



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Evaluación del sistema de agua potable para mejorar el abastecimiento de agua en el Anexo Tulturi - distrito de Moya - Huancavelica-2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Br. Chancasanampa Nieto, Wilder (ORCID: 0000-0003-0706-3680)

ASESORA:

Mg. Susy Giovana Ramos Gallegos (ORCID: 0000-0003-0554-005X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme vivir y acompañarme en este nuevo reto de mi vida.

A mis señores padres un reconocimiento y gratitud eterna.

A mis tres amores Leonor, Celenia y Wilder Axel por ser mi motor y motivo de vida.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad César Vallejo, por ser la casa de estudio donde gracias a la paciencia y aporte de los docentes de la Ingeniería Civil obtuve conocimientos que me ayudaran a desenvolverme en el campo laboral.

Mi agradecimiento a todas las personas que de alguna manera han sido parte de este proyecto.

PÁGINA DEL JURADO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Wilder Chancasanampa Nieto con DNI N° 40872081, estudiante de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Sede Lima/lilial Lima norte; declaro que la presente Tesis titulada: “Evaluación Del Sistema de Agua Potable para Mejorar el Abastecimiento de Agua en el Anexo Tulturi - Distrito de Moya – Huancavelica - 2019”, es de mi autoría.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en el presente trabajo de investigación son auténticos y veraces.

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

Lima, 14 de diciembre del 2019


Wilder Chancasanampa Nieto
D.N.I: 40872081

ÍNDICE

	Pág.
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
Índice de tablas	vii
Índice de anexos	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. Introducción	1
II. Método	15
2.1 Tipo y diseño de investigación	16
2.2 Operacionalización de variables	16
2.3 Población, muestra y muestreo	17
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	17
2.5 Procedimiento	18
2.6 Método de análisis de datos	18
2.7 Aspectos éticos	19
III. Resultados	20
IV. Discusión	32
V. Conclusiones	37
VI. Recomendaciones	40
Referencias	43
Anexos	49

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 1: Resultados – Evaluación calidad del agua	21
Tabla N° 2: Evaluación de la captación	23
Tabla N° 3: Datos de foro de la captación	23
Tabla N° 4: Pruebas de aforo en la captación	24
Tabla N° 5: Consumo máximo diario	24
Tabla N° 6: Evaluación - conducción y aducción	25
Tabla N° 7: Componentes de las líneas de conducción y aducción	25
Tabla N° 8: Pruebas hidráulica de presión (conducción y aducción)	27
Tabla N° 9: Datos de almacenamiento de agua	27
Tabla N° 10: Componentes del reservorio	28
Tabla N° 11: Evaluación del volumen del reservorio	28
Tabla N° 12: Resultados ensayo de esclerometría	29
Tabla N° 13: Tabla de resultados con esclerometría	30

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo N° 1: Matriz de operacionalización de variables - Matriz de consistencia	50
Anexo N° 2: Ficha de validación de expertos - Fichas de recolección de datos	53
Anexo N° 3: Resultados de pruebas y ensayos de laboratorio - Ficha técnica de evaluación	61
Anexo N° 4: Ubicación Política del proyecto	76
Anexo N° 5: Certificados de calibración de los instrumentos	80
Anexo N° 6: Panel fotográfico	85
Anexo N° 7: Planos	97

RESUMEN

Este proyecto de investigación se desarrolló con único propósito de dar a conocer la situación actual y real del sistema de abastecimiento del recurso hídrico en el centro poblado o anexo Tulturi, durante la investigación se pudo apreciar que el servicio de agua es restringido y las condiciones no son las apropiadas. Siendo el principal objetivo del presente proyecto determinar de qué manera la evaluación del sistema de agua potable, mejora el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi, distrito Moya, provincia Huancavelica.

El tipo de investigación es cuantitativa por que los resultados que se obtuvieron son medibles, es de tipo aplicada porque gracias a nuestros conocimientos poder dar solución a los problemas que encontremos en el proceso del desarrollo de la presente investigación y el tipo de diseño es experimental porque se manipularon las variables de la investigación.

Para la presente investigación la población está conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable y la muestra tomado por conveniencia son: la captación, el almacenamiento y las líneas de conducción con las de aducción.

En el punto de captación se realizó el análisis físico-químico y microbiológico de la muestra de agua, a su vez se evaluó el aforo por el método volumétrico, mientras que en la línea de conducción y en la línea de aducción se realizaron pruebas hidráulicas de presión para determinar la resistencia a la presión y la hermeticidad de las tuberías y por último en el reservorio que sirve de almacenamiento de agua se realizó ensayos no destructivos de esclerometría y pruebas hidráulicas de estanqueidad y hermicidad. Todos estos ensayos se realizaron en laboratorios acreditados y con instrumentos debidamente calibrados para obtener datos confiables.

