
Plata (Ag)	0.0007	mg/L	<0.0007
Aluminio (Al)	0.01	mg/L	0.55
Arsénico (As)	0.001	mg/L	<0.001
Boro (B)	0.002	mg/L	0.003
Bario (Ba)	0.002	mg/L	0.025
Berilio (Be)	0.0003	mg/L	<0.0003
Calcio (Ca)	0.05	mg/L	47.93
Cadmio (Cd)	0.0004	mg/L	<0.0004
Cerio (Ce)	0.002	mg/L	0.012
Cobalto (Co)	0.0005	mg/L	<0.0005
Cromo (Cr)	0.0004	mg/L	<0.0004
Cobre (Cu)	0.0007	mg/L	<0.0007
Hierro (Fe)	0.002	mg/L	0.378
Mercurio (Hg)	0.001	mg/L	<0.001
Potasio (K)	0.04	mg/L	0.80
Litio (Li)	0.003	mg/L	<0.003
Magnesio (Mg)	0.04	mg/L	1.25
Manganeso (Mn)	0.0005	mg/L	0.0090
Molibdeno (Mo)	0.002	mg/L	<0.002
Sodio (Na)	0.02	mg/L	0.56
Níquel (Ni)	0.0006	mg/L	<0.0006
Fósforo (P)	0.003	mg/L	0.025
Plomo (Pb)	0.0005	mg/L	0.0009
Antimonio (Sb)	0.002	mg/L	<0.002
Selenio (Se)	0.003	mg/L	<0.003
Silice (SiO ₂)	0.03	mg/L	5.96
Estaño (Sn)	0.001	mg/L	<0.001
Estroncio (Sr)	0.001	mg/L	0.179
Titanio (Ti)	0.0003	mg/L	0.0172
Talio (Tl)	0.003	mg/L	<0.003
Vanadio (V)	0.0004	mg/L	0.0005
Zinc (Zn)	0.002	mg/L	<0.002
*Uranio (U)	0.007	mg/L	<0.007

L.D.M.: límite de detección del método.

* El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL-DA.

Quím. Belbeth Y. Fajardo León
C.Q.P. N° 648
Asesor Técnico Químico

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

Lima, 12 de Octubre del 2019

Cod.: F.02/Version: 07/FE/10/2017

* El Método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.

SM: SMEIWW - APHA - AWWA - WEF, 22nd. Edition 2012. EPA: Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana.

OBSERVACIONES: • Esta prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas.

• Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 3 de 3

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-047



INFORME DE ENSAYO N° 116065 - 2019 CON VALOR OFICIAL

RAZÓN SOCIAL
DOMICILIO LEGAL
SOLICITADO POR
REFERENCIA

EMPRESA CONSTRUCTORA Y SERVICIOS MULTIPLES EBENEZER INGENIEROS SRL
PJ. GUSTAVO SOBERON NRO. 143 INT. 4 - HUÁNUCO
VICTOR FLAVIO VIDAL ROMERO
EVALUACION Y MANTENIMIENTO DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
EN EL CENTRO POSLADO SUYTE - SAN JORGE, DISTRITO DE RUPA RUPA, PROVINCIA DE
LEONCIO PRADO
SUYTE - TINGO MARIA - HUÁNUCO
2019-07-10
2019-07-10
EBENEZER INGENIEROS SRL

PROCEDENCIA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA
FECHA DE INICIO DE ENSAYOS
MUESTREO POR

I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C	Unidades
Aceites y grasas (HEM)	EPA-821-R-10-001 Method 1664 Rev. B. N-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry. 2010	0.5 ^{PH}	mg/L
Cianuro Total	SM 4500 CN C.E. Cyanide. Total Cyanide after Distillation. Colorimetric Method.	0.005	mg/L
*Clorito (ClO ₂)	SM 4500-ClO ₂ E. Chlorine Dioxide. Amperometric Method II.	0.10	ClO ₂ mg/L
*Clorato (ClO ₃)	SM 4500-ClO ₃ E. Chlorine Dioxide. Amperometric Method II.	0.10	ClO ₃ mg/L
Cloruros	SM-4500-Cl B. Chloride. Argentometric Method.	2.00	Cl mg/L
Conductividad	SM 2510 B. Conductivity. Laboratory Method.	---	µS/cm
Color	SM 2120 C. Spectrophotometric - Single-Wavelength Method (PROPOSED)	5	CU
Dureza (Dureza Total)	SM 2340 C. Hardness. EDTA Titrimetric Method.	0.73	CaCO ₃ mg/L
Fluoruros (F)	SM 4500-F B, D. Fluoride. Preliminary Distillation Step. SPADNS. 2012	0.10	F mg/L
Nitratos	SM 4500-NO ₃ B. Nitrogen (Nitrate). Ultraviolet Spectrophotometric Screening Method.	0.030	NO ₃ - N mg/L
Nitritos	SM 4500-NO ₂ B. Nitrogen (Nitrite). Colorimetric Method.	0.003	NO ₂ - N mg/L
pH	SM 4500 H ⁺ B. pH Value. Electrometric Method	---	Unid. pH
Sólidos disueltos totales (TDS)	SM 2540 C. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C.	4.0	mg/L
Sulfatos	SM 4500 SO ₄ ²⁻ E. Sulfate. Turbidimetric Method.	1.00	SO ₄ ²⁻ mg/L
Turbiedad	SM 2130 B. Turbidity. Nephelometric Method. 2012	0.70	NTU
Numeración de Coliformes Fecales	SM 9221 E-1 Multiple-Tube Fermentation. Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.	1.8 ^{PH}	NMP/100mL
Numeración de Coliformes Totales	SM 9221 B. Multiple-Tube Fermentation. Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.	1.8 ^{PH}	NMP/100mL
Numeración de Escherichia coli	SM 9221 G. (Item 2) Multiple-Tube Fermentation. Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli procedures (PROPOSED).	1.8 ^{PH}	NMP/100mL
Recuento de Bacterias Heterótrofas por incorporación	SM 9215 B. Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method.	1	ufc/mL
Metales totales (Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bario, Boro, Berilio, Cadmio, Calcio, Cério, Cromo, Cobalto, Cobre, Hierro, Plomo, Litio, Magnesio, Manganeso, Mercurio, Molibdeno, Níquel, Fósforo, Potasio, Selenio, Silicio(SiO ₂), Plata, Sodio, Estroncio, Talio, Estadio, Titanio, Vanadio, Zinc, *Uranio).	EPA Method 200.7, Rev.4.4. EMMC Version. Determination of Metals and trace Elements in Water and Wates by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry. 1994	---	mg/L

L.C.: límite de cuantificación.

(a) Límite de detección del método para estas metodologías por ser semiquantitativo.
(b) Expresado como límite de detección del método.

* Si Método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: SMOEN - APIN - ANAN - REF. 22nd Edition 2012. EPA: Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials.

Observaciones: • Esta prohibida la reproducción parcial o total del presente documento sin el consentimiento escrito de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados de los ensayos realizados en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de validez del protocolo analítico con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego será el resultado. • Para constatar la AUTENTICIDAD del presente informe comuníquese al correo: laboratorio@sagperu.com.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Nacional Unidas N° 1595 Urb. Chorrillos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Chorrillos Malto de Turner N° 2070 - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

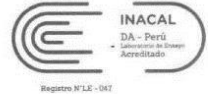
Bigo. Roger Aparicio Estrada
C.B.P. N° 7403
Asesor Técnico Biológico

EXPERTS
WORKING
FOR YOU
Quím. Belisario Y. Fajardo León
C.Q.P. N° 648
Asesor Técnico Químico

Página 1 de 3

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-047



Registro N° LE - 047

INFORME DE ENSAYO N° 115652 - 2019 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado	Agua para uso y consumo humano		
Matriz analizada	Agua para uso y consumo humano		
Fecha de muestreo	2019-07-10		
Hora de inicio de muestreo (h)	15:40		
Coordenadas UTM WGS 84	-398371.02E		
	8967789.97N		
Descripción del punto de muestreo	Caserío Gervasio Santillano		
Condiciones de la muestra	Refrigerada / preservada		
Código del Cliente	CAPTACIÓN N° 01		
Código del Laboratorio	17092834		
Ensayo	L.D.M.	unidades	Resultados
Metales totales			
Plata (Ag)	0.0007	mg/L	<0.0007
Aluminio (Al)	0.01	mg/L	0.55
Arsénico (As)	0.001	mg/L	<0.001
Boro (B)	0.002	mg/L	0.003
Bario (Ba)	0.002	mg/L	0.025
Berilio (Be)	0.0003	mg/L	<0.0003
Calcio (Ca)	0.05	mg/L	47.93
Cadmio (Cd)	0.0004	mg/L	<0.0004
Cerio (Ce)	0.002	mg/L	0.012
Cobalto (Co)	0.0005	mg/L	<0.0005
Cromo (Cr)	0.0004	mg/L	<0.0004
Cobre (Cu)	0.0007	mg/L	<0.0007
Hierro (Fe)	0.002	mg/L	0.378
Mercurio (Hg)	0.001	mg/L	<0.001
Potasio (K)	0.04	mg/L	0.80
Litio (Li)	0.003	mg/L	<0.003
Magnesio (Mg)	0.04	mg/L	1.25
Manganeso (Mn)	0.0005	mg/L	0.0090
Molibdeno (Mo)	0.002	mg/L	<0.002
Sodio (Na)	0.02	mg/L	0.56
Niquel (Ni)	0.0006	mg/L	<0.0006
Fósforo (P)	0.003	mg/L	0.025
Plomo (Pb)	0.0005	mg/L	0.0009
Antimonio (Sb)	0.002	mg/L	<0.002
Selenio (Se)	0.003	mg/L	<0.003
Silice (SiO ₂)	0.03	mg/L	5.96
Estaño (Sn)	0.001	mg/L	<0.001
Estroncio (Sr)	0.001	mg/L	0.179
Titanio (Ti)	0.0003	mg/L	0.0172
Talio (Tl)	0.003	mg/L	<0.003
Vanadio (V)	0.0004	mg/L	0.0005
Zinc (Zn)	0.002	mg/L	<0.002
*Uranic (U)	0.007	mg/L	<0.007

L.D.M.: límite de detección del método.

* El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL-DA.

Quím. Belbeth Y. Fajardo León
C.Q.P. N° 648
Asesor Técnico Químico

EXPERTS
WORKING
FOR YOU
Lima, 12 de Octubre del 2019

Cod.: FI 02/Version: 07/FE-10/2017

* El Método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA

SM: SMEWW - APHA - AWWA - WEF, 22nd. Edition 2012. EPA: Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana.

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perechibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas.

• Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com.

Página 3 de 3

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima
• Central Telefónica (511) 425-8885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-047



INFORME DE ENSAYO N° 116066 - 2019 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado		Agua para uso y consumo humano
Matriz analizada		Agua para uso y consumo humano
Fecha de muestreo		2019-07-10
Hora de inicio de muestreo (h)		13:40
Coordenadas UTM WGS 84		397504.00E 8968213.00N
Descripción del punto de muestreo		Cueva Rio Barranco Caserio San Jorge
Condiciones de la muestra		Refrigerada / preservada
Código del Cliente		CAPTACIÓN N° 02
Código del Laboratorio		17092832
Ensayo	Unidades	Resultados
Aceites y grasas (HEM)	mg/L	<0.5
Cianuro Total	mg/L	<0.005
*Clorito (ClO ₂)	ClO ₂ mg/L	<0.10
*Clorato (ClO ₃)	ClO ₃ mg/L	<0.10
Cloruros	Cl ⁻ mg/L	<2.00
Conductividad	µS/cm	273
Color ⁽¹⁾	CU	<5
Dureza (Dureza Total)	CaCO ₃ mg/L	145.9
Fluoruros (F)	F mg/L	<0.10
Nitratos	NO ₃ ⁻ - N mg/L	0.382
Nitritos	NO ₂ ⁻ - N mg/L	<0.003
**pH	Unid. pH	7.92
*Sabor ⁽²⁾	NUS	<1
Sólidos disueltos totales (TDS)	mg/L	175.0
Sulfatos	SO ₄ ⁻ mg/L	20.26
Turbiedad	NTU	<0.70
Filtración de membrana para Coliformes Totales	ufc/100mL	33
Filtración de membrana para Coliformes Fecales ⁽³⁾	ufc/100mL	22
Numeración de <i>Escherichia coli</i>	NMP/100mL	23
Recuento de Bacterias Heterótrofas por filtración ⁽⁴⁾	ufc/mL	310

Medición de conductividad y pH realizada a 25°C.

(1) Color Verdadero. CU: unidades de color (1 CU es equivalente a 1 Pt-Co).

(2) Sabor medido en unidades de Número umbral de sabor. <1 es equivalente a sin sabor y/o sabor aceptable.

(3) Coliformes Fecales es lo mismo que coliformes termotolerantes.

(4) Medio de cultivo utilizado R2A, incubación 35°C ± 0.5°C x 48h.

* El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL-DA.

**El resultado del método de ensayo indicado se encuentra fuera del alcance de acreditación otorgada por el INACAL-DA debido a que la muestra no es idónea para el ensayo, por haber superado el tiempo de perecibilidad.

Blgo. Roger Aparicio Estrada
C.B.P. N° 7403
Asesor Técnico Biológico

Quím. Belbeth F. Fajardo León
C.Q.P. N° 648
Asesor Técnico Químico

EXPERTS
WORKING
FOR YOU

Cod.: FI 02/Version: 07/EE:10/2017

* El Método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.

SM: SMEWW - APHA - AWWA - WEF 22nd. Edition 2012. EPA: Environmental Protection Agency. ASTM: American Society for Testing and Materials. NTP: Norma Técnica Peruana.

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

Página 2 de 3

**SAG**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-047



Registro N° LE - 047

INFORME DE ENSAYO N° 116066 - 2019 CON VALOR OFICIAL

II. RESULTADOS:

Producto declarado		Agua para uso y consumo humano	
Matriz analizada		Agua para uso y consumo humano	
Fecha de muestreo		2019-07-10	
Hora de inicio de muestreo (h)		13:40	
Coordenadas UTM WGS 84		397504.00E	8968213.00N
Descripción del punto de muestreo		Cueva Rio Barranco Caserío San Jorge	
Condiciones de la muestra		Refrigerada / preservada	
Código del Cliente		CAPTACIÓN N° 02	
Código del Laboratorio		17092832	
Ensayo	L.D.M.	unidades	Resultados
Metales totales			
Plata (Ag)	0.0007	mg/L	<0.0007
Aluminio (Al)	0.01	mg/L	<0.01
Arsénico (As)	0.001	mg/L	<0.001
Boro (B)	0.002	mg/L	0.002
Bario (Ba)	0.002	mg/L	0.006
Berilio (Be)	0.0003	mg/L	<0.0003
Calcio (Ca)	0.05	mg/L	41.52
Cadmio (Cd)	0.0004	mg/L	<0.0004
Cerio (Ce)	0.002	mg/L	0.005
Cobalto (Co)	0.0005	mg/L	<0.0005
Cromo (Cr)	0.0004	mg/L	<0.0004
Cobre (Cu)	0.0007	mg/L	<0.0007
Hierro (Fe)	0.002	mg/L	<0.002
Mercurio (Hg)	0.001	mg/L	<0.001
Potasio (K)	0.04	mg/L	0.16
Litio (Li)	0.003	mg/L	<0.003
Magnesio (Mg)	0.04	mg/L	9.51
Manganeso (Mn)	0.0005	mg/L	<0.0005
Molibdeno (Mo)	0.002	mg/L	<0.002
Sodio (Na)	0.02	mg/L	1.45
Níquel (Ni)	0.0006	mg/L	<0.0006
Fósforo (P)	0.003	mg/L	0.036
Plomo (Pb)	0.0005	mg/L	0.0006
Antimonio (Sb)	0.002	mg/L	<0.002
Selenio (Se)	0.003	mg/L	<0.003
Silice (SiO ₂)	0.03	mg/L	5.55
Estaño (Sn)	0.001	mg/L	<0.001
Estroncio (Sr)	0.001	mg/L	0.124
Titanio (Ti)	0.0003	mg/L	0.0013
Talio (Tl)	0.003	mg/L	<0.003
Vanadio (V)	0.0004	mg/L	0.0016
Zinc (Zn)	0.002	mg/L	<0.002
*Uranio (U)	0.007	mg/L	<0.007

L.D.M.: límite de detección del método.

* El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL-DA.

Quím. Belbeth Y. Fajardo León
C.Q.P. N° 648
Asesor Técnico Químico

EXPERTS
Lima, 12 de Octubre del 2019
WORKING
FOR YOU

Cod.: F102/versión: 07/EE-10/2017

* El Método indicado no ha sido acreditado por INACAL-DA.

SM: SMEWW - APHA - AWWA - WEF 22nd, Edition 2012; EPA: Environmental Protection Agency; ASTM: American Society for Testing and Materials; NTP: Norma Técnica Peruana.

OBSERVACIONES: • Esta prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al periodo de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas.

• Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com.

Página 3 de 3

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima • Oficinas Administrativas Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 - Lima
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

MEMORIA DE CALCULO - VOLUMEN DE TANQUE APOYADO			
1. DATOS DE DISEÑO			
Número de familias			2109
Densidad poblacional			4.07 Habs/viv.
Periodo de diseño (hasta el 2029)			10 años
Periodo de diseño (hasta el 2039)			20 años
Consumo de agua por conexión			220.00 lts/hab/día
consumo de agua por pileta			0 lts/hab/día
Número de familias por piletas			0
Tasa de crecimiento			0.89% anual
Metodo de crecimiento		GEOMÉTRICO	
Cobertura futura (año 2029)			100.00%
Cobertura futura (año 2039)			100.00%
% de Perdidas			25%
2. CALCULOS			
Población actual 2019 (año 0)			8580 Habitantes
Población futura 2029 (año 10)			9343 Habitantes
Población futura 2039 (año 20)			10106 Habitantes
3. CAUDALES DE DISEÑO			
<u>AL AÑO 2029</u>			
1 Caudal promedio	Qp=	Dot(conex.)xPobx%Covert+Dot(piletas)xPobx%Covert	
	Qp=		33.14 lps
2 Caudal de Consumo Máx. diario agua	Qmd=	Qp x K1 = Qp x 1,3	43.08 lps
3 Caudal Máx. horario agua	Qmh=	Qp x K2 = Qp x 2,0	66.28 lps
4 Caudal Máx. horario desague		Qmh x 0,8	53.02 lps
5 Caudal de Bombeo (18 horas)	Qb=	Qmd x 24 / 18	57.44 lps
6 Volumen de Regulación 25% Qp			715.82 m3
7 Volumen de Reserva (2.5 horasxQmh)			165.70 m3
8 Volumen Contra Incendio			50.00 m3
9 Volumen de Almacenamiento Proyectado		V Regulacion + V Reserva	931.52 m3
<u>AL AÑO 2039</u>			
1 Caudal promedio	Qp=	Dot(conex.)xPobx%Covert+Dot(piletas)xPobx%Covert	
	Qp=		35.86 lps
2 Caudal de Consumo Máx. diario agua	Qmd=	Qp x K1 = Qp x 1,3	46.62 lps
3 Caudal Máx. horario agua	Qmh=	Qp x K2 = Qp x 2,0	71.72 lps
4 Caudal Máx. horario desague		Qmh x 0,8	57.38 lps
5 Caudal de Bombeo (18 horas)	Qb=	Qmd x 24 / 18	lps
6 Volumen de Regulación 25% Qp			774.58 m3
7 Volumen de Reserva (2.5 horasxQmh)			179.30 m3
8 Volumen Contra Incendio			50.00 m3
9 Volumen de Almacenamiento		V Regulacion + V Reserva	1003.88 m3
10 Volumen de Almacenamiento Existente		V Existente	400.00 m3
11 Volumen de Almacenamiento Proyectado		V Proyectado	603.88 m3
12 Volumen Real Total			600.00 m3

Cálculo hidráulico simulado con watercad.