Entre los principales resultados tenemos: en la captación el agua del manantial no es apto para el consumo humano, recomendamos potabilizar el agua dosificando cloro en las proporciones adecuadas para purificarla, en las tuberías de conducción y aducción se pudo comprobar que existen fugas de agua no visibles, se recomienda detectarlas con equipos modernos como el correlator o el geófono, y en el reservorio se encontró fisuras y presenta filtraciones se recomienda reforzar la loza del fondo y las paredes revestirla con geomembrana para evitar filtraciones de agua.

Palabras clave: Evaluación, Agua Potable, Abastecimiento.

ABSTRACT

This research project was developed with sole purpose of publicizing the current and real situation of the water resource supply system in the town center or Annex Tulturi, during the research it could be seen that the water service is conditions are not appropriate. As the main objective of this project, the evaluation of the drinking water system improves the water supply in The Tulturi Annex, Moya District, Huancavelica Province.

The type of research is quantitative because the results that were obtained are measurable, it is applied because thanks to our knowledge we can solve the problems that we find in the process of the development of the present research and the type of design is experimental because the research variables were manipulated.

For this research the population is made up of the drinking water supply system and the sample taken for convenience are: the collection, storage and driving lines with the induction lines.

At the capture point, the physical-chemical and microbiological analysis of the water sample was performed, in turn the capacity was evaluated by the volumetric method, while hydraulic pressure tests were carried out in the driving line and in the adduction line determine the pressure resistance and watertightness of the pipes and finally in the reservoir serving as water storage, non-destructive sclerometry tests and hydraulic sealing and water tests were carried out. All these tests were conducted in accredited laboratories and with properly calibrated instruments to obtain reliable data.

Among the main results we have: in the uptake the water of the spring is not suitable for human consumption, we recommend water purification by dosing chlorine in the appropriate proportions to purify it, in the pipes and induction could be check that there are non-visible water leaks, it is recommended to detect them with modern equipment such as the correlator or the geophone, and in the reservoir cracks were found and leaks it is recommended to reinforce the slab of the bottom and the walls covering it with geomembrane to prevent water leakage.

Keywords: Evaluation, Drinking Water, Supply.

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN

Considerando de que el líquido elemento agua es de vital importancia en nuestra vida diaria, motivo por el cual es imprescindible tener en perfecto estado los accesorios que forman parte del sistema de abastecimiento por gravedad de agua potable que proporcione una adecuada sostenibilidad y abastecimiento suficiente para los diferentes usos del agua.

En el año de 1995, el anexo Tulturi obtenía el recurso hídrico de un manantial, con la finalidad de desarrollar las actividades propias del lugar siendo y destinadas a la agricultura, ganadería y a su vez para el consumo de los pobladores del lugar; debido a la poca información e ignorancia de la población en relación al consumo del agua proveniente de dicho manantial, se producían diversas enfermedades estomacales. Con el propósito de ofrecerles un servicio de saneamiento básico a los pobladores del anexo Tulturi; el Gobierno Central mediante un programa de desarrollo en las zonas rurales, ejecutó el proyecto de instalación de agua potable y desagüe en el anexo Tulturi. Sabemos que las obras terminadas en las zonas rurales pasan a la administración de las autoridades del lugar, tal como sucedió en el anexo Tulturi, pero ya sea por desconocimiento o por los bajos recursos económicos no llevan un control adecuado de mantenimiento para la conservación en buen estado de las estructuras hidráulicas.

En la actualidad, por el descuido de las autoridades municipales, el desconocimiento y el poco interés para conservarlos en buen estado el proyecto elaborado por FONCODES, el servicio está siendo afectado en su sostenibilidad y de la calidad del recurso hídrico, siendo esta es la razón fundamental para asumir la posible existencia de bacterias en el agua capaces de producir enfermedades tales como: fiebre, diarrea, enfermedades gastrointestinales, entre otros.

El Anexo Tulturi tiene su sistema de agua potable, que es sin tratamiento y su abastecimiento se da por gravedad, sus componentes son: captación, aducción, conducción y almacenamiento del recurso hídrico, también es la distribución, las conexiones domiciliarias y sobre todo el agua de calidad y cantidad.

Al ver el paupérrimo y deficiente abastecimiento del recurso hídrico en el anexo Tulturi, distrito de Moya, Huancavelica, se planteó evaluar el diseño existente para identificar los puntos críticos, evaluarlos y plantear una mejora.