FlexTable: Pipe Table

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
35	P-1	290	T-1	J-1	160.0	PVC	150.0	70.640003	3.51
37	P-2	171	J-1	J-2	160.0	PVC	150.0	65.326949	3.25
39	P-3	6	J-2	J-3	160.0	PVC	150.0	50.652572	2.52
41	P-4	44	J-3	J-4	160.0	PVC	150.0	47.179026	2.35
43	P-5	42	J-4	J-5	160.0	PVC	150.0	46.911073	2.33
45	P-6	40	J-5	J-6	160.0	PVC	150.0	43.930285	2.18
47	P-7	10	J-6	J-7	160.0	PVC	150.0	47.367638	2.36
49	P-8	45	J-7	J-8	160.0	PVC	150.0	44.297432	2.20
51	P-9	52	J-8	J-9	160.0	PVC	150.0	43.728026	2.17
53	P-10	31	J-9	J-10	160.0	PVC	150.0	48.104292	2.39
55	P-11	201	J-10	J-11	160.0	PVC	150.0	45.305254	2.25
57	P-12	52	J-11	J-12	160.0	PVC	150.0	13.321746	0.66
59	P-13	104	J-12	J-13	160.0	PVC	150.0	11.197907	0.64
61	P-14	127	J-13	J-14	160.0	PVC	150.0	9.473129	0.78
67	P-17	49	J-2	J-17	110.0	PVC	150.0	14.406424	1.52
69	P-18	75	J-17	J-18	110.0	PVC	150.0	13.870510	1.46
71	P-19	27	J-18	J-19	110.0	PVC	150.0	10.609944	1.12
75	P-21	45	J-20	J-21	110.0	PVC	150.0	9.289671	0.98
77	P-22	49	J-21	J-22	110.0	PVC	150.0	7.141751	0.75
79	P-23	64	J-22	J-23	110.0	PVC	150.0	6.605838	0.70
81	P-24	55	J-23	J-24	110.0	PVC	150.0	8.042627	0.81
85	P-26	65	J-25	J-26	110.0	PVC	150.0	10.377185	1.09
87	P-27	64	J-26	J-27	110.0	PVC	150.0	6.271674	0.66
89	P-28	70	J-27	J-28	110.0	PVC	150.0	12.718208	0.78
90	P-29	133	J-28	J-10	110.0	PVC	150.0	12.531085	0.75
92	P-30	202	J-11	J-29	110.0	PVC	150.0	14.391156	0.89
94	P-31	10	J-29	J-30	110.0	PVC	150.0	9.942819	1.05
96	P-32	51	J-30	J-31	110.0	PVC	150.0	14.150940	1.49

98	P-33	129	J-31	J-32	110.0	PVC	150.0	11.536967	1.21
104	P-36	259	J-32	J-177	110.0	PVC	150.0	14.526027	1.26
106	P-37	56	J-177	J-36	110.0	PVC	150.0	15.348548	1.38
108	P-38	52	J-36	J-37	110.0	PVC	150.0	11.668561	0.89
110	P-39	0	J-37	J-38	110.0	PVC	150.0	11.400605	0.82
114	P-41	21	J-11	J-40	110.0	PVC	150.0	27.324394	2.88
116	P-42	92	J-40	J-41	110.0	PVC	150.0	12.428619	1.31
118	P-43	49	J-41	J-42	110.0	PVC	150.0	8.502974	0.89
120	P-44	49	J-42	J-43	110.0	PVC	150.0	7.495738	0.79
122	P-45	49	J-43	J-44	110.0	PVC	150.0	7.002273	0.74
124	P-46	52	J-44	J-45	110.0	PVC	150.0	8.040832	0.85
126	P-47	11	J-45	J-46	110.0	PVC	150.0	9.617757	1.01
128	P-48	45	J-46	J-47	110.0	PVC	150.0	9.048349	0.95
130	P-49	49	J-47	J-48	110.0	PVC	150.0	8.478943	0.89
132	P-50	49	J-48	J-49	110.0	PVC	150.0	7.909535	0.83
136	P-52	29	J-50	J-51	110.0	PVC	150.0	8.201064	0.86
138	P-53	60	J-51	J-52	110.0	PVC	150.0	7.631656	0.80
140	P-54	128	J-52	J-53	110.0	PVC	150.0	8.306647	0.87
142	P-55	52	J-40	J-54	110.0	PVC	150.0	14.627818	1.54
144	P-56	59	J-54	J-55	110.0	PVC	150.0	12.514982	1.32
146	P-57	49	J-55	J-56	110.0	PVC	150.0	10.854408	1.14
148	P-58	51	J-56	J-57	110.0	PVC	150.0	9.772470	1.03
150	P-59	49	J-57	J-58	110.0	PVC	150.0	8.948289	0.94
152	P-60	50	J-58	J-59	110.0	PVC	150.0	8.115026	0.85
154	P-61	46	J-59	J-60	110.0	PVC	150.0	8.237602	0.87
161	P-65	13	J-60	J-63	110.0	PVC	150.0	10.223064	1.08
163	P-66	376	J-63	J-64	110.0	PVC	150.0	12.649015	1.28
165	P-67	21	J-64	J-65	110.0	PVC	150.0	11.942684	1.2
167	P-68	88	J-65	J-66	110.0	PVC	150.0	10.891809	1.18

169	P-69	97	J-66	J-67	110.0	PVC	150.0	10.267956	1.14
171	P-70	51	J-63	J-68	110.0	PVC	150.0	14.049895	1.43
173	P-71	57	J-68	J-69	110.0	PVC	150.0	13.074708	0.89
175	P-72	65	J-69	J-70	110.0	PVC	150.0	11.096143	1.12
176	P-73	22	J-63	J-16	110.0	PVC	150.0	13.256198	1.34
180	P-75	624	J-71	J-72	110.0	PVC	150.0	12.906213	1.31
182	P-76	13	J-32	J-73	90.0	PVC	150.0	16.742984	1.06
184	P-77	24	J-73	J-258	90.0	PVC	150.0	6.475028	1.02
186	P-78	51	J-258	J-75	90.0	PVC	150.0	13.804604	0.60
188	P-79	50	J-75	J-76	90.0	PVC	150.0	13.235196	1.51
190	P-80	173	J-76	J-77	90.0	PVC	150.0	12.364338	1.37
192	P-81	3	J-77	J-78	90.0	PVC	150.0	11.786569	1.28
194	P-82	107	J-78	J-79	90.0	PVC	150.0	10.820761	0.87
196	P-83	4	J-79	J-80	90.0	PVC	150.0	10.051421	0.82
198	P-84	47	J-80	J-81	90.0	PVC	150.0	10.077431	0.78
200	P-85	31	J-81	J-82	90.0	PVC	150.0	10.166128	0.81
202	P-86	45	J-82	J-83	90.0	PVC	150.0	11.056854	0.76
204	P-87	63	J-83	J-84	90.0	PVC	150.0	11.342104	0.74
206	P-88	57	J-84	J-85	90.0	PVC	150.0	12.151564	0.83
208	P-89	9	J-85	J-86	90.0	PVC	150.0	13.405863	0.94
210	P-90	39	J-86	J-87	90.0	PVC	150.0	12.889176	0.76
211	P-91	39	J-87	J-36	90.0	PVC	150.0	13.412029	0.84
213	P-92	50	J-71	J-88	90.0	PVC	150.0	4.931511	0.78
215	P-93	48	J-88	J-89	90.0	PVC	150.0	5.216909	0.73
217	P-94	31	J-89	J-90	90.0	PVC	150.0	7.162344	0.84
219	P-95	15	J-90	J-91	90.0	PVC	150.0	6.738132	0.82
221	P-96	102	J-91	J-92	90.0	PVC	150.0	4.05098	0.64
223	P-97	83	J-92	J-93	90.0	PVC	150.0	7.481573	0.82
225	P-98	58	J-93	J-94	90.0	PVC	150.0	5.912166	0.64

227	P-99	63	J-94	J-95	90.0	PVC	150.0	8.12054	0.92
230	P-101	54	J-65	J-96	90.0	PVC	150.0	5.782919	0.73
232	P-102	48	J-96	J-97	90.0	PVC	150.0	4.074933	0.65
233	P-103	53	J-97	J-66	90.0	PVC	150.0	7.355896	0.75
236	P-104	138	J-98	J-99	90.0	PVC	150.0	4.177175	0.66
238	P-105	77	J-99	J-100	90.0	PVC	150.0	6.639268	0.76
240	P-106	64	J-100	J-101	90.0	PVC	150.0	4.568344	0.67
242	P-107	51	J-101	J-102	90.0	PVC	150.0	4.093913	0.69
244	P-108	48	J-102	J-103	90.0	PVC	150.0	6.537048	0.81
246	P-109	54	J-103	J-104	90.0	PVC	150.0	6.091479	0.78
248	P-110	42	J-104	J-105	90.0	PVC	150.0	5.611957	0.73
250	P-111	55	J-105	J-106	90.0	PVC	150.0	7.305426	1.84
252	P-112	31	J-106	J-107	90.0	PVC	150.0	5.014567	0.68
254	P-113	99	J-107	J-108	90.0	PVC	150.0	4.756196	0.62
256	P-114	56	J-108	J-109	90.0	PVC	150.0	6.569407	0.71
257	P-115	165	J-108	J-98	90.0	PVC	150.0	5.59356	0.64
258	P-116	96	J-98	J-53	90.0	PVC	150.0	7.038692	1.26
260	P-117	59	J-64	J-110	90.0	PVC	150.0	5.438375	0.73
262	P-118	74	J-110	J-111	90.0	PVC	150.0	6.170418	0.68
264	P-119	58	J-111	J-112	90.0	PVC	150.0	8.011782	0.83
266	P-120	95	J-112	J-113	90.0	PVC	150.0	8.240782	0.79
268	P-121	48	J-113	J-114	90.0	PVC	150.0	7.425794	0.74
270	P-122	49	J-114	J-115	90.0	PVC	150.0	6.894017	0.68
272	P-123	51	J-115	J-116	90.0	PVC	150.0	5.408051	0.64
273	P-124	109	J-116	J-69	90.0	PVC	150.0	7.710608	1.75
275	P-125	297	J-17	J-117	63.0	PVC	150.0	5.267956	0.68
277	P-126	238	J-19	J-118	63.0	PVC	150.0	4.267956	0.62
280	P-127	43	J-19	J-120	110.0	PVC	150.0	10.074031	1.06
281	P-128	177	J-120	J-20	110.0	PVC	150.0	9.538118	1.00

283	P-129	231	J-120	J-121	63.0	PVC	150.0	5.267956	1.26
285	P-130	138	J-1	J-122	63.0	PVC	150.0	5.045092	1.62
287	P-131	35	J-122	J-123	63.0	PVC	150.0	4.777135	1.53
289	P-132	19	J-123	J-125	63.0	PVC	150.0	4.267956	1.25
292	P-133	144	J-123	J-126	63.0	PVC	150.0	4.241223	1.36
293	P-134	37	J-6	J-126	63.0	PVC	150.0	4.70531	1.19
295	P-135	4	J-126	J-128	63.0	PVC	150.0	4.267956	1.05
298	P-136	275	J-3	J-129	63.0	PVC	150.0	3.205585	1.03
299	P-137	61	J-129	J-25	63.0	PVC	150.0	3.151278	1.01
301	P-138	19	J-129	J-130	63.0	PVC	150.0	3.21365	0.86
303	P-139	42	J-130	J-131	63.0	PVC	150.0	4.705143	0.87
304	P-140	146	J-131	J-18	63.0	PVC	150.0	4.992611	0.96
305	P-141	93	J-20	J-131	63.0	PVC	150.0	3.019511	0.82
307	P-142	37	J-130	J-132	63.0	PVC	150.0	3.223538	0.71
308	P-143	6	J-132	J-24	63.0	PVC	150.0	3.567589	1.14
309	P-144	101	J-132	J-21	63.0	PVC	150.0	4.612008	1.35
311	P-145	114	J-21	J-133	63.0	PVC	150.0	3.267956	1.16
313	P-146	113	J-22	J-134	63.0	PVC	150.0	3.267956	1.13
315	P-147	55	J-24	J-135	110.0	PVC	150.0	7.342259	1.64
316	P-148	49	J-135	J-25	110.0	PVC	150.0	7.493864	1.62
318	P-149	93	J-135	J-136	63.0	PVC	150.0	3.41956	0.67
320	P-150	52	J-136	J-137	63.0	PVC	150.0	3.759342	0.66
321	P-151	6	J-23	J-137	63.0	PVC	150.0	2.295255	0.74
323	P-152	189	J-137	J-138	63.0	PVC	150.0	2.267956	0.83
325	P-153	101	J-136	J-139	63.0	PVC	150.0	2.267956	0.81
327	P-154	123	J-136	J-140	63.0	PVC	150.0	2.803869	0.85
329	P-155	20	J-140	J-141	63.0	PVC	150.0	2.267956	0.83
331	P-156	28	J-140	J-142	63.0	PVC	150.0	2.267956	0.86
333	P-157	110	J-5	J-143	63.0	PVC	150.0	2.712832	0.87

335	P-158	62	J-143	J-146	63.0	PVC	150.0	2.143425	0.69
337	P-159	50	J-7	J-146	63.0	PVC	150.0	2.802249	0.90
339	P-160	46	J-146	J-9	63.0	PVC	150.0	4.644223	1.49
341	P-161	37	J-8	J-147	63.0	PVC	150.0	0.301451	0.10
343	P-162	193	J-143	J-148	63.0	PVC	150.0	0.301451	0.10
345	P-163	117	J-28	J-149	90.0	PVC	150.0	4.981337	0.78
347	P-164	45	J-149	J-150	90.0	PVC	150.0	2.145778	0.59
349	P-165	18	J-150	J-151	90.0	PVC	150.0	2.631751	0.62
351	P-166	8	J-151	J-152	90.0	PVC	150.0	2.904353	0.14
353	P-167	20	J-152	J-153	90.0	PVC	150.0	2.301451	0.05
354	P-168	47	J-26	J-151	63.0	PVC	150.0	3.837554	1.23
356	P-169	49	J-152	J-154	63.0	PVC	150.0	3.301451	0.86
357	P-170	48	J-27	J-149	63.0	PVC	150.0	3.285510	1.05
358	P-171	86	J-149	J-29	63.0	PVC	150.0	5.819619	1.87
359	P-172	142	J-30	J-150	63.0	PVC	150.0	4.476077	1.44
362	P-173	273	J-155	J-156	63.0	PVC	150.0	3.301451	0.82
364	P-174	197	J-155	J-157	63.0	PVC	150.0	3.707151	0.78
367	P-175	241	J-158	J-159	63.0	PVC	150.0	3.301451	0.73
368	P-176	146	J-158	J-42	63.0	PVC	150.0	3.739279	0.76
370	P-177	146	J-43	J-160	63.0	PVC	150.0	3.225508	0.68
372	P-178	226	J-160	J-161	63.0	PVC	150.0	3.301451	0.71
375	P-179	148	J-162	J-163	63.0	PVC	150.0	3.301451	0.67
377	P-180	57	J-162	J-164	63.0	PVC	150.0	3.301451	0.66
379	P-181	73	J-44	J-165	63.0	PVC	150.0	2.301451	0.64
381	P-182	45	J-12	J-166	63.0	PVC	150.0	1.855882	0.60
383	P-183	129	J-166	J-167	63.0	PVC	150.0	2.301451	0.75
385	P-184	46	J-13	J-168	63.0	PVC	150.0	2.456822	0.77
387	P-185	125	J-168	J-169	63.0	PVC	150.0	2.301451	0.74
389	P-186	49	J-168	J-170	63.0	PVC	150.0	2.85392	0.68

390	P-187	55	J-170	J-166	63.0	PVC	150.0	2.25298	0.64
392	P-188	443	J-170	J-171	63.0	PVC	150.0	2.805449	0.71
394	P-189	173	J-31	J-172	63.0	PVC	150.0	2.346016	0.75
396	P-190	180	J-172	J-173	63.0	PVC	150.0	1.602889	0.86
398	P-191	49	J-172	J-174	63.0	PVC	150.0	1.441675	0.82
400	P-192	130	J-174	J-175	63.0	PVC	150.0	1.301451	0.78
402	P-193	67	J-174	J-176	63.0	PVC	150.0	1.838774	0.81
403	P-194	72	J-176	J-177	63.0	PVC	150.0	2.123971	0.86
406	P-195	163	J-176	J-178	63.0	PVC	150.0	2.586649	0.82
409	P-197	144	J-179	J-171	90.0	PVC	150.0	2.917337	0.84
410	P-198	57	J-171	J-173	90.0	PVC	150.0	1.586661	0.76
411	P-199	96	J-173	J-178	90.0	PVC	150.0	1.888153	0.72
413	P-200	139	J-14	J-180	63.0	PVC	150.0	3.052154	0.98
415	P-201	98	J-180	J-181	63.0	PVC	150.0	3.301451	0.93
417	P-202	45	J-179	J-182	63.0	PVC	150.0	3.84635	0.94
418	P-203	28	J-182	J-180	63.0	PVC	150.0	3.449252	0.89
420	P-204	122	J-182	J-183	63.0	PVC	150.0	2.301451	0.68
422	P-205	32	J-49	J-184	63.0	PVC	150.0	2.264685	0.64
423	P-206	129	J-184	J-50	63.0	PVC	150.0	2.467108	0.71
425	P-207	21	J-184	J-185	63.0	PVC	150.0	2.033244	0.62
426	P-208	281	J-185	J-58	63.0	PVC	150.0	2.565306	0.64
428	P-209	48	J-185	J-186	63.0	PVC	150.0	2.159922	0.63
430	P-210	49	J-186	J-187	63.0	PVC	150.0	1.905148	0.73
431	P-211	229	J-187	J-55	63.0	PVC	150.0	1.392617	0.74
432	P-212	227	J-187	J-56	63.0	PVC	150.0	1.813982	0.65
433	P-213	254	J-186	J-57	63.0	PVC	150.0	1.556225	0.78
435	P-214	116	J-49	J-188	63.0	PVC	150.0	1.301451	0.64
437	P-215	144	J-48	J-189	63.0	PVC	150.0	1.301451	0.63
439	P-216	143	J-47	J-190	63.0	PVC	150.0	3.301451	0.89

441	P-217	145	J-46	J-191	63.0	PVC	150.0	3.301451	0.86
443	P-218	49	J-49	J-192	110.0	PVC	150.0	7.604813	1.8
444	P-219	49	J-192	J-50	110.0	PVC	150.0	7.001912	1.74
446	P-220	115	J-192	J-193	63.0	PVC	150.0	7.301451	1.87
448	P-221	113	J-51	J-194	63.0	PVC	150.0	7.301451	1.76
449	P-222	359	J-185	J-59	63.0	PVC	150.0	7.390532	1.77
453	P-224	131	J-92	J-196	63.0	PVC	150.0	7.301451	1.76
455	P-225	31	J-88	J-197	63.0	PVC	150.0	6.446647	0.72
456	P-226	297	J-197	J-195	63.0	PVC	150.0	6.301451	0.68
457	P-227	48	J-90	J-197	63.0	PVC	150.0	6.843745	0.71
459	P-228	85	J-89	J-198	63.0	PVC	150.0	7.786608	0.74
461	P-229	101	J-198	J-199	63.0	PVC	150.0	7.301451	0.72
463	P-230	46	J-198	J-200	63.0	PVC	150.0	7.183707	0.73
465	P-231	24	J-200	J-201	63.0	PVC	150.0	7.301451	0.74
466	P-232	85	J-200	J-91	63.0	PVC	150.0	6.419195	0.69
468	P-233	59	J-93	J-202	63.0	PVC	150.0	6.301451	0.66
470	P-234	157	J-95	J-203	90.0	PVC	150.0	5.528584	0.62
471	P-235	35	J-203	J-72	90.0	PVC	150.0	5.336805	0.66
472	P-236	213	J-94	J-203	63.0	PVC	150.0	5.50677	0.65
474	P-237	173	J-94	J-204	63.0	PVC	150.0	5.03044	0.64
476	P-238	57	J-204	J-205	63.0	PVC	150.0	5.110156	0.66
478	P-239	72	J-205	J-206	63.0	PVC	150.0	5.507255	0.67
480	P-240	90	J-206	J-207	63.0	PVC	150.0	5.904353	0.68
482	P-241	21	J-207	J-208	63.0	PVC	150.0	5.301451	0.63
484	P-242	62	J-207	J-209	63.0	PVC	150.0	5.301451	0.63
486	P-243	46	J-206	J-210	63.0	PVC	150.0	5.301451	0.62
488	P-244	195	J-68	J-211	63.0	PVC	150.0	5.707231	0.64
490	P-245	13	J-211	J-212	63.0	PVC	150.0	5.575028	0.67
491	P-246	100	J-212	J-111	63.0	PVC	150.0	5.10932	0.64

493	P-247	48	J-112	J-213	63.0	PVC	150.0	5.015392	0.68
494	P-248	95	J-213	J-114	63.0	PVC	150.0	5.152587	0.68
496	P-249	94	J-114	J-214	63.0	PVC	150.0	4.047679	0.62
497	P-250	141	J-113	J-214	63.0	PVC	150.0	4.082944	0.64
499	P-251	49	J-214	J-215	63.0	PVC	150.0	4.336715	0.63
501	P-252	51	J-215	J-216	63.0	PVC	150.0	4.561337	0.67
502	P-253	67	J-216	J-70	63.0	PVC	150.0	4.828187	0.68
503	P-254	95	J-116	J-216	63.0	PVC	150.0	4.034601	0.63
504	P-255	97	J-211	J-115	63.0	PVC	150.0	5.169248	0.72
505	P-256	94	J-115	J-215	63.0	PVC	150.0	5.076837	0.73
506	P-257	47	J-213	J-212	63.0	PVC	150.0	4.164257	0.64
507	P-258	101	J-95	J-204	63.0	PVC	150.0	4.381167	0.61
509	P-259	104	J-205	J-217	63.0	PVC	150.0	4.301451	0.65
511	P-260	47	J-96	J-218	63.0	PVC	150.0	4.440038	0.72
513	P-261	83	J-218	J-219	63.0	PVC	150.0	3.301451	0.73
514	P-262	293	J-218	J-97	63.0	PVC	150.0	3.162872	0.68
516	P-263	232	J-109	J-220	63.0	PVC	150.0	3.301451	0.72
518	P-264	134	J-107	J-235	63.0	PVC	150.0	3.473673	0.73
520	P-265	45	J-235	J-233	63.0	PVC	150.0	3.097678	0.69
522	P-266	51	J-233	J-231	63.0	PVC	150.0	3.590406	0.66
523	P-267	61	J-231	J-99	63.0	PVC	150.0	3.269951	0.67
525	P-268	141	J-106	J-224	63.0	PVC	150.0	4.441184	0.79
527	P-269	43	J-224	J-225	63.0	PVC	150.0	4.263795	0.75
529	P-270	54	J-225	J-226	63.0	PVC	150.0	4.096373	0.72
531	P-271	51	J-226	J-227	63.0	PVC	150.0	4.059017	0.64
533	P-272	50	J-227	J-228	63.0	PVC	150.0	4.181732	0.68
535	P-273	66	J-228	J-229	63.0	PVC	150.0	2.200067	0.63
536	P-274	75	J-100	J-229	63.0	PVC	150.0	2.802968	0.65
538	P-275	54	J-229	J-230	63.0	PVC	150.0	2.301451	0.64

540	P-276	70	J-231	J-101	63.0	PVC	150.0	2.378093	0.66
541	P-277	74	J-101	J-228	63.0	PVC	150.0	2.584568	0.63
543	P-278	55	J-228	J-232	63.0	PVC	150.0	2.301451	0.64
545	P-279	63	J-233	J-102	63.0	PVC	150.0	3.191278	0.68
546	P-280	75	J-102	J-227	63.0	PVC	150.0	3.480186	0.63
548	P-281	55	J-227	J-234	63.0	PVC	150.0	3.301451	0.64
550	P-282	57	J-235	J-103	63.0	PVC	150.0	3.269984	0.61
551	P-283	74	J-103	J-226	63.0	PVC	150.0	3.447512	0.66
553	P-284	49	J-226	J-236	63.0	PVC	150.0	3.301451	0.64
554	P-285	74	J-104	J-225	63.0	PVC	150.0	3.43548	0.68
556	P-286	47	J-225	J-237	63.0	PVC	150.0	3.301451	0.68
557	P-287	74	J-105	J-224	63.0	PVC	150.0	4.425512	0.64
559	P-288	49	J-224	J-238	63.0	PVC	150.0	4.301451	0.67
560	P-289	239	J-54	J-45	63.0	PVC	150.0	4.84488	0.68
562	P-290	45	J-78	J-239	63.0	PVC	150.0	4.697852	0.69
564	P-291	155	J-239	J-240	63.0	PVC	150.0	4.246196	0.68
566	P-292	146	J-240	J-241	63.0	PVC	150.0	4.066684	0.71
568	P-293	83	J-241	J-242	63.0	PVC	150.0	4.301451	0.72
570	P-294	105	J-239	J-243	63.0	PVC	150.0	3.150205	0.74
571	P-295	47	J-243	J-79	63.0	PVC	150.0	3.501383	0.75
573	P-296	35	J-240	J-244	63.0	PVC	150.0	3.121939	0.72
575	P-297	76	J-244	J-245	63.0	PVC	150.0	3.073252	0.71
577	P-298	20	J-245	J-246	63.0	PVC	150.0	3.910921	0.84
578	P-299	16	J-246	J-82	90.0	PVC	150.0	3.955025	0.73
580	P-300	141	J-246	J-247	63.0	PVC	150.0	3.257346	0.76
581	P-301	60	J-247	J-84	63.0	PVC	150.0	3.541503	0.72
582	P-302	43	J-83	J-247	63.0	PVC	150.0	2.017294	0.74
583	P-303	41	J-245	J-241	90.0	PVC	150.0	2.536218	0.77
584	P-304	54	J-243	J-244	63.0	PVC	150.0	2.350138	0.68

587	P-305	94	J-252	J-249	63.0	PVC	150.0	2.204099	0.69
589	P-306	80	J-249	J-250	63.0	PVC	150.0	2.301451	0.64
590	P-307	45	J-77	J-249	63.0	PVC	150.0	2.309812	0.64
592	P-308	44	J-249	J-251	63.0	PVC	150.0	2.497188	0.62
594	P-309	42	J-80	J-252	63.0	PVC	150.0	2.293966	0.63
596	P-310	47	J-252	J-253	63.0	PVC	150.0	2.391319	0.63
598	P-311	74	J-253	J-254	63.0	PVC	150.0	3.31629	0.62
600	P-312	8	J-254	J-255	63.0	PVC	150.0	3.328239	0.66
601	P-313	48	J-255	J-85	63.0	PVC	150.0	5.986343	0.73
603	P-314	76	J-86	J-256	63.0	PVC	150.0	5.784644	0.74
604	P-315	45	J-256	J-38	63.0	PVC	150.0	6.132649	0.78
605	P-316	46	J-256	J-87	63.0	PVC	150.0	6.046553	0.76
607	P-317	37	J-87	J-257	63.0	PVC	150.0	6.301451	0.77
610	P-318	29	J-258	J-259	63.0	PVC	150.0	6.368973	0.73
612	P-319	177	J-259	J-265	63.0	PVC	150.0	6.006455	0.72
613	P-320	43	J-265	J-254	63.0	PVC	150.0	6.289502	0.73
615	P-321	19	J-253	J-261	63.0	PVC	150.0	7.37648	0.78
616	P-322	66	J-261	J-251	63.0	PVC	150.0	7.262429	0.74
617	P-323	164	J-251	J-259	63.0	PVC	150.0	7.061067	0.76
619	P-324	47	J-75	J-262	63.0	PVC	150.0	7.301451	0.72
621	P-325	61	J-76	J-263	63.0	PVC	150.0	7.301451	0.74
623	P-326	112	J-76	J-264	63.0	PVC	150.0	7.301451	0.68
625	P-327	51	J-265	J-261	63.0	PVC	150.0	7.415502	0.69
626	P-328	152	J-255	J-81	63.0	PVC	150.0	7.356653	0.75
628	P-329	137	J-179	J-266	63.0	PVC	150.0	7.462236	0.74
629	P-330	73	J-266	J-14	63.0	PVC	150.0	7.153018	0.73
630	P-331	13	J-16	J-266	63.0	PVC	150.0	7.117438	0.72
631	P-332	22	J-266	J-60	63.0	PVC	150.0	7.196366	1.03
632	P-333	438	J-60	J-52	63.0	PVC	150.0	7.942948	0.94

635	P-335	49	J-155	J-158	90.0	PVC	150.0	6.753335	0.75
636	P-336	49	J-158	J-160	90.0	PVC	150.0	2.889712	0.73
637	P-337	49	J-160	J-162	90.0	PVC	150.0	6.512319	0.74
638	P-338	146	J-162	J-44	90.0	PVC	150.0	6.607966	0.76
639	P-339	97	J-155	J-157	90.0	PVC	150.0	6.649086	0.77
640	P-340	49	J-157	J-41	90.0	PVC	150.0	6.657688	0.72
642	P-341	149	J-72	J-268	63.0	PVC	150.0	6.301451	0.71
643	P-342	69	J-16	J-71	110.0	PVC	150.0	8.105680	0.85

FlexTable: Junction Table

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade	Pressure (m H2O)
34	J-1	705.42	0.268	740.59	35.09
36	J-2	690.95	0.268	732.38	41.36
38	J-3	690.5	0.268	732.21	41.62
40	J-4	695.15	0.268	731.07	35.84
42	J-5	694.38	0.268	729.98	35.54
44	J-6	688.49	0.268	729.05	40.49
46	J-7	689.6	0.268	728.78	39.11
48	J-8	689.58	0.268	727.74	38.09
50	J-9	686.69	0.268	726.57	39.8
52	J-10	683.15	0.268	725.72	42.48
54	J-11	672.24	0.268	720.83	48.5
56	J-12	672.37	0.268	720.7	48.23
58	J-13	671.34	0.268	720.51	49.07
60	J-14	670.6	0.268	720.34	49.64
64	J-16	669.94	0.268	715.7	45.66
66	J-17	679.34	0.268	731.51	52.06
68	J-18	673.36	0.268	730.25	56.78
70	J-19	673.3	0.268	729.97	56.55
72	J-20	684.64	0.268	728.08	43.35
74	J-21	675.26	0.268	727.72	52.36
76	J-22	675.95	0.268	727.48	51.42
78	J-23	674.97	0.268	727.21	52.13
80	J-24	674.3	0.268	727.11	52.71
82	J-25	674.4	0.268	726.57	52.06
84	J-26	674	0.268	725.92	51.82
86	J-27	673.81	0.268	725.68	51.76
88	J-28	672.85	0.268	725.62	52.66
91	J-29	671.77	0.268	720.43	48.57
93	J-30	671.53	0.268	720.33	48.71
95	J-31	672.71	0.268	719.44	46.64
97	J-32	669.33	0.268	717.9	48.47
105	J-36	672.32	0.268	717.19	44.78
107	J-37	673.28	0.268	717.17	43.8
109	J-38	673.28	0.268	717.17	43.8
113	J-40	671.45	0.268	719.58	48.03
115	J-41	669.61	0.268	718.32	48.61
117	J-42	668.85	0.268	717.98	49.04
119	J-43	668.92	0.268	717.72	48.7
121	J-44	670.37	0.268	717.49	47.02
123	J-45	669.2	0.268	717.17	47.87
125	J-46	669.18	0.268	717.07	47.8
127	J-47	668.8	0.268	716.73	47.83

129	J-48	668.03	0.268	716.4	48.27
131	J-49	667.08	0.268	716.11	48.93
133	J-50	666.36	0.268	715.6	49.14
135	J-51	666.75	0.268	715.42	48.57
137	J-52	666	0.268	715.08	48.98
139	J-53	667.6	0.268	714.25	46.55
141	J-54	671.83	0.268	718.62	46.7
143	J-55	671.35	0.268	717.8	46.35
145	J-56	670.93	0.268	717.27	46.25
147	J-57	670.7	0.268	716.82	46.03
149	J-58	670.48	0.268	716.45	45.88
151	J-59	670	0.268	716.14	46.05
153	J-60	670	0.268	715.85	45.75
160	J-63	669.82	0.268	715.72	45.81
162	J-64	666.26	0.268	715.43	49.07
164	J-65	665.91	0.268	715.42	49.41
166	J-66	666.96	0.268	715.41	48.35
168	J-67	667.47	0.268	715.41	47.84
170	J-68	668.36	0.268	715.64	47.18
172	J-69	667.6	0.268	715.58	47.88
174	J-70	666.94	0.268	715.57	48.53
177	J-71	670.29	0.268	715.27	44.89
179	J-72	673.12	0.268	714.69	41.49
181	J-73	671.05	0.268	717.74	46.6
185	J-75	694.75	0.268	717.27	22.47
187	J-76	682.59	0.268	717.12	34.46
189	J-77	719.31	0.268	716.83	-2.48
191	J-78	719.28	0.268	716.83	-2.45
193	J-79	708.4	0.268	716.8	8.39
195	J-80	708.73	0.268	716.8	8.06
197	J-81	700.8	0.268	716.8	15.97
199	J-82	705.28	0.268	716.8	11.49
201	J-83	695.11	0.268	716.82	21.67
203	J-84	685.09	0.268	716.85	31.7
205	J-85	674.34	0.268	716.94	42.51
207	J-86	672	0.268	716.97	44.88
209	J-87	673.05	0.268	717.06	43.93
212	J-88	669.42	0.268	714.94	45.43
214	J-89	668.87	0.268	714.8	45.84
216	J-90	668.75	0.268	714.75	45.91
218	J-91	668.75	0.268	714.72	45.88
220	J-92	668.77	0.268	714.59	45.72
222	J-93	669.26	0.268	714.53	45.17

224	J-94	669.62	0.268	714.51	44.8
226	J-95	669.5	0.268	714.51	44.92
229	J-96	665.88	0.268	715.41	49.43
231	J-97	666.47	0.268	715.41	48.84
234	J-98	671.75	0.268	712.68	40.85
235	J-99	668.74	0.268	712.01	43.18
237	J-100	668.3	0.268	711.86	43.47
239	J-101	668.89	0.268	711.8	42.83
241	J-102	668.8	0.268	711.78	42.9
243	J-103	669.36	0.268	711.78	42.33
245	J-104	668.29	0.268	711.78	43.41
247	J-105	667.08	0.268	711.78	44.61
249	J-106	668.06	0.268	711.82	43.66
251	J-107	669.97	0.268	711.85	41.8
253	J-108	673.33	0.268	712.08	38.67
255	J-109	671.5	0.268	712.07	40.49
259	J-110	666.69	0.268	715.42	48.63
261	J-111	666.69	0.268	715.42	48.63
263	J-112	666.5	0.268	715.42	48.82
265	J-113	666.8	0.268	715.43	48.53
267	J-114	667.04	0.268	715.43	48.29
269	J-115	667.35	0.268	715.44	47.99
271	J-116	667.56	0.268	715.48	47.82
274	J-117	711.2	0.268	731.46	20.22
276	J-118	690.4	0.268	729.93	39.45
279	J-120	674.28	0.268	729.57	55.18
282	J-121	685.1	0.268	729.53	44.34
284	J-122	706.98	0.268	735.18	28.14
286	J-123	707.6	0.268	733.94	26.29
290	J-125	702.4	0.268	733.94	31.48
291	J-126	682.64	0.268	729.88	47.14
296	J-128	682	0.268	729.88	47.78
297	J-129	676.5	0.268	727.56	50.96
300	J-130	676.82	0.268	727.56	50.64
302	J-131	679.22	0.268	728.08	48.77
306	J-132	674.25	0.268	727.24	52.88
310	J-133	679.38	0.268	727.7	48.22
312	J-134	677.69	0.268	727.46	49.67
314	J-135	674.64	0.268	726.83	52.09
317	J-136	675.1	0.268	726.86	51.66
319	J-137	675.17	0.268	727.15	51.88
322	J-138	674.8	0.268	727.12	52.21
324	J-139	676.8	0.268	726.85	49.95