Como **antecedentes internacionales** tenemos a **Murillo Barreto (2015)**, para lograr titularse realizó una tesis cuyo título es: “*Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad Puerto Ébano km 16 de la Parroquia Leónidas plaza del Cantón Sucre*”, presentado a la Universidad Técnica Manabí - Ecuador. Siendo el **objetivo** general planteado por el autor de diseñar un sistema de distribución de agua potable para esta comunidad ubicado en Ecuador. Con una investigación aplicada. El autor **concluye**, que la distribución de agua se lleva a cabo con acción de vehículos cisterna siendo estos causantes de problema de salubridad y a su vez afectando la salud y la economía de la localidad, y como aporte se recomienda capacitar a los responsables y concientizar a los pobladores sobre el buen uso del recurso hídrico, cuidarlo y no malgastarlo que dependiendo del uso que le demos podremos cuidar nuestra salud.

Mientras que **Changoluisa y Cajamarca (2015)**, realizaron la su tesis titulado “*Evaluación del sistema de agua potable de la Parroquia Nanegal – Ecuador*”. El **objetivo** se centró en elaborar una propuesta técnica y económica de acuerdo a las normas EPMAPS – Q, buscando mejorar el abastecimiento de agua en la Parroquia Nanegal. Para ello utilizó durante la investigación el método cuasi-experimental. El autor **concluye** que para poder determinar los caudales de diseño consideró la dotación igual a 160 l/hab/día de acuerdo a las normas EX-IEOS (población hasta 5000 habitantes con clima templado), ya que la parroquia cumple con estas condiciones; y como aporte se recomienda que para el mejoramiento de las condiciones de la línea de conducción se debe colocar un recubrimiento a fin de evitar que se cristalice la tubería, debido a la exposición a los agentes atmosféricos

También, **Jimbo Gabriela (2014)**, en su investigación de tesis “*Evaluación y diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Machala*”, presentado a la Universidad Técnica Particular de Loja - Ecuador. El **objetivo** general del investigador, fue realizar detalladamente el estudio técnico al sistema de

abastecimiento del recurso hídrico, para poder plantear soluciones de mejora beneficiando a los pobladores de Machala. Para ello el método utilizado durante la investigación fue la cuantitativa. El investigador **concluye** la investigación al terminar el estudio técnico, tal como el diagnóstico del sistema de agua potable del lugar en mención y como aporte se recomienda que el rediseño debe ser íntegro del sistema de distribución, conexiones domiciliarias y el estado del agua potable.

Vásquez Samaniego (2016), elaboró la tesis con título “*Diseño del sistema abastecimiento de agua potable de Guantopolo Tiglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí Provincia de Cotopaxi*”, Quito, Ecuador. Teniendo como principal **objetivo**, realizar un expediente de diseño del abastecimiento de agua potable en la localidad de Guantopolo, para la realización se utilizó en la investigación la metodología aplicativa-descriptiva. El autor **concluye** manifestando que el estudio y análisis serán herramientas importantes para realizar futuros proyectos y de esta manera mejorar el abastecimiento cumpliendo con requerimientos de la comunidad de Guantopolo Tiglán, y como aporte se recomienda que para el buen funcionamiento se debe considerar el mantenimiento periódico para garantizar el buen servicio y mejorar la salud de los consumidores.

Carrillo y Qimbiamba (2018), desarrollaron una tesis titulada “*Rediseño y optimización hidráulica del sistema de agua potable de los barrios Mushuñan e Inchalillo Alto, Parroquia Sangolquí, Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha*”, Quito, Ecuador. Teniendo como **objetivo** general, evaluar y con los resultados, rediseñar el esquema en general de agua potable en los sectores dentro de la provincia de Pichincha, durante el desarrollo el autor utilizó en la investigación la metodología experimental. El investigador **concluye** manifestando que la red de distribución en gran parte cumple con los requisitos mínimos que son especificados en las bases de diseño que previamente fueron establecidos por el DAPAC-R, las condiciones de presión en los nodos deben ser superior a 15 m.c.a.”; y como aporte se recomienda que el rediseño a realizar cubra la demanda para la población futura utilizando cálculos numéricos para calcular el caudal, el área con la densidad y de esta manera cubriendo el área donde se brindara el servicio.