326	J-140	674.8	0.268	726.7	51.8
328	J-141	675.45	0.268	726.7	51.15
330	J-142	676.14	0.268	726.7	50.46
332	J-143	682.83	0.268	728.62	45.7
338	J-146	685.64	0.301	728.13	42.4
340	J-147	686	0.301	727.74	41.65
342	J-148	674.32	0.301	728.58	54.15
344	J-149	673.45	0.301	724.83	51.28
346	J-150	673.6	0.301	724.77	51.07
348	J-151	672.86	0.301	724.81	51.84
350	J-152	671.88	0.301	724.81	52.82
352	J-153	671.19	0.301	724.81	53.51
355	J-154	672.31	0.301	724.8	52.38
360	J-155	670.38	0.301	717.93	47.46
361	J-156	672.64	0.301	717.87	45.14
363	J-157	671.18	0.301	718.13	46.86
365	J-158	670.1	0.301	717.82	47.63
366	J-159	671.6	0.301	717.77	46.08
369	J-160	670.4	0.301	717.7	47.21
371	J-161	671.2	0.301	717.65	46.36
373	J-162	670.37	0.301	717.61	47.15
374	J-163	668.8	0.301	717.58	48.68
376	J-164	668.98	0.301	717.59	48.51
378	J-165	668.8	0.301	717.47	48.57
380	J-166	672.61	0.301	720.43	47.72
382	J-167	671.55	0.301	720.4	48.75
384	J-168	672.39	0.301	720.33	47.85
386	J-169	672	0.301	720.31	48.21
388	J-170	672.41	0.301	720.26	47.75
391	J-171	668.97	0.301	717.68	48.61
393	J-172	672.36	0.301	717.81	45.36
395	J-173	671.08	0.301	717.67	46.5
397	J-174	672.42	0.301	717.62	45.11
399	J-175	671.83	0.301	717.59	45.67
401	J-176	671	0.301	717.53	46.44
404	J-177	678.17	0.301	717.35	39.11
405	J-178	671.2	0.301	717.64	46.35
407	J-179	669.56	0.301	717.64	47.98
412	J-180	673.98	0.301	718.2	44.13
414	J-181	670.9	0.301	718.18	47.18
416	J-182	673	0.301	717.91	44.82
419	J-183	669.14	0.301	717.88	48.65
421	J-184	666.28	0.301	716.11	49.73

424	J-185	666.76	0.301	716.26	49.41
427	J-186	667.4	0.301	716.65	49.15
429	J-187	668.42	0.301	716.97	48.46
434	J-188	667.2	0.301	716.08	48.78
436	J-189	669.37	0.301	716.36	46.9
438	J-190	670	0.301	716.7	46.6
440	J-191	669.78	0.301	717.04	47.17
442	J-192	666.81	0.301	715.83	48.93
445	J-193	667.2	0.301	715.81	48.52
447	J-194	666.91	0.301	715.39	48.39
450	J-195	671.76	0.301	714.76	42.91
452	J-196	670.11	0.301	714.56	44.36
454	J-197	669.05	0.301	714.82	45.68
458	J-198	667.36	0.301	714.69	47.24
460	J-199	668.06	0.301	714.67	46.51
462	J-200	667.16	0.301	714.69	47.43
464	J-201	667.2	0.301	714.68	47.39
467	J-202	669.2	0.301	714.52	45.22
469	J-203	670.42	0.301	714.63	44.12
473	J-204	672.22	0.301	714.15	41.85
475	J-205	673.66	0.301	713.71	39.97
477	J-206	676.4	0.301	713.41	36.94
479	J-207	674.2	0.301	713.27	38.99
481	J-208	673.22	0.301	713.26	39.96
483	J-209	672.1	0.301	713.25	41.07
485	J-210	677.6	0.301	713.4	35.73
487	J-211	667.6	0.301	715.44	47.74
489	J-212	667.59	0.301	715.43	47.74
492	J-213	666.92	0.301	715.42	48.41
495	J-214	667.33	0.301	715.43	48
498	J-215	667.32	0.301	715.44	48.03
500	J-216	667.02	0.301	715.47	48.36
508	J-217	678.8	0.301	713.69	34.82
510	J-218	665.27	0.301	715.39	50.02
512	J-219	666.03	0.301	715.37	49.24
515	J-220	667.2	0.301	712.02	44.73
524	J-224	667.22	0.301	711.75	44.45
526	J-225	668.34	0.301	711.75	43.32
528	J-226	668.09	0.301	711.75	43.56
530	J-227	668	0.301	711.75	43.66
532	J-228	668	0.301	711.75	43.66
534	J-229	667.96	0.301	711.76	43.71
537	J-230	667.98	0.301	711.75	43.67

539	J-231	670.46	0.301	711.83	41.29
542	J-232	668	0.301	711.74	43.65
544	J-233	670.59	0.301	711.79	41.12
547	J-234	668	0.301	711.74	43.65
549	J-235	671.61	0.301	711.79	40.1
552	J-236	667.86	0.301	711.74	43.79
555	J-237	667.81	0.301	711.74	43.84
558	J-238	667.6	0.301	711.74	44.06
561	J-239	716.16	0.301	716.78	35.2
563	J-240	716.71	0.301	716.76	28.8
565	J-241	721.6	0.301	716.76	26.4
567	J-242	718	0.301	716.74	27.61
569	J-243	708.55	0.301	716.78	31.15
572	J-244	716.46	0.301	716.76	18.4
574	J-245	712.23	0.301	716.76	14.53
576	J-246	711.2	0.301	716.8	5.58
579	J-247	693.75	0.301	716.82	23.02
586	J-249	714.17	0.301	716.82	12.65
588	J-250	704	0.301	716.8	12.78
591	J-251	705.69	0.301	716.84	11.13
593	J-252	704.68	0.301	716.81	12.11
595	J-253	699.6	0.301	716.83	17.19
597	J-254	691.09	0.301	716.84	25.7
599	J-255	688.62	0.301	716.84	28.17
602	J-256	674.62	0.301	717.06	42.35
606	J-257	679.86	0.301	717.05	37.12
608	J-258	679.2	0.301	717.48	38.21
609	J-259	681.87	0.301	717.2	35.26
614	J-261	705.55	0.301	716.83	11.26
618	J-262	673.41	0.301	717.26	43.77
620	J-263	672.15	0.301	717.11	44.87
622	J-264	670.9	0.301	717.1	46.11
624	J-265	701.02	0.301	716.85	15.8
627	J-266	670.19	0.301	716.22	45.93
641	J-268	673.12	0.301	714.66	41.45

Memoria de cálculo estructural de reservorio

CALCULO DE DISEÑO DE RESERVORIO CIRCULAR V= 600M3

I- DATOS

V = 600.00 m ³	: Volumen necesario del Reservorio
hl = 0.45 m	: Altura de borde libre
&c = 2400.00 kg./m ³	: Peso especifico del concreto
&a = 1000.00 kg./m ³	: Peso especifico del agua
fc = 210.00 kg./cm ²	: Esfuerzo ultimo del concreto
fy = 4200.00 kg./cm ²	: Esfuerzo de fluencia del concreto
S/C = 50.00 kg./m ²	: Sobre carga en la cúpula
Ócp = 15.00 kg./cm ²	: Esfuerzo permisible del concreto a compresion por pandeo
fct = 10.00 kg./cm ²	: Esfuerzo permisible de tension directa del concreto
fat = 800.00 kg./cm ²	: Esfuerzo permisible de tension directa del acero
Ós = 1.07 kg./cm ²	: Capacidad Portante del suelo

II- DISEÑO DE LA CUPULA

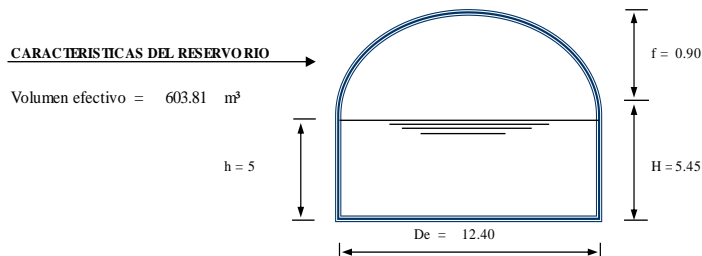
Se recomienda que el diámetro de la cuba sea igual al mitad de la altura del reservorio.

De = 12.40 m	: Diámetro de la cúpula
f = 0.90 m	: Flecha de la cúpula
tc = 0.075 m	: Espesor de la cúpula
Dc = 12.55 m	: Diámetro del eje central de la cúpula
R = 22.33 m	: Radio de la cúpula
Dv = 0.60 m	: Diámetro de ventilación parte superior
Øo = 0.077 Grados	: Angulo de integracion Inicial
Øf = 16.324 Grados	: Angulo de integracion Final

$$D = \frac{11.518}{2.067}$$

$$f = \frac{11.518}{2.067}$$

$$fo = \frac{0.002}{1}$$



1.- METRADOS

POR CARGA MUERTA

Peso Propio de la cúpula	= 180.00 kg./m ²
Acabado	= 70.00 kg./m ²
Wcm	= 250.00 kg./m ²

$$\mathbf{Wu\ cm} = 375.00 \text{ kg./m}^2$$

POR CARGA VIVA

$$= \frac{50.00}{50.00} \text{ kg./m}^2$$

$$\mathbf{Ws/c} = 50.00 \text{ kg./m}^2$$

$$\mathbf{Wu\ s/c} = 90.00 \text{ kg./m}^2$$

2.- CÁLCULOS ESFUERZOS Y VERIFICACION DEL ESPESOR

Se tiene :

N _Ø :	Fuerza en sentido meridiano
N' _Ø :	Fuerza en sentido paralelo

Empleando la ecuación para una cascara esferica se determina los esfuerzos.

Fuerza de tension	N _Ø = 5316.14 kg./m	$N_{\theta} = \frac{W_{cm} \times R}{\text{Sen}^2 \theta_f} (\text{Cos} \theta_f - \text{Cos} \theta_o) + \frac{W_u S/C \times R}{2}$
Fuerza de compresión	N' _Ø = 5065.14 kg./m	$N'_{\theta} = (W_u + N_{\theta} / R) R$

Verificamos el espesor

Tambie n = 9, relación de modulos de elasticidad Es/Ec

* Por tension

$$t_t = (1/fct - n/fat) T \quad t_t = 4.72 < 7.5 \text{ cms. ok.}$$

* Por Compresion (la falla es mas por pandeo)

$$t_p = C / \text{Ócp} \quad t_p = 3.38 < 7.5 \text{ cms. ok.}$$

La zona critica de las cascara son los bordes, es por eso que se recomienda realizar un ensanche L

L = 1.80 m	: Longitud de ensanche 24 tc	21.000
tce = 12 cm	: espesor de la cúpula ensanchada 1,5 tc	

3.- CÁLCULO DE ACEROS

* CALCULO DE REFUERZO CIRCUNFERENCIAL

Se sabe que :

$$As = N\emptyset / fat$$

$$As = 6.65 > As_{min} \quad \text{ok.}$$

Pero también :

$$As_{min} = 0,18 tc$$

$$As_{min} = 1.35 \text{ cm}^2/m$$

Para :

$$\emptyset \ 3/8'' = 0.71 \text{ cm}^2 \quad \text{El espaciamento será: } S = 10.68 \text{ cm}$$

Pero se colocara $\emptyset \ 3/8''$ a 30 cms.

Denom.	Diametro	Area
#3	3/8"	0.71
#4	1/2"	1.29
#5	5/8"	2
#6	3/4"	2.84
#7	7/8"	3.87
#8	1"	5.1
#9	11/8"	6.45
#10	11/4"	8.19
#11	13/8"	10.06

* CALCULO DE REFUERZO MERIDIONAL

Como se sabe que los momentos que se producen en las cascaras son despreciables se trabajara con el As_{min} .

$$As_{min} = 0,18 tc$$

$$As_{min} = 1.35 \text{ cm}^2/m$$

Para :

$$\emptyset \ 3/8'' = 0.71 \text{ cm}^2 \quad \text{El espaciamento será: } S = 52.59 \text{ cm}$$

Pero se colocara $\emptyset \ 3/8''$ a 30 cms.

4.- DISEÑO DE LA VIGA DE BORDE

El esquema de fuerza que actua sobre la viga es el siguiente:

$$H = N\emptyset \times \cos \emptyset f \quad \rightarrow \quad H = 3826.38 \text{ kg.}$$

$$T = H \times Dc/2 \quad \rightarrow \quad T = 24010.50 \text{ kg.}$$

CALCULO DE LA SECCION DE LA VIGA

$$Av = (1/fct - n/fat) T$$

$$Av = 2130.93 \text{ cm}^2$$

$$Av = 525.000$$

La viga será de : 0.15 cm. x 0.35 cm.

CALCULO DEL ACERO

$$As = T / fat$$

$$\rightarrow \quad As = 30.01 \text{ cm}^2$$

Será 4 $\emptyset \ 1/2''$ con estribos de $1/4''$ cada 0,25 m.

Denom.	Diametro	Area
#3	3/8"	0.71
#4	1/2"	1.29
#5	5/8"	2
#6	3/4"	2.84
#7	7/8"	3.87
#8	1"	5.1
#9	11/8"	6.45
#10	11/4"	8.19
#11	13/8"	10.06

III.- DISEÑO DE LA CUBA

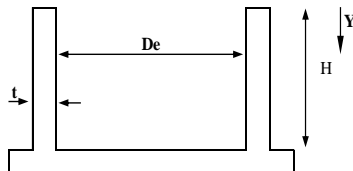
1.- CÁLCULO DE TENSIONES

Mediante una tabla de coeficientes se determinan las tensiones (ACI, JULIO RIVERA FEJOO)

Se diseñara con un :

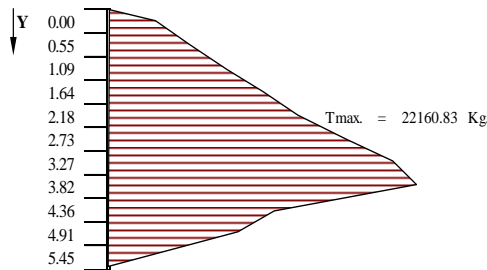
$$t = 20 \text{ cm.}$$

$$T = \text{Coef} \times w H Dc / 2$$



$$\frac{H^2}{Dt} = 11.98$$

Y	T
0.00	3961.54
0.55	7131.04
1.09	10635.06
1.64	14351.96
2.18	18254.71
2.73	20755.17
3.27	21485.03
3.82	22160.83
4.36	20721.38
4.91	11192.60
5.45	3826.38



Estos coeficientes sale de la tabla

Y	Coef.
0,0H	0.0040
0,1H	0.0978
0,2H	0.2015
0,3H	0.3115
0,4H	0.4270
0,5H	0.5010
0,6H	0.5226
0,7H	0.5426
0,8H	0.5000
0,9H	0.2180

DIAGRAMA DE TENSIONES

VERIFICACION DEL ESPESOR

Se sabe que :

$$t = (1/fct - n/fat) T$$

$$t = 19.67 < 20 \text{ cms. ok.}$$

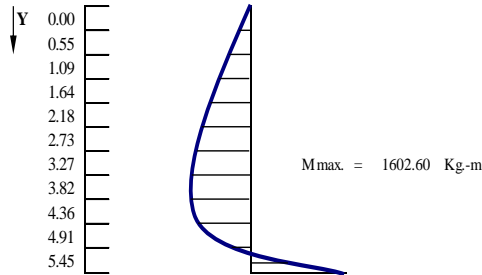
2.- CÁLCULO DE MOMENTOS

También se empleara los coeficientes para determinar los Momentos (ACI, JULIO RIVERA FEJOO)

$$\frac{H^2}{Dt} = 11.98$$

$$M = \text{Coef} \times w \times H^3$$

Y	M
0.00	0.00
0.55	0.81
1.09	2.43
1.64	14.73
2.18	27.52
2.73	32.38
3.27	194.25
3.82	356.13
4.36	404.70
4.91	-64.75
5.45	-1602.60



Estos coeficientes sale de la tabla

Y	Coef.
0,0H	0.0000
0,1H	0.0000
0,2H	0.0000
0,3H	0.0001
0,4H	0.0002
0,5H	0.0002
0,6H	0.0012
0,7H	0.0022
0,8H	0.0025
0,9H	-0.0004
1,0H	-0.0099

DIAGRAMA DE MOMENTOS

3.- CÁLCULO DE REFUERZOS

REFUERZO HORIZONTAL

se sabe que

$$d = 17.5 \text{ cm. Para un recubrimiento de: } 2.5 \text{ cm. En la cuba}$$

$$A_s = T / f_a$$

$$\rightarrow A_s = 27.70 \text{ cm}^2/\text{m} > A_{s\text{min.}} \text{ ok.}$$

También se sabe:

$$A_{s\text{min}} = 0.18 d$$

$$A_{s\text{min}} = 3.15 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Para:

$$\emptyset 1/2" = 1.29 \text{ cm}^2 \quad \text{El espaciamiento será: } S = 9.31 \text{ cm}$$

Pero se colocara $\emptyset 1/2"$ a 25 cmts.

Denom.	Diametro	Area
#3	3/8"	0.71
#4	1/2"	1.29
#5	5/8"	2
#6	3/4"	2.84
#7	7/8"	3.87
#8	1"	5.1
#9	11/8"	6.45
#10	11/4"	8.19
#11	13/8"	10.06

REFUERZO VERTICAL

Tambien se sabe que el momento ultimo es:

$$M_u = \emptyset * f_c * b * d^2 * X * (1 - 0.59 * X)$$

Donde:

- \emptyset : 0.9 Coeficiente de reduccion por flexion
- b: 100 Ancho de la losa de analisis (cm)
- d: 17.5 Espesor de losa menos recubrimiento
- X: ?? Valor a determinar, resolviendo la ecuacion cuadratica

$$\text{Para: } Y = \emptyset * f_c * b * d^2$$

$$Y = 5788125$$

$$\text{Para: } M_u = 1602.60 \text{ kg. x m (Momento Máximo que se esta presentando en el muro)}$$

$$M_u = 160259.8388 \text{ kg. x cm}$$

Resolviendo la Ecuación

$$X_1 = 1.667$$

$$X_2 = 0.028$$

$$\text{Tomemos el menor valor positivo, reemplazando se tiene: } X_2 = \frac{p * f_y}{f_c}$$

Por ser una estructura que contendra agua se tiene que:

$$f_y = f_{af} = 1200.0 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Esfuerzo permisible de tension por flexion del acero.}$$

Reemplazando:

$$p = 0.0049 \quad \text{También: } A_{s\text{min.}} = 3.15 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_s = 8.62 \text{ cm}^2/\text{m} > A_{s\text{min.}} \text{ Ok}$$

Para:

$$\emptyset 3/8" = 0.71 \text{ cm}^2 \quad \text{El espaciamiento será: } S = 16.47 \text{ cm a dos capas}$$

Se colocara $\emptyset 3/8"$ a 25 doble malla

OJO

Se toma el menor valor positivo de X

Denom.	Diametro	Area
#3	3/8"	0.71
#4	1/2"	1.29
#5	5/8"	2
#6	3/4"	2.84
#7	7/8"	3.87
#8	1"	5.1
#9	11/8"	6.45
#10	11/4"	8.19
#11	13/8"	10.06

IV.- DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO

LOSA DE FONDO

Se tiene que el Momento en el borde es de (70%) $M_b = 1602.60 \text{ Kg}\cdot\text{m}$

El espesor de losa es de: **15 cm**

También se sabe que el momento último es:

$$M_u = \phi * f_c * b * d^2 * X * (1 - 0.59 * X)$$

Donde :

- ϕ : 0.9 Coeficiente de reducción por flexión
- b: 100 Ancho de la losa de análisis (cm)
- dL: 12 Espesor de losa menos recubrimiento, siendo el Recubrimiento de: 3 cm
- X: ?? Valor a determinar, resolviendo la ecuación cuadrática

Para: $M_u = 1602.60 \text{ kg}\cdot\text{x}\cdot\text{m}$ (Momento Máximo que se está presentando en la losa)

Resolviendo la Ecuación

$$X_1 = 1.634$$

$$X_2 = 0.061$$

Tomemos el menor valor positivo, reemplazando se tiene: $X_2 = \frac{p * f_y}{f_c}$

Por ser una estructura que contendrá agua se tiene que:

$$f_y = f_{ar} = 1200.0 \text{ kg/cm}^2 \text{ Es fuerza permisible de tensión por flexión del acero.}$$

Reemplazando:

$$p = 0.0107 \quad \text{También: } A_{smin} = 2.16 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_s = 12.83 \text{ cm}^2/\text{m} > A_{smin} \quad \text{Ok}$$

Para:

$$\phi \ 3/8" = 0.71 \text{ cm}^2 \quad \text{El espaciamiento será: } S = 11.07 \text{ cm}$$

Se colocará $\phi \ 3/8"$ a **25** ambos sentidos

Para: $Y = \phi * f_c * b * d^2$

$$Y = 2721600$$

$M_u = 160259.8388 \text{ kg}\cdot\text{x}\cdot\text{cm}$

OJO

Se toma el menor valor positivo de X

Denom.	Diametro	Area
#3	3/8"	0.71
#4	1/2"	1.29
#5	5/8"	2
#6	3/4"	2.84
#7	7/8"	3.87
#8	1"	5.1
#9	1 1/8"	6.45
#10	1 1/4"	8.19

VIGA DE CIMENTACION

Se tendrá que verificar la viga de cimentación ya que esta soportará todas las cargas actuantes.

Metrados

$$\text{Peso de la Cúpula} \quad P_{cp} = P_p / p \quad P_{cp} = 1568.75 \text{ Kg./m.}$$

$$\text{Peso de la Cúba} \quad P_c = t(H + 0.15) * c \quad P_c = 2688.00 \text{ Kg./m.}$$

Peso de la Viga de Cimentación

Se consideramos para la viga una sección de: **55 cm x 80 cm.**

$$P_v = a * b * c \quad P_v = 1056.00 \text{ Kg./m.}$$

El peso total actuante es de:

$$P_t = P_{cp} + P_c + P_v \quad P_t = 5312.75 \text{ Kg./m.}$$

Se sabe También que:

$$\phi_s = 1.07 \text{ kg./cm}^2$$

Es fuerza actuante sobre la viga:

$$a = 55.00 \text{ cm} \quad \phi_a = 0.97 \text{ kg./cm}^2 < \phi_s \quad \text{ok.}$$

Debido a que la viga deberá presentar un posible asentamiento se tendrá que reforzar es .

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

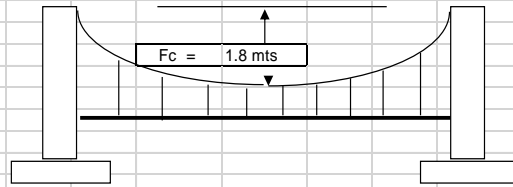
$$A_{smin} = 7.92 \text{ cm}^2$$

Se colocará **8** $\phi \ 1/2"$ con estribos de $1/4"$ cada **0,30 m.**

CALCULO DE DISEÑO DE PASE AEREO PARA TUBERIAS

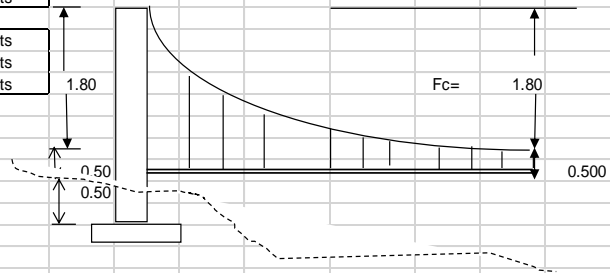
DATOS DE DISEÑO

Longitud del Cruce Aereo Colgante	LP=	20.00	mts
Diametro de la tubería de agua	Ø =	6.00	Pulg
Material de la tubería de agua	Mat.	HDPE	
Separacion entre pendolas	Sp=	1.00	mts



RESULTADOS DE DISEÑO

1). Calculo de la Flecha del Cable (Fc)	1.80 mts
2). Calculo de la Altura de la Torre (Columna)	2.80 mts
Altura debajo de la Tubería	0.50 mts
Altura Minima de la Tubería a la Pendula	0.50 mts



3). Calculo de las Pendulas		
Peso de la Tubería de Conduccion	15.000	kg/m
Peso accesorios (grapasa, otros)	3.000	kg/m
Peso de Cable de la Pendola	0.170	kg/m
Altura Mayor de la Pendola	2.300	m
Peso Total de la Pendola	18.391	kg
Factor de Seguridad de Tension (2-5)	5.000	
Tension de Rotura por Pendola	0.090	Ton

4). Calculo de los Cables Principales		
Peso de tubería de Conduccion	14.000	kg/m
Peso accesorios (grapasa, otros)	3.000	kg/m
Peso de cable pendola	0.196	kg/m
Peso de cable Principal (asumido)	0.450	kg/m
Peso de Servicio de la Amadura	17.646	kg/m
Velocidad del Viento (V) (2 m/s)	172.800	Km/dia
Peso por Efecto del viento (Pviento)	41.804	kg/m
Peso por Efecto del Sismo (Psismo)	3.176	kg/m
Peso Maximo (P max)	62.626	kg/m
Momento maximo por servicio (Mmax.ser)	3.131	Ton-m
Tension maxima de servicio (Tmax.ser)	1.740	Ton
Tension maxima de servicio (Tmax.ser)	1.874	Ton
Factor de seguridad a la tension (2 -5)	2.500	
Tension maxima a la rotura (Tmax.rot)	4.684	Ton
Tension maxima a la rotura/cable	4.684	Ton
Tension maxima de servicio/cable	1.874	Ton

CABLE DE PENDOLA

Ø	TIPO BOA (6x19)	
Pulg.	P (Kg/m)	Rot. (Tn)
1/4"	0.17	2.67
3/8"	0.39	5.95
1/2"	0.69	10.44
1/4"	0.17	2.67

(Horizontal)
(Real)

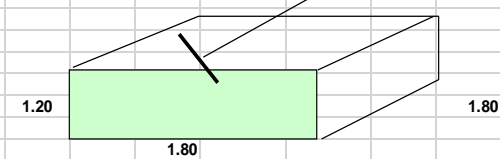
Ø	TIPO BOA (6x19)	
Pulg.	P (Kg/m)	Rot. (Tn)
1/4"	0.17	2.67
3/8"	0.39	5.95
1/2"	0.69	10.44
5/8"	1.07	16.2
3/4"	1.55	23.2
1"	2.75	40.7
1 1/8"	3.48	51.3
1 1/4"	4.3	63
1 3/8"	5.21	75.7
1 1/2"	6.19	89.7
1 5/8"	7.26	104
1 3/4"	8.44	121
2"	11	156

OK!

Diseño de Cable:

1 Cable de	1/2"	Tipo Boa (6x19) Cable Principal
1 Cable de	3/8"	Tipo Boa (6x19) Cable Secundario

5). Diseño de la Camara de Anclaje		
Ancho de la Camara de Anclaje	1.80	m
Largo de la Camara de Anclaje	1.80	m
Alto de la Camara de Anclaje	1.20	m

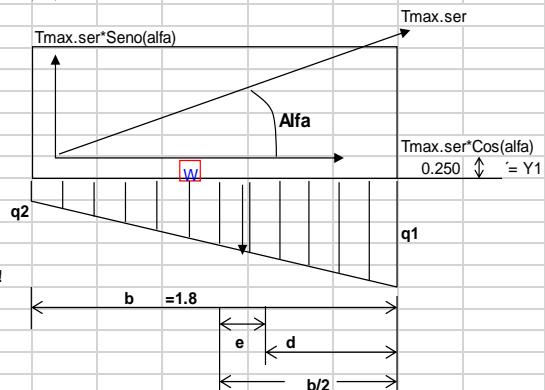


Análisis de la Camara de Anclaje

Capacidad Portante Admisible (Cap. Adm)	1.50	kg/cm2
Peso unitario del terreno (Pu)	1850.00	kg/m3
Peso unitario del Concreto (Puc)	2400.00	kg/m3
Calidad del concreto (camara de anclaje) (fc)	140.00	kg/cm2
Angulo de friccion interna (Ø)	32.00	°
Angulo de salida del cable principal (alfa)	45.00	°
Distancia de la Base al Cable de Anclaje	0.25	m
Distancia del Costado al Cable de Anclaje	0.25	m

$$\frac{X1}{b} = 0.25$$

Empuje de Terreno (Et)	0.737	Tn - m
Tension Maxima de Servicio Vertical (seno)	1.32	Tn-m
Tension Maxima de Servicio Horizontal (coseno)	1.32	Tn-m
Peso Propio de la Camara de Anclaje (Wp)	9.33	Tn
Suma de Momentos / Fuerzas Verticales (d)	0.966	m
Excentricidad de la resultantes de Fuerzas (e)	-0.066	m



Presion de la Estructura Sobre el Terreno (q)		
Presion de la Estructura Sobre el Terreno (q1)	0.193	kg/cm2
Presion de la Estructura Sobre el Terreno (q2)	0.302	kg/cm2

OK!

OK!

OK!

Análisis de Factores de Seguridad:

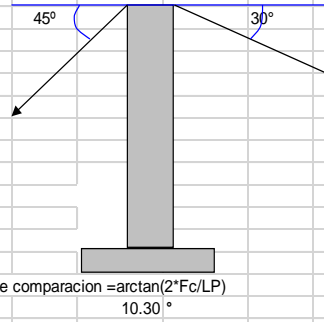
Factor de Seguridad al Deslizamiento (F.S.D)	1.500
Coefficiente de Deslizamiento (f)	0.750
Factor de Seguridad al Deslizamiento Calculado	4.533 OK!

Factor de Seguridad al Volteo (F.S.V)	2.000
Factor de Seguridad al Volteo Calc.	12.678 OK!

Diseño de la Torre de Suspensión.

Calculo de las Fuerzas Sismicas:

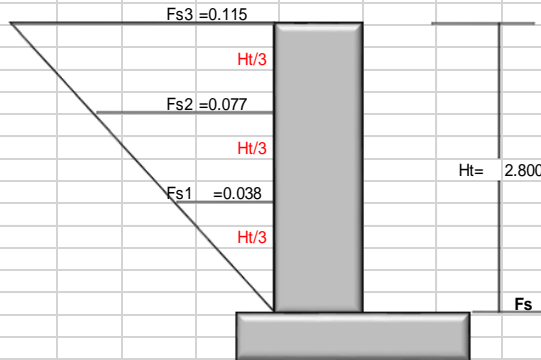
Factor de importancia	U=	1.000
Factor de suelo	S=	1.000
Coefficiente sismico	C=	0.350
Factor de ductilidad	Rd=	3.000
Factor de Zona	Z=	0.700
Angulo de salida del cable torre-camara	Alfa=	45.000°
Angulo de salida del cable torre-Puente	Beta=	30.000°



Dimension de la Torre

Ancho de la Torre de Suspension (b)	0.600 m
Largo de la Torre de Suspension (L)	0.600 m
Alto de la Torre de Suspension (Ht)	2.800 m
Peso Unitario del Concreto (Puc)	2800.00 kg/m3

Ancho de la Zapata de la Torre (B)	2.000 m
Largo de la Zapata de la Torre (L)	2.000 m
Alto de la Zapata de la Torre (Hz)	0.500 m
Peso Unitario del Concreto (Puc)	2800.00 kg/m3



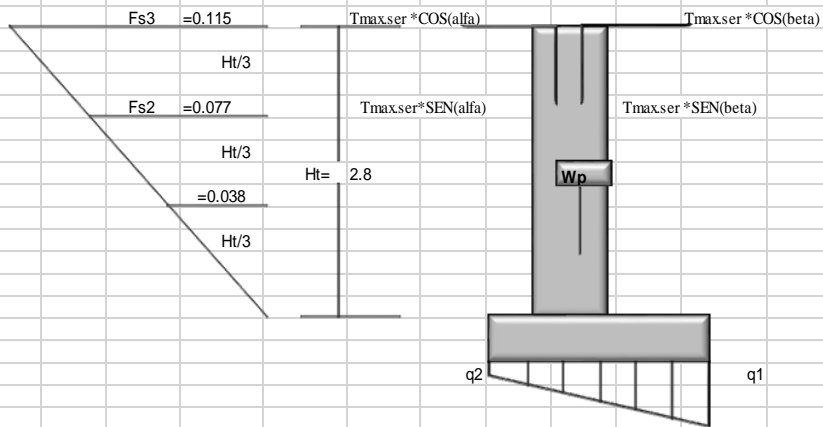
Nivel	hi (m)	wi*hi	Fs (i)
3.000	2.800	5.268	0.115 Tn
2.000	1.867	3.512	0.077 Tn
1.000	0.933	1.756	0.038 Tn
		10.537	

Fs= (S.U.C.Z / Rd) * Peso de toda la estructura

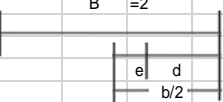
Fs= 0.230 Tn

Fs (fuerza sismica total en la base)

Análisis de Estabilidad de la Torre



Capacidad Portante Admisible (Cap. Adm)	1.800 kg/cm2
Tension Maxima Servicio (Tmax.ser* Seno(beta)	0.937 Tn-m
Tension Maxima Servicio (Tmax.ser* Cos(beta)	1.623 Tn-m
Tension Maxima Servicio (Tmax.ser* Seno(alfa)	1.325 Tn-m
Tension Maxima Servicio (Tmax.ser* Cos(alfa)	1.325 Tn-m
Peso Propio de la Torre (Wpt)	2.82 Tn
Peso Propio de la Zapata de la Torre (Wzt)	5.60 Tn
(Momentos)/(Fuerzas Verticales) (d)	1.009
Excentricidad de la resultantes de Fuerzas (e)	-0.009 m OK!

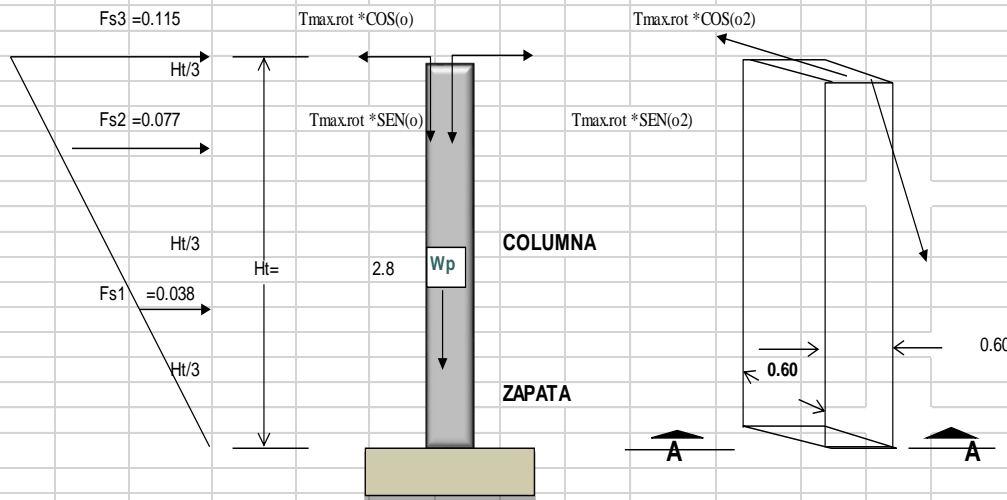


Presion de la Estructura Sobre el Terreno (q)		
Presion de la Estructura Sobre el Terreno (q1)	0.260 kg/cm2	OK!
Presion de la Estructura Sobre el Terreno (q2)	0.202 kg/cm2	OK!

Analisis de Factores de Seguridad:

Factor de Seguridad al Deslizamiento (F.S.D)	1.750		Factor de Seguridad al Volteo (F.S.V)	2.000
Coefficiente de Deslizamiento (f)	0.750		Factor de Seguridad al Volteo Calc.	7.743 OK!
Factor de Seguridad al Deslizamiento Calculado	10.122	OK!		