Entre los **antecedentes nacionales** tenemos a **Infante Mendo (2017)**, quien realizo investigación para su tesis titulado: “*Análisis patológico del reservorio de concreto armado R4 de la ciudad de Cajamarca*”, donde su **objetivo** general se centró en buscar y encontrar en el reservorio de concreto armado R4 el origen de las patologías. Para ello utilizó la investigación tipo experimental. El autor **concluye** manifestando que el reservorio se encuentra en regular estado y que de todas maneras se debería continuar con el estudio, ya que el concreto de la pared, la losa y la cúpula se encuentran aparentemente en buen estado, así lo muestra el ensayo realizado con esclerómetro, el corte de la losa de fondo ha debilitado la estructura y especialmente este elemento estructural, y el sello de poliuretano se ha descascarado y provoca la filtración de agua al exterior; y como aporte se recomienda realizar reforzar la losa de fondo o de ser necesario construir una nueva losa revestida con geomembrana con la finalidad de evitar filtración de agua.

Mientras que **Manya Cruzado (2015)**, realizo la investigación para su tesis “*Control de calidad en la ejecución de la obra de mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Contumazá, Cajamarca*”. El **objetivo** general se centró en detallar claramente la manera de tener un control a la calidad con el cumplimiento de los procedimientos, en los trabajos mientras se desarrolla la obra de saneamiento en Contumazá - Cajamarca. Para ello utilizó la investigación tipo experimental. El autor **concluye** dándole la importancia al control de calidad usando normas y procedimientos para cada trabajo y tramo que se ejecuta, también se corrigieron fallas como la humedad excesiva en los materiales de relleno, tuberías defectuosas, equipos defectuosos, entre otros; y como aporte se recomienda en obras de saneamiento cada una de las actividades forman una cadena por lo que antes de continuar con los trabajos se debe realizar pruebas con la finalidad de descartar fugas en los accesorios hidráulico o una compactación deficiente que a la larga puede perjudicar y retrasar los trabajos generando costos adicionales en reparaciones.

Otros de los autores nacionales es **Concha y Guillen (2014)**, quienes desarrollaron la tesis titulada: “*Mejoramiento del sistema de Abastecimiento de Agua Potable (Caso: Urbanización valle Esmeralda, Distrito Pueblo Nuevo, Provincia y Departamento de Ica)*”. El **objetivo general** del investigador fue analizar y proponer mejoras para la

ampliación de agua potable en la Urb. Valle Esmeralda, ubicado en Ica. Con una investigación de tipo experimental. El autor **concluye** que el agua superficial que se pretendía captar, no era suficiente, en consecuencia, no se podía abastecer a la población y a su vez era un recurso de mala calidad y como aporte se recomienda que mientras realizan la perforación se debe tomar muestras con la finalidad de determinar las características de las rocas del lugar.

También tenemos a, **Illanes Percy (2016)**, con su tesis titulada “*Evaluación y diseño hidráulico del sistema de suministro de agua potable en el centro poblado - el Cedrón*”. Para el autor en su **objetivo** general menciona que a través de la evaluación del sistema de agua potable mejorar el abastecimiento de agua en el centro poblado el cedrón, para ello el autor utilizó en la investigación de tipo cuantitativo. donde se llegó a la siguiente **conclusión**: Para cubrir las ampliaciones de cobertura y de calidad de agua es necesario realizar una evaluación a todo el sistema y plantear una mejora del sistema de bombeo de agua para mejorar el abastecimiento del recurso hídrico del centro poblado y como aporte recomendamos que, de requerir la una ejecución de obra, realizar en la época de estiaje y también realizar un plan de mantenimiento para el cuidado de las estructuras hidráulicas.

El autor **Quispe Díaz (2018)**, en su tesis “*Evaluación y mejoramiento del abastecimiento del sistema de agua potable aplicando golpe de ariete, barrio Partido Alto-Shanao-Lamas-2018*”. El **objetivo** general para el autor fue de analizar, mejorar y ampliar el servicio de abastecimiento del recurso hídrico en la zona de estudio, mediante la evaluación; para ello el autor utilizó en la investigación el método experimental; donde el autor **concluye** que, para cumplir las normas vigentes, la tubería de aducción con la línea de distribución deben ser de clase 7.5 y de diámetros de 1”, 2” y 2 1/2”, y como aporte se recomienda que una vez diseñada la bomba de ariete se tiene que cumplir con lo establecido, para el diseño también deben ser considerados los diámetros de las tuberías de aducción y distribución

Entre los **conceptos** más importantes para el desarrollo de la presente tesis tenemos:

Un **sistema de agua potable**, es considerado como un grupo de infraestructuras civiles e hidráulicas, que principalmente faciliten a que cierta población o comunidad se beneficie al obtener el recurso hídrico, básicamente darle un uso doméstico u otros usos que se crea conveniente (Concha y Guillen, 2014).