Diseño Estructural de la Torre (Metodo de la Rotura):



DISEÑO POR METODO A LA ROTURA

Tension Maxima de Rotura (Tmax.rot)	2.810 Tn
Momento Ultimo de Rotura (Mu)	1.126 Tn-m

Diseño de la Columna a Flexion:

Calidad del Concreto (fc)	210.00 kg/cm2
Fuercia del Acero (Fy)	4200.00 kg/cm2
Recubrimiento de Concreto	4.00 cm
Diametro de Acero	1/2 Pulg
Largo de la Columna (b)	60.00 cm
Peralte de la Columna (d)	60.00 cm

Cuantia Generica (w)	0.003	&=	0.000	<	75&b=	0.016	OK; Falla Ductil
Area de Acero de Calculado (As)	0.497 cm2						
Area de Acero Minimo (As,min)	12.000 cm2						
Acero Principal de Diseño (As)	12.000 cm2						
Numero de Varillas (Nº)	9.00 Var		1/2				

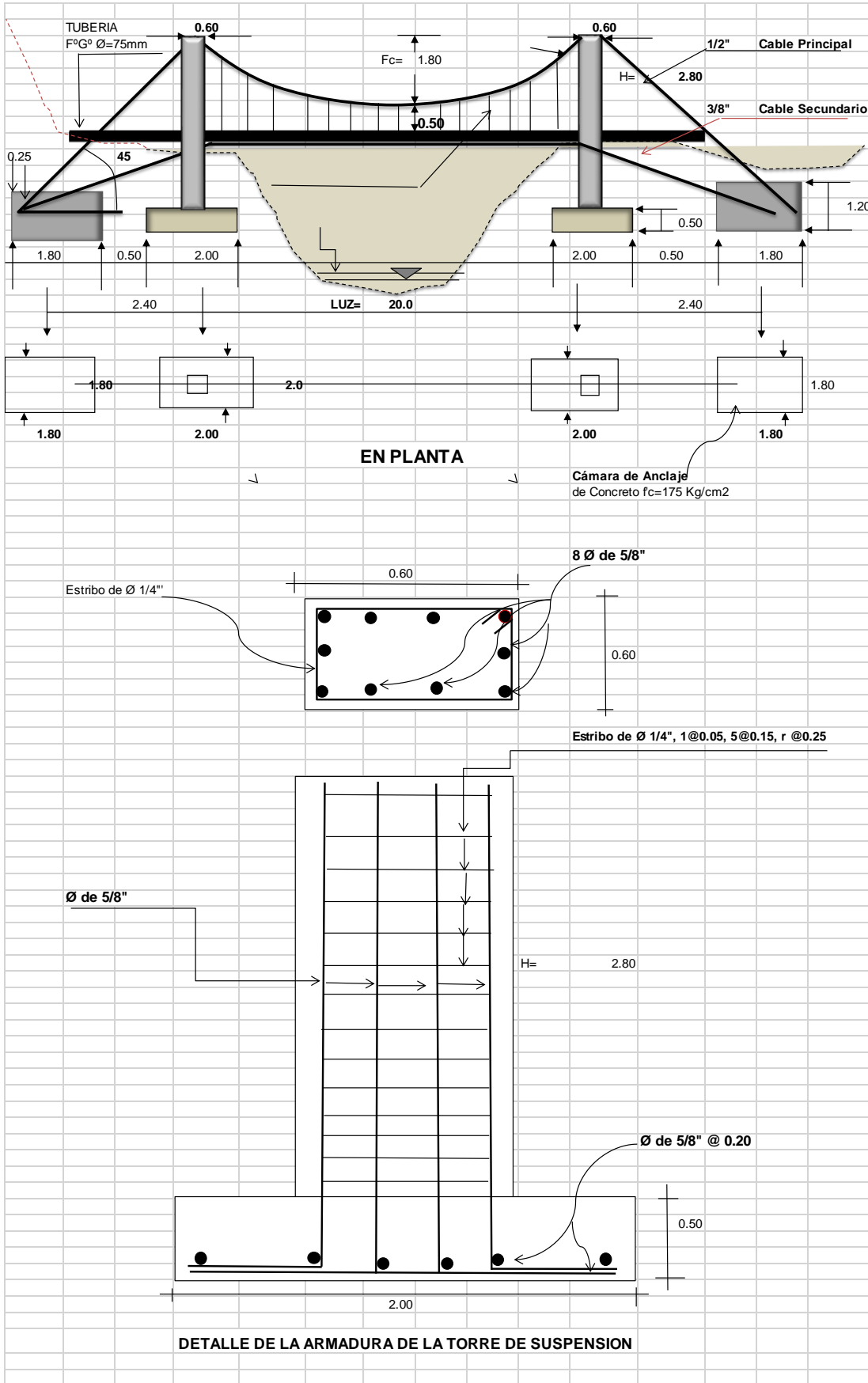
Diseño de la Columna a Compresion

Carga axial maxima resistente (Pn (max))	553 Tn
Carga axial ultima actuante (Pu)	6.264 Tn

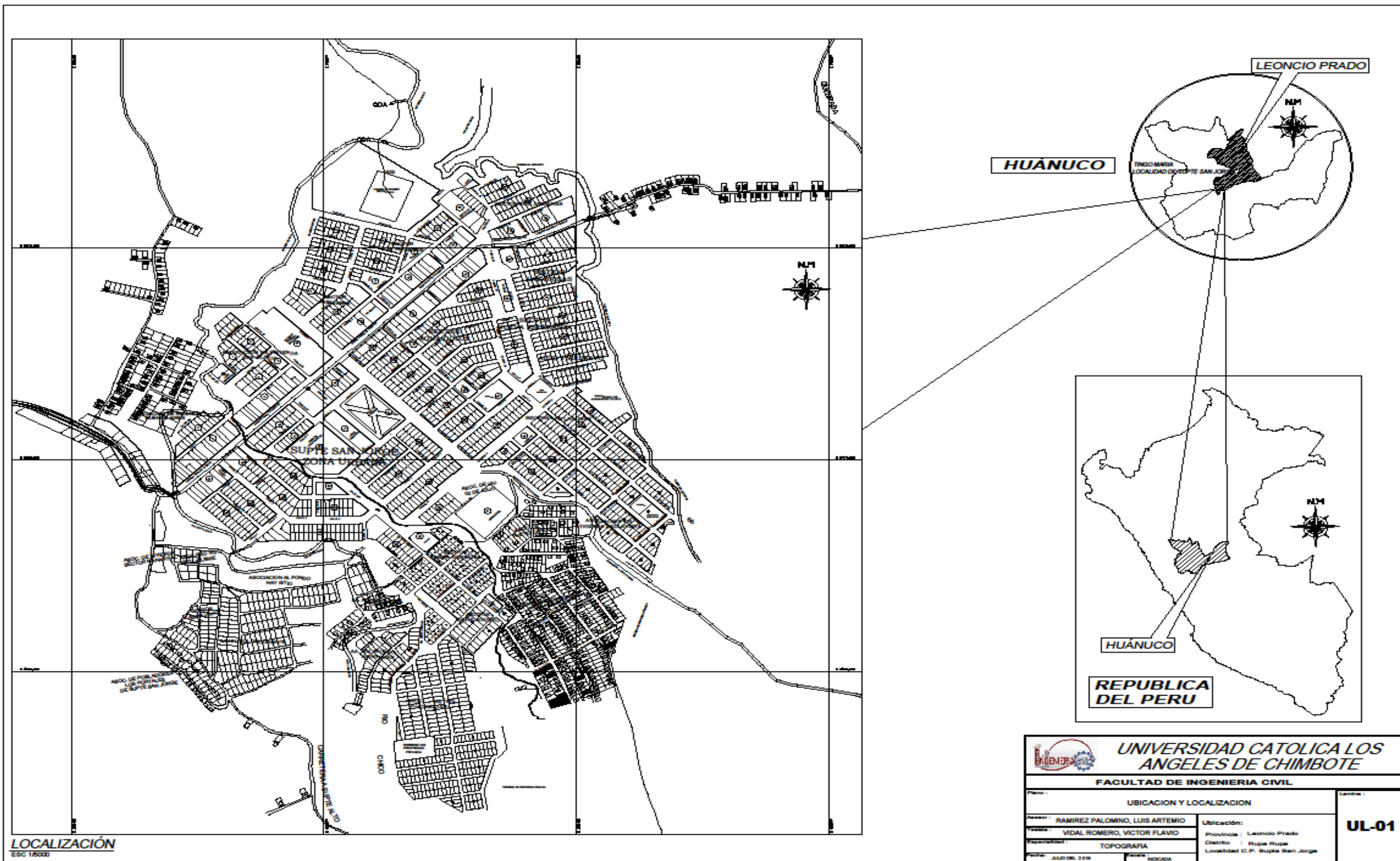
OK!

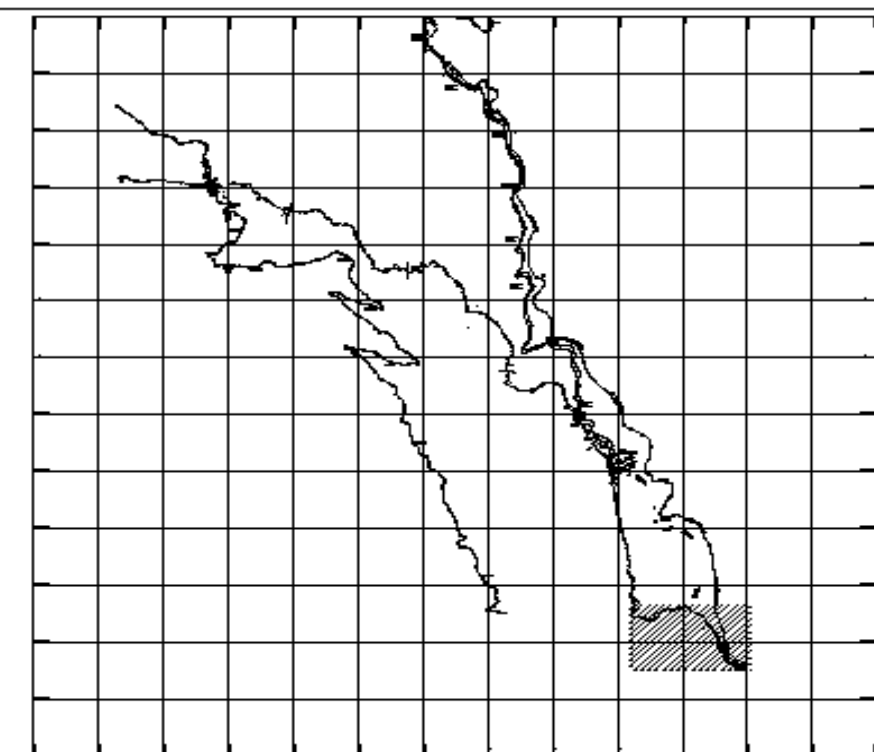
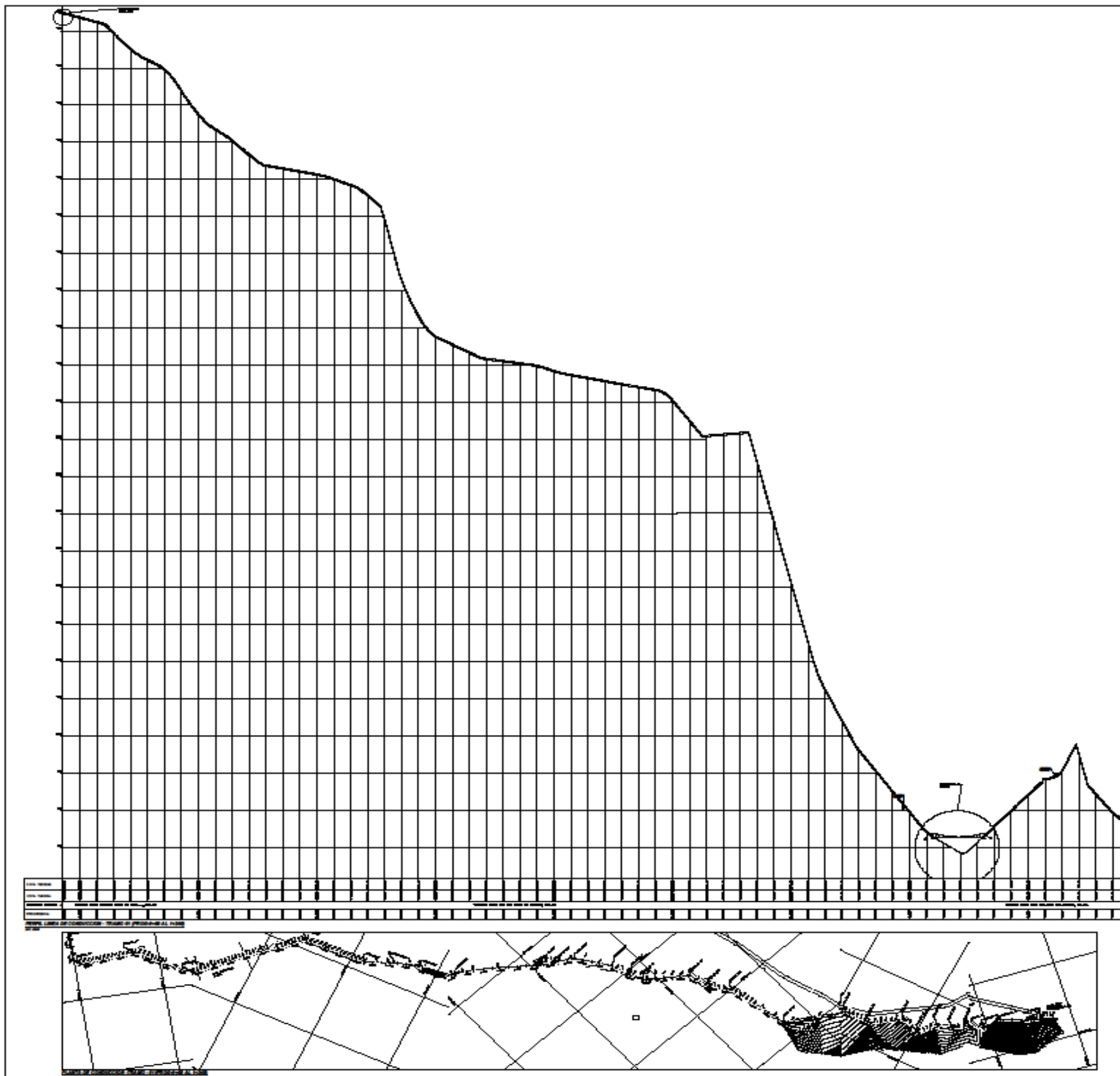
Diseño de la Columna por Corte:

Fuerza Cortante Ultimo (Vu):	0.677 Tn	
Fuerza Absorbente Concreto (Vcon)	23.502 Tn	
Fuerza Absorbente Acero (Vace)	-22.825 Ton	Usar Acero Minimo
Area de Acero Minimo (Asmin)	6.12 cm2	
Diametro de Acero de Corte (Ø)	1/4	
Refuerzo Minimo de Acero (S)	5.00 cm2	



Planos



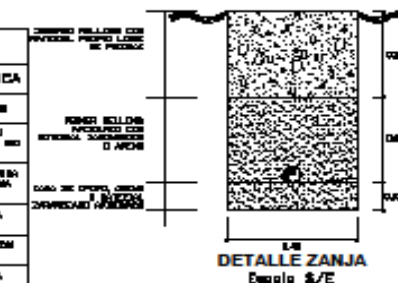


LOCALIZACIÓN

Metrado de Tuberia				
No	φ	MATERIAL	CLASE	LONGITUD HORICONTAL (m)
1	200mm	PE-80	C-10	0 200,00
TOTAL				0 200,00

Metrado de Accesorios		
ACCESORIOS	φ (mm)	CANTIDAD
ODIO 40-PVC	80mm	03
ODIO 200-PVC	200mm	120
VALVULA DE PURGA	80mm	01
VALVULA DE B.V.	80mm	01

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERIA Y ACCESORIOS PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	PE 100. P.V.C. DE 80. MP 80-4007 : MEX LAS TUBERIAS SON (D=80mm) DEPENDIAN CON LA NORMA (NTP 800 1-400) 2011 (DIN 80 4422 : 2007)
TUBERIAS PVC-U PARA RIAA POTABLE A PRESION	LOS ANILLOS DEBEN DE CUMPLIR JUNA CON UN RIGIDIDAD DE 1,000/CM MP-1 LOS ACCESORIOS CUMPLIRN CON LA NORMA (NTP 800 4422 : 2007)
TUBERIAS PVC-80 PARA RIAA POTABLE A PRESION	LAS TUBERIAS CON (D=80mm) CUMPLIRN CON LA NORMA (NTP 800 390000 : 2010) LOS ACCESORIOS CUMPLIRN CON LA NORMA (NTP 390000 : 2010)(N.E. 800)
CONCRETO BASTANTE PARA TUBOS Y CONCRETO DE PUNO (CUBO DE 100) NO PLASTIFICADO (PVC-4)	MP 800000 : M10
CONCRETO PORTLAND	PPN TUDO TIPO DE CONCRETO DE 1000000 CON EL TIPO DE CONCRETO DE 1000000



DETALLE ZANJA Escala 3/4E

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA MAYOR @ 4.5m
	CURVA MENOR @ 0.5m
	LINIA DE CONDUCCION EXISTENTE
	LINIA DE CONDUCCION PROYECTADA
	VALVULA DE B.V.
	VALVULA DE PURGA
	CONCRETO

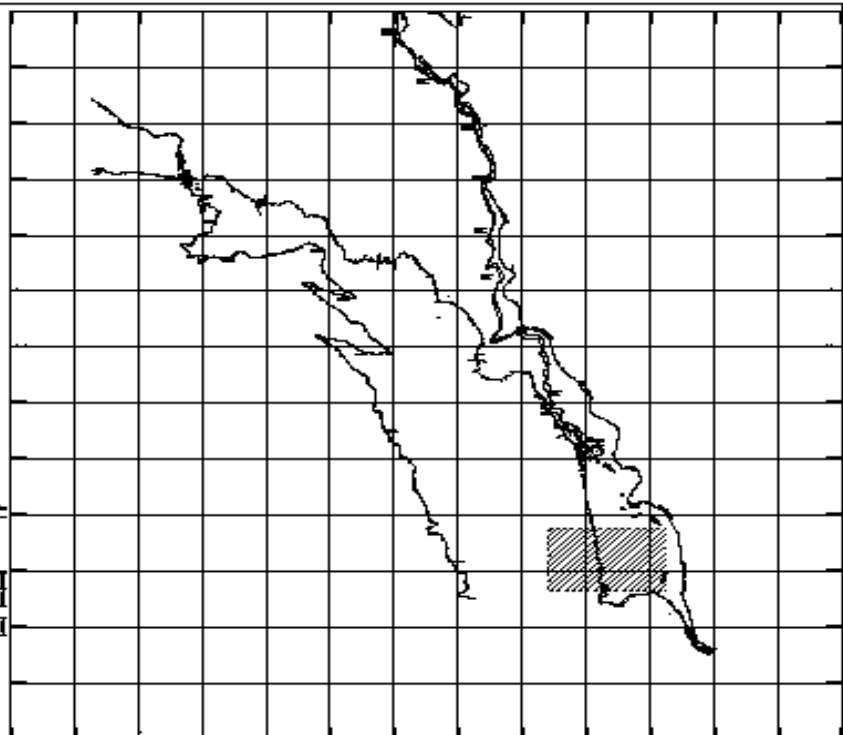
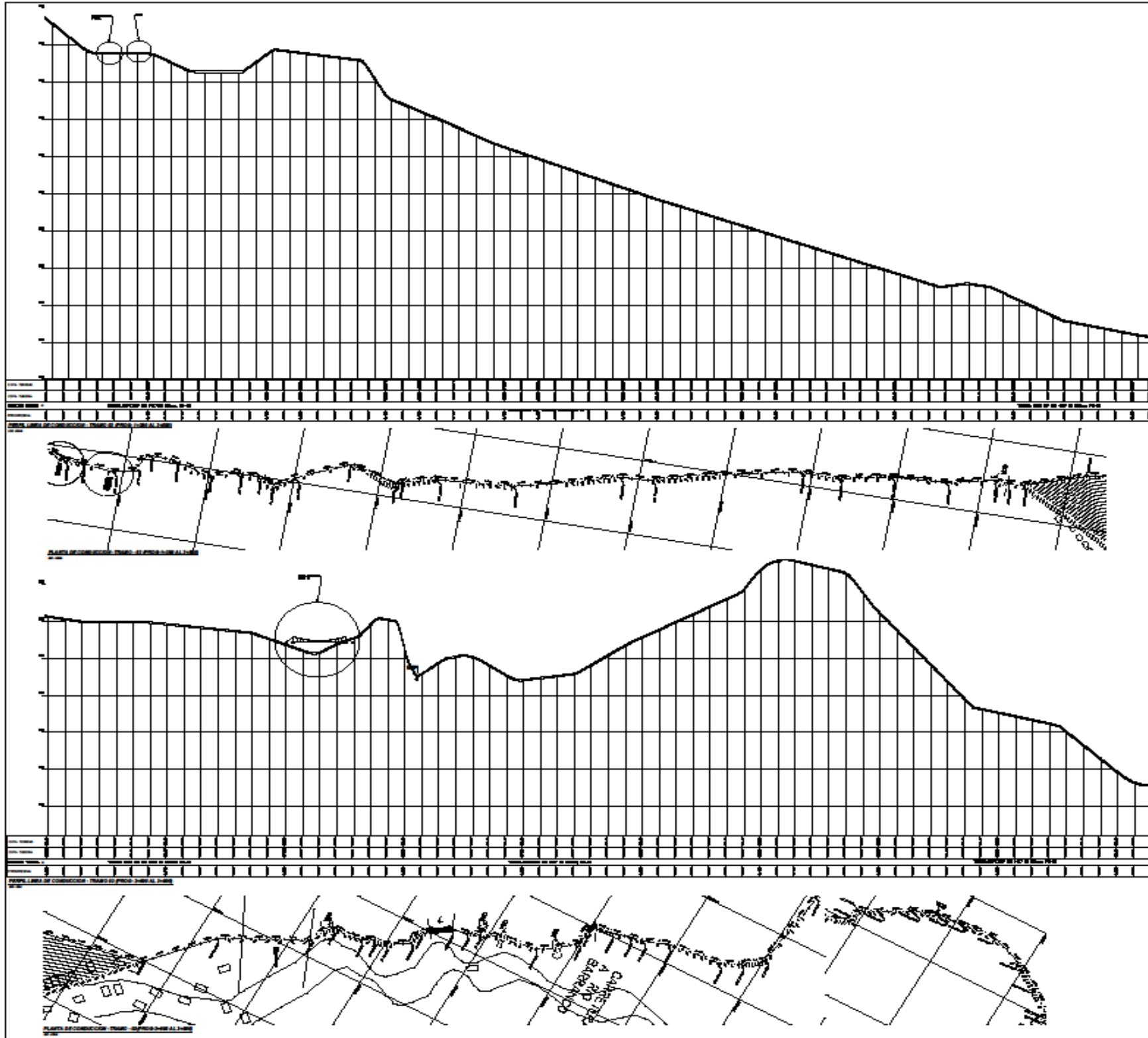
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LINIA DE CONDUCCION Y VALVULAS

Elaborado: RAMIREZ PILÓNIMO LUIS ARTEMIO
 Verificado: VIDAL ROMERO VICTOR FLOREDO
 Proyecto: AGUA POTABLE

Ubicación: Provincia: Lambayeque
 Distrito: Huacapistán
 Localidad: C.P. Huacapistán

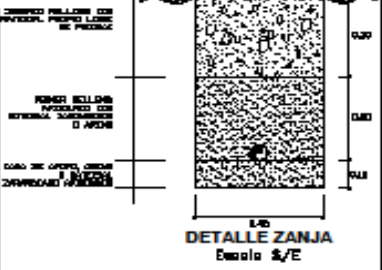
LC-01



Medrada de Tubería				
Nº	Ø	INTERAL	CLASE	LONGITUD HORICONTAL (m)
1	300mm	PVC-SP	C-10	8 204,00
TOTAL				8 204,00

Medrada de Accesorios			
ACCESORIOS	Ø	LONGITUD	CANTIDAD
ODIO 40-PVC	80mm	0,30	02
ODIO 200-PVC	200mm	1,20	01
VALVULA DE PURGA	80mm	0,30	01
VALVULA DE RIE	80mm	0,30	01

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	PE 194. PNL DER 85. MTP 880-4827 : MED
TUBERÍA PVC-U PARA RIEGO POR GRIJALDA	LAS TUBERÍAS CON Ø=40-100mm DE PUNTALES CON LA NORMA DTP 020 1488 : 2011 DTP 020 1488 : 2011
TUBERÍA PVC-U PARA RIEGO POR GRIJALDA	LAS ANILLAS CON Ø=40-100mm DE PUNTALES CON LA NORMA DTP 020 1488 : 2011 DTP 020 1488 : 2011
TUBERÍA PVC-U PARA RIEGO POR GRIJALDA	LAS ACCESORIOS CUMPLIR CON LA NORMA DTP 020 1488 : 2011
TUBERÍA PVC-U PARA RIEGO POR GRIJALDA	LAS TUBERÍAS CON Ø=40-100mm CUMPLIR CON LA NORMA DTP 020 1488 : 2011
TUBERÍA PVC-U PARA RIEGO POR GRIJALDA	LAS ACCESORIOS CUMPLIR CON LA NORMA DTP 020 1488 : 2011
CEMENTO PORTLAND	MP 20000 : M10



LEYENDA	
(Symbol)	DESCRIPCIÓN
(Symbol)	CURVA VERTICAL @ 4,00m
(Symbol)	CURVA HORIZONTAL @ 4,00m
(Symbol)	LÍNEA DE CONDUCCIÓN PROYECTADA
(Symbol)	CONDUCCIÓN EXISTENTE
(Symbol)	VALVULA DE RIEGO
(Symbol)	VALVULA DE PURGA
(Symbol)	COORDINADAS

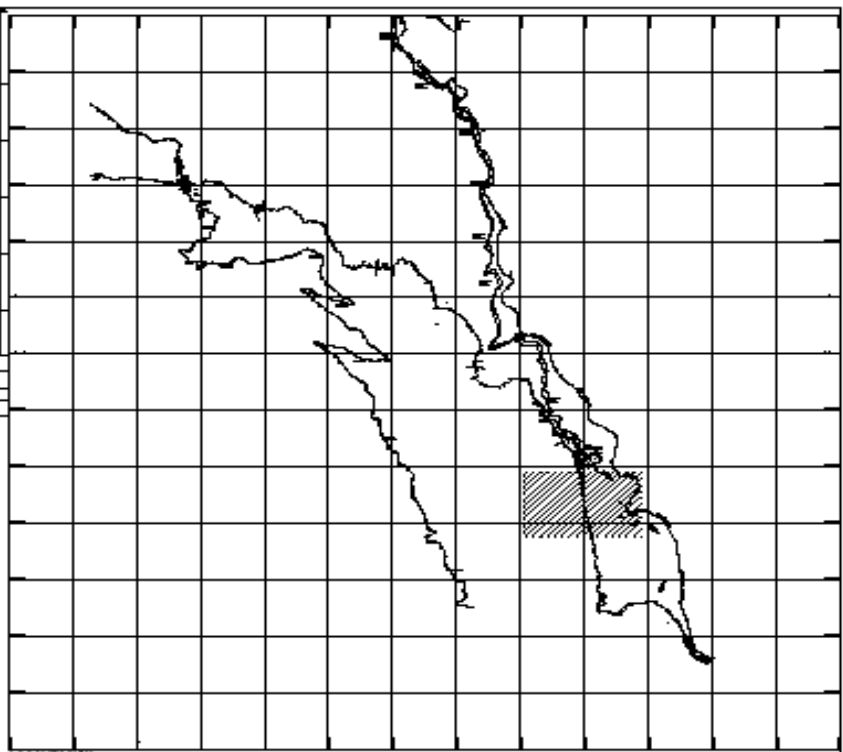
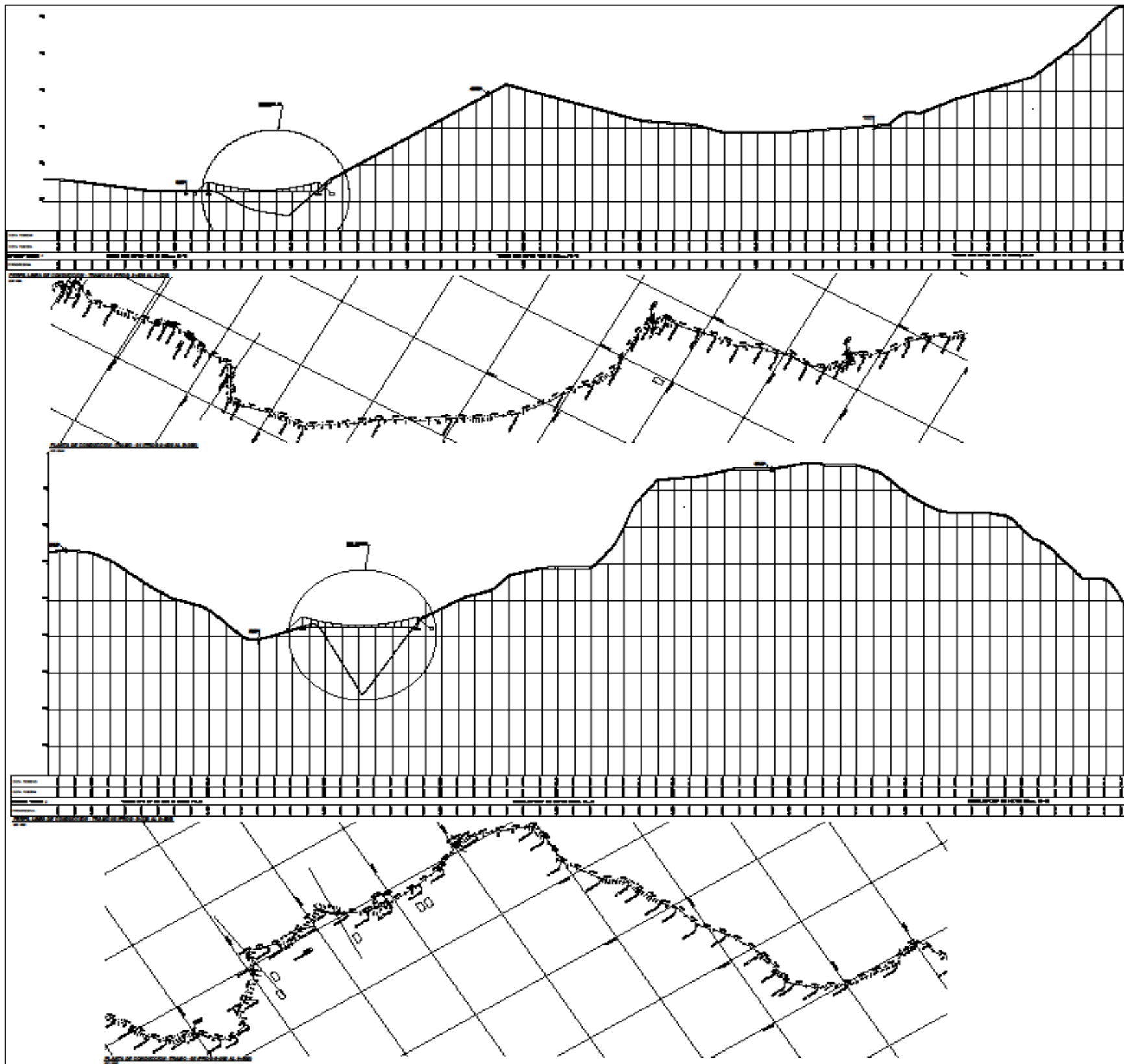
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

UBICACION Y LOCALIZACION

RAMIRO PALOMO LUIS ARTEAGA
 VIGIL ROMERO VICTOR FLORES
 TOPOGRAFIA

Proyecto: Llave de Purga
 Cliente: P. P. P.
 Localidad: C.P. Puente San Jorge

LC-02

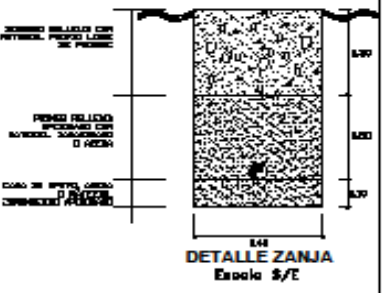


LOCALIZACIÓN

Medrada de Tubería				
Nº	Ø	INTERAL	CLASE	LONGITUD HORIZONTAL (m)
1	300mm	PAC-EP	C-10	8 294,00
TOTAL				8 294,00

Metrado de Accesorios			
ACCESORIOS	Ø	LONGITUD	CANTIDAD
DESD. 45°-L/90°	300mm	0,00	02
DESD. 20-45°-L/45°	300mm	0,00	02
VALVULA DE PURGA	300mm	0,00	01
VALVULA DE RIEG.	300mm	0,00	01

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PARA DRENADO DE AGUA	PE 194. PVL DEB. ES. MTP NO 4107 : 2003
TUBERÍA PVC-U PARA RIEGO POTABLE A PRESIÓN	LAS TUBERÍAS DEB. Ø=300mm DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA DTP NO 1148 : 2011 DTP NO 4422 : 2007
ACCESORIOS PARA RIEGO POTABLE A PRESIÓN	LOS ACCESORIOS DEBEN DE CUMPLIR CON LA NORMA DTP NO 4422 : 2007
CEMENTO PORTLAND PARA TUBOS Y CONCRETOS DE PULV. CLASIFICADO DE UNIDAD NO PLASTIFICADO (PVC-U)	LAS TUBERÍAS DEB. Ø=300mm DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA DTP NO 2914 : 2010
CEMENTO PORTLAND	LOS ACCESORIOS DEBEN CUMPLIR CON LA NORMA DTP NO 391110 : 2004/1910 002
CEMENTO PORTLAND	MTP 280000 : 2010
CEMENTO PORTLAND	PARA TODO TIPO DE CONCRETO DE GRADADO C-10 SE DEBE UTILIZAR CEMENTO PORTLAND MTP 280000



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CONCRETO DE CUBRIMIENTO @ 4cm
	CUBRIMIENTO DE CUBRIMIENTO @ 4cm
	LINIA DE CONDUCCIÓN PROYECTADA
	QUERENAS EXISTENTES
	VALVULA DE RIEG.
	VALVULA DE PURGA
	COORDENADAS

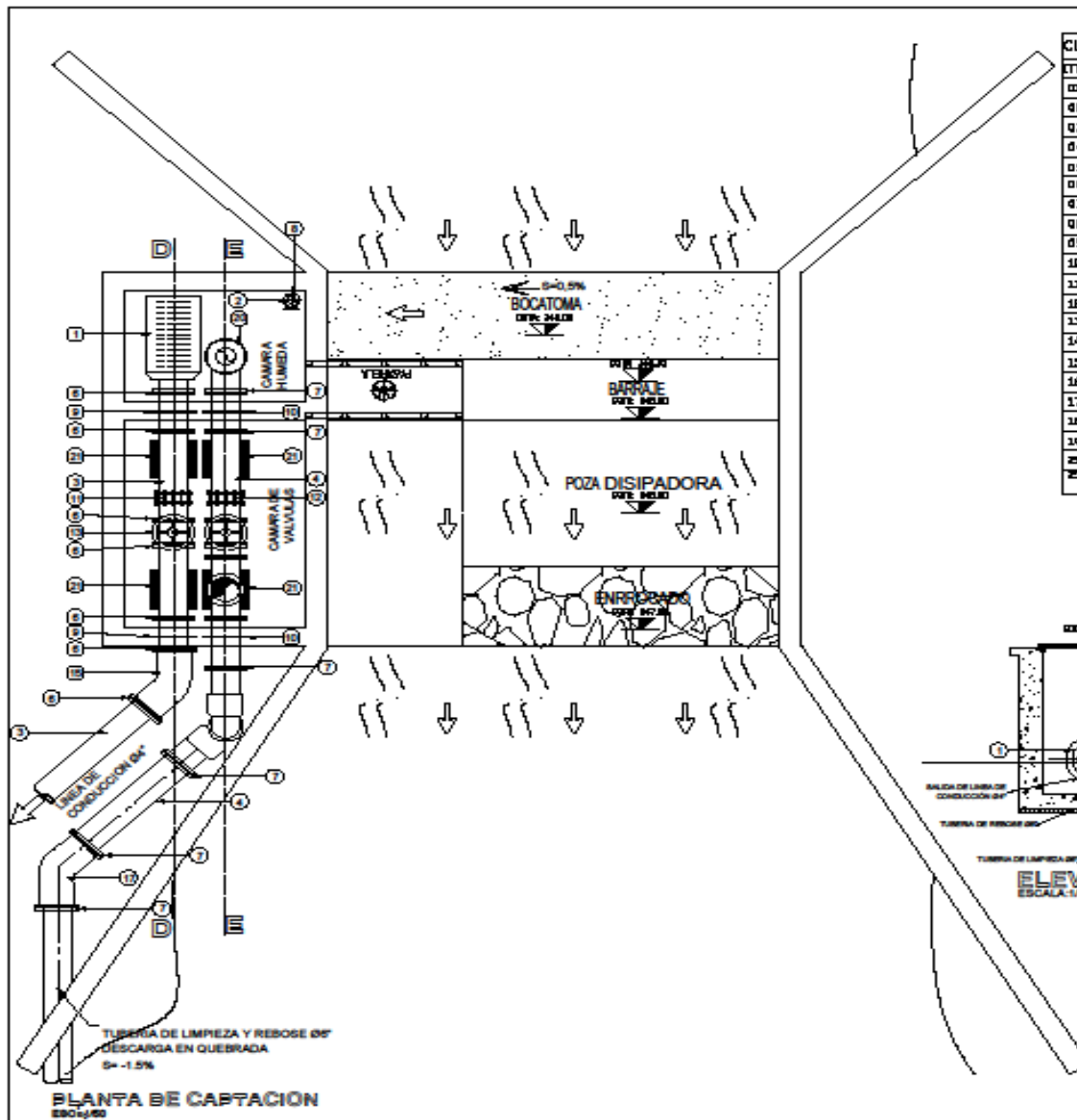
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

UBICACION Y LOCALIZACION

RAMIREZ PILONERO, LUIS ARTEMIO
VIDAL ROMERO, VICTOR FLORENTINO
TOPOGRAFIA

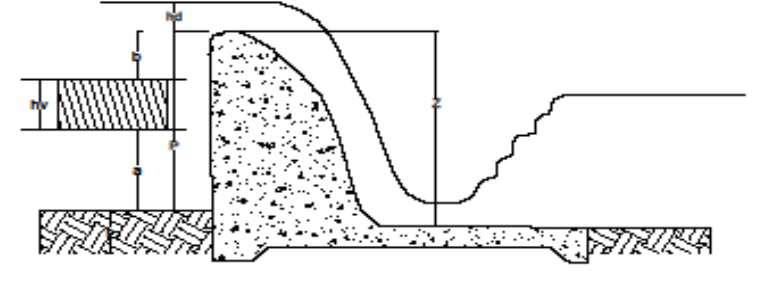
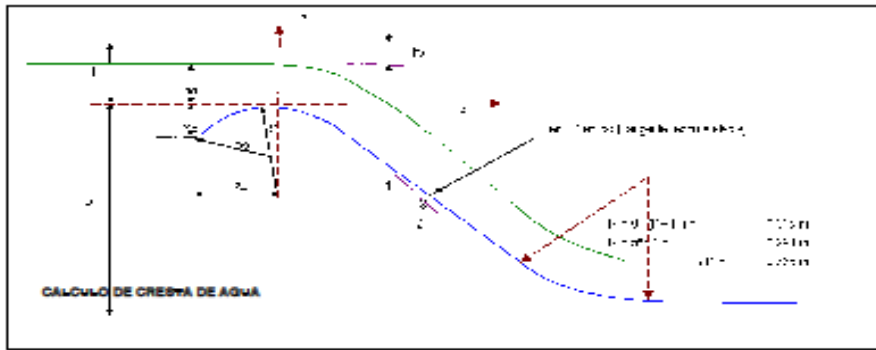
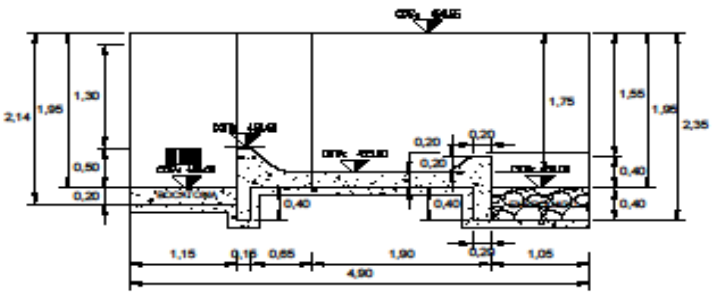
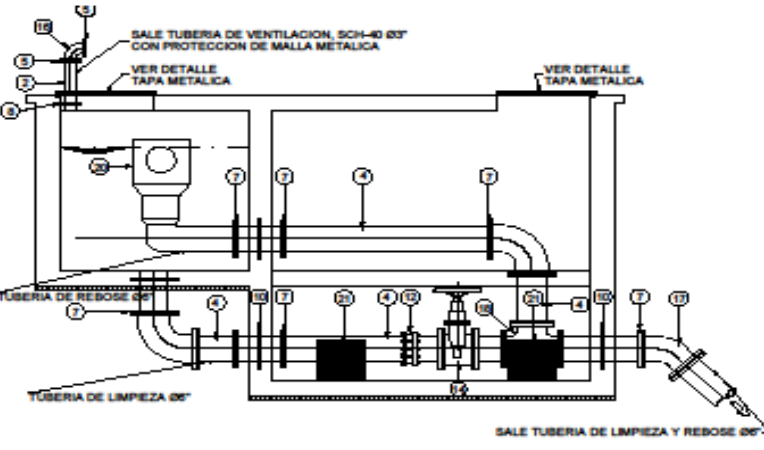
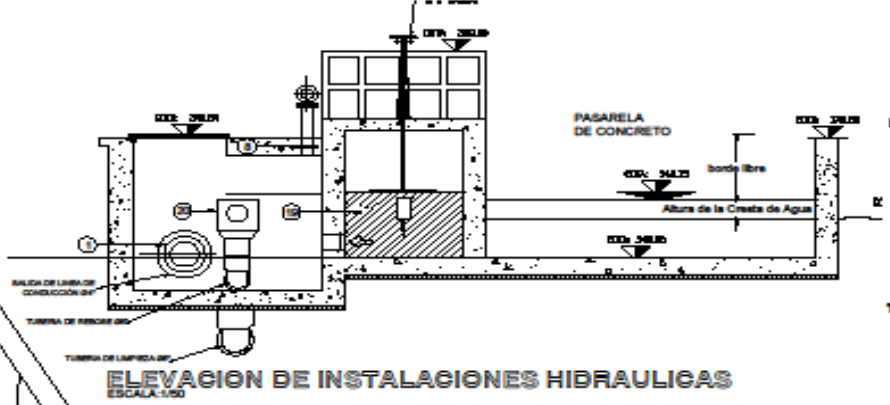
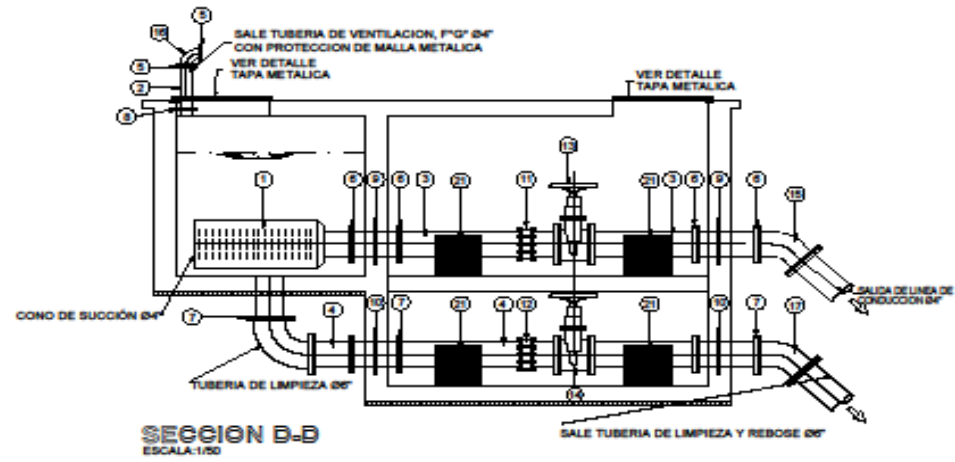
Proyecto: Laminas Plásticas
Clase: Topografía
Localidad: C.P. Santa Cruz

LC-03



CUADRO DE METRADO INSTALACIONES HIDRAULICAS CAPTACION

ITEM	DESCRIPCION	UNID	CANT.
01	CHAVIETA DE BRONCE DN 100mm	unid	2,00
02	TUBERIA SCH-40, DN60mm	m	2,00
03	TUBERIA SCH-40, DN100mm	m	15,00
04	TUBERIA SCH-40, DN150mm	m	15,00
05	BRODA DE MALLAJE TUBERIA Y ACCESORIOS 3/8"DN	unid	20,00
06	BRODA DE MALLAJE TUBERIA Y ACCESORIOS 1/2"DN	unid	20,00
07	BRODA DE MALLAJE TUBERIA Y ACCESORIOS 3/4"DN	unid	20,00
08	BRODA DE HD P/VALVULA POMPE AGUA DN 50mm	unid	2,00
09	BRODA DE HD P/VALVULA POMPE AGUA DN 100mm	unid	6,00
10	BRODA DE HD P/VALVULA POMPE AGUA DN 150mm	unid	6,00
11	UNION FLEXIBLE TOPO DRESEZ HD DN50mm	unid	2,00
12	UNION FLEXIBLE TOPO DRESEZ HD DN100mm	unid	2,00
13	VALVULA COMPUERTA HD 80 DN 100mm	unid	2,00
14	VALVULA COMPUERTA HD 80 DN 150mm	unid	2,00
15	CONO 50P HD 30 DN 100mm	unid	6,00
16	CONO 50P HD 30 DN 150mm	unid	2,00
17	CONO 45P HD 80 DN 100mm	unid	2,00
18	TEE HD 80 DN 100mm	unid	2,00
19	PLANCHAS DE ACERO LISO 4"X4", 300x x 300x	unid	2,00
20	CONO BRONCE ACCESO SCH-40 3/4 DN 200mm x 300mm	unid	2,00
21	UNION DE LUMBRERAS DE 0,50M x 0,50M x 0,50M P/ANELAJE	unid	4,00



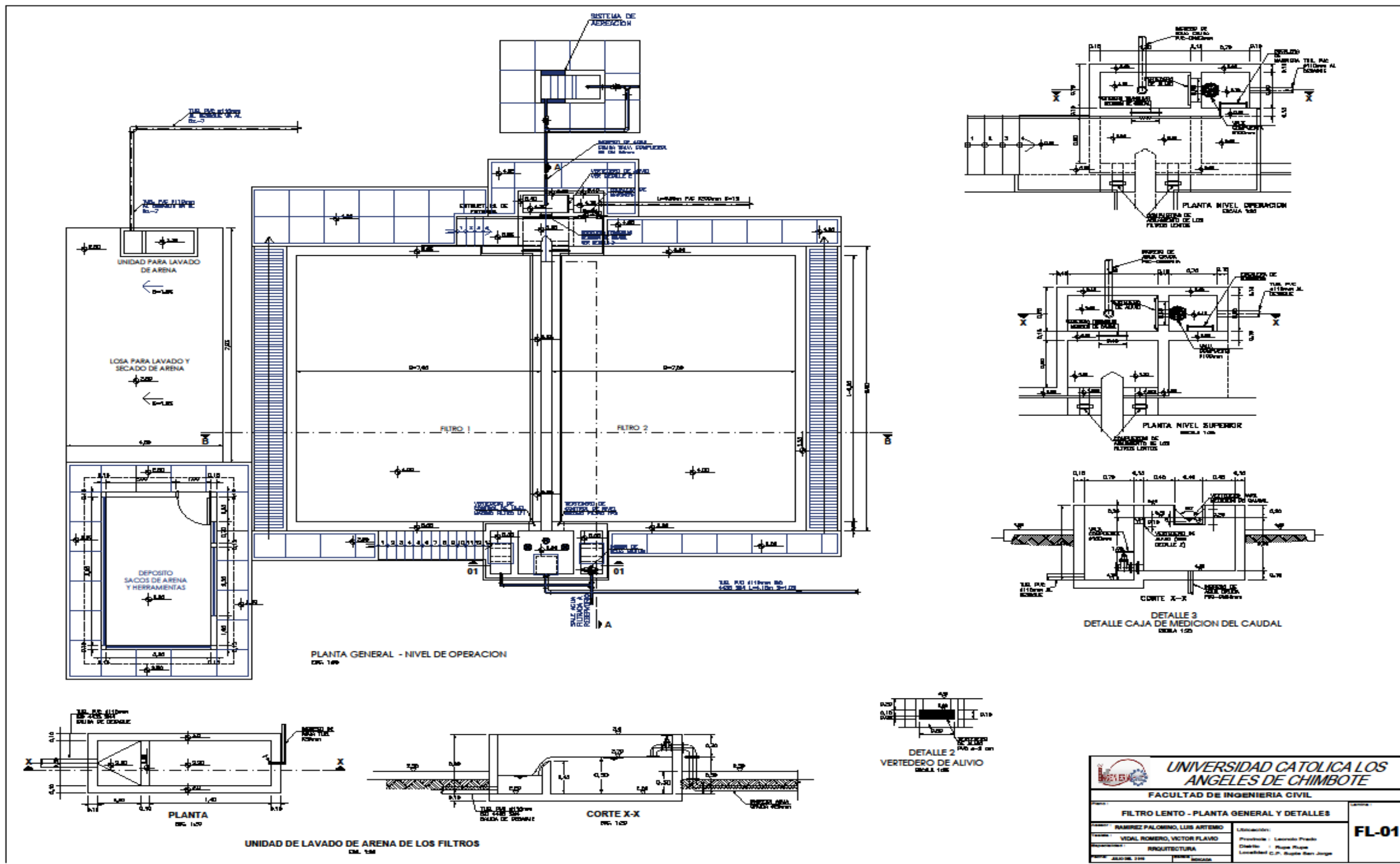
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

INSTALACIONES HIDRAULICAS - SISTEMA CAPTACION

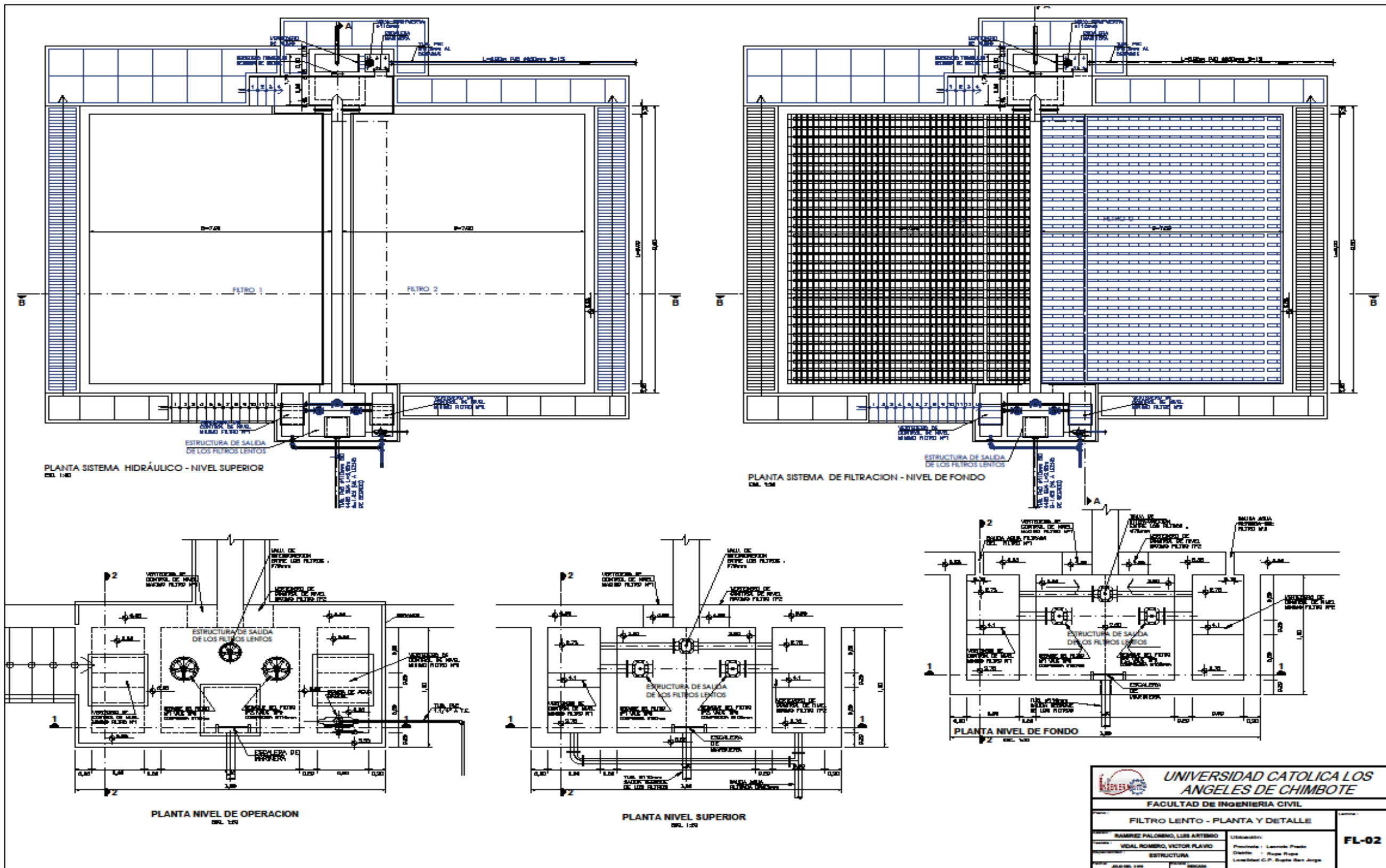
Elaborado: RAMIREZ PALOMINO, LUIS ARTURO
 Diseñado: VIDAL ROMERO, VICTOR FLAVIO
 Arquitecto: ARQUITECTURA

Ubicación: Provincia: Lambayeque
 Distrito: Huacho
 Localidad: C.P. Santa Rosa de Huacho

PC-01



 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		
FILTRO LENTO - PLANTA GENERAL Y DETALLES		
AUTOR: RAMIREZ PALOMINO, LUIS ARTEMIO DISEÑADOR: VIDAL ROMERO, VICTOR FLAVIO ESPECIALIDAD: INGENIERIA CIVIL FECHA: JUNIO 2014	UBICACION: Provincia: Lambayeque DISTRITO: Pucallpa LOCALIDAD: C.A. Super San Jorge	FL-01



 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
FILTRO LENTO - PLANTA Y DETALLE	
Autor: RAMIRO PALOMBO, LUIS ARTIBANO Profesor: VIDAL ROMERO, VICTOR FLAVIO Asesor: ESTRUCTURA	Ubicación: Píezuela - Leanteo Píezuela Distrito: Píezuela Píezuela Localidad: C.P. Santa Rosa, Jorge
FL-02	

Panel fotográfico



Foto 01 - Vista panorámica de la localidad de Supte San Jorge, viviendas que carecen de abastecimiento de agua.



Foto 02 - Ingreso principal a la localidad de Supte San Jorge



Foto 03 - Avenida principal que da acceso a la población que habita en la parte superior.



Foto 04 - Las viviendas son de construcción rustica, no cuentan con redes de agua.



Foto 05 – calles del centro poblado, que donde se proyecta las redes de agua.



Foto 06 – vista frontal de la municipalidad del centro poblado Supte san Jorge.



Foto 07 – realizando instrucciones al personal de apoyo en las encuestas y/o empadronamientos.



Foto 08 – ingreso a las captaciones de agua



Foto 09 - ingreso a la captación ojo de agua o Piña Alta



Foto 10 – captación ojo de agua o Piña Alta



Foto 11 – fuente de agua, se evaluó mediante aforo, no cubría la demanda de agua, en épocas de verano disminuía más el caudal del agua.



Foto 12 – ingreso a la captación 02, rio Barranco.



Foto 13 – captación 02 rio Barranco



Foto 14 – Levantamiento topográfico del área urbana de la localidad de Supte San Jorge.



Foto 15 – El levantamiento topográfico se realizó con el apoyo de una estación total