Mientras que, el **sistema de agua potable por gravedad**, es un tipo de sistemas abastecen a la población por gravedad, son sistemas que funcionan sin la necesidad de contar con un equipo de bombeo, solamente interviene la fuerza de gravedad, transportando el agua desde la captación hasta la zona que distribuirá (Lossio, 2012).

Las **aguas subterráneas**, se forman por la precipitación, las cuencas se infiltran hasta una zona de saturación en el subsuelo. Si queremos explotar las aguas subterráneas tenemos que ver las características hidrológicas (Agüero, 2014).

El **manantial** es un lugar de donde las aguas subterráneas sale a flote. Los manantiales se encuentran en lugares montañosas, colinas o laderas. Los manantiales se clasifican en dos: una es por la ubicación pudiendo ser en ladera o de fondo; la otra es por el tipo de afloramiento que pueden ser afloramiento concentrado o afloramiento difuso (Arnalich, 2014).

Es importante saber que los manantiales en su mayoría se ubican en las laderas, en donde el agua aflora en sentido horizontal y en los manantiales de fondo el agua aflora en forma ascendente hacia la superficie, podemos diferenciar también cuando el afloramiento es por un solo punto (un área pequeña), es manantial concentrado y si el agua aflora por varios puntos (área mayor) es considerado como un manantial difuso (Arnalich, 2014).

El **agua**, es un recurso hídrico en estado líquido, entre sus características principales tenemos que no tiene color, no tiene sabor, es insípido y químicamente tiene en su composición dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno, molecularmente su fórmula es H₂O (López, 2009).

Sobre la importancia del recurso hídrico, **Flores (2017)** nos mencionan que entre muchas razones el agua es muy importante porque:

- El agua es una composición importante en los seres vivos.
- El agua es un elemento vital
- En la vida diaria el agua es útil para muchas cosas.
- El mundo puede vivir sin internet y sin petróleo, pero no puede vivir sin agua.

La **Organización Mundial de la Salud (2008)**, nos explica sobre la calidad del agua: el agua tiene características variables, se diferencian de acuerdo a su procedencia, las características son medibles y se clasifican en físicas, químicas y biológicas, son estas características las que determinan la calidad del agua y el uso determinado que se le puede dar. Mientras que la dirección general de salud ambiental [DIGESA] (2011), con el reglamento de la calidad del agua para consumo humano, nos muestra los valores de los parámetros que determinan la calidad del agua para un determinado uso.

Los parámetros que determinan la calidad del agua son: **parámetros físicos**, son sólidos o residuos, turbiedad, color, olor y sabor, temperatura; luego tenemos los **parámetros químicos**, que viene a ser los aceites y grasas, conductividad eléctrica, alcalinidad, cloruros, dureza, pH, cloruros, sodio, sulfatos y por último están los **parámetros biológicos** que son las algas, bacterias (coliformes termotolerantes y coliformes totales) recuento heterotrófico, protozoos, virus y helmintos patógenos.

La **cámara de captación**, en primer lugar, se elige el tipo de fuente y se identifica como de partida o punto inicial del sistema de abastecimiento del recurso hídrico. (Agüero, 2014).

Tenemos la **línea de conducción**, que está integrada por tuberías y accesorios hidráulicos que trasladan agua potable desde la captación (manantial), hasta el punto donde se encuentra ubicado el reservorio o fuente de almacenamiento para su posterior distribución mediante la línea de aducción o bajada. (Machado, 2018).

Tubería de aducción, está línea se traslada el agua potable desde el lugar de almacenamiento, hasta el inicio de la red de distribución, teniendo en consideración que el caudal de conducción es el máximo horario (Machado, 2018).

Las **tuberías** son un medio de transporte del recurso hídrico, que mediante sus ductos movilizan el agua entre dos puntos, actualmente las tuberías de PVC son diseñadas para ser instalados en cualquier obra de saneamiento (Caminati y Caqui, 2013).

La **Presión**. “El autor menciona que la presión es la fuerza de reacción que se ejerce de un cuerpo sobre otro en relación al peso o fuerza ejercida” (Arnalich, 2014, p. 04).

Para calcular, el **periodo de diseño** se tiene en cuenta el dato importante que es la población final del periodo de diseño. Si al momento de diseñar las redes se consideraría la población actual o del momento, se quedarían obsoletas en un tiempo muy corto (Arnalich, 2014).

Los **reservorios** son estructuras civiles y cumplen un papel muy importante en el abastecimiento a la población del recurso hídrico, implementados con accesorios hidráulicos que están destinadas a almacenar agua y asegurar la constante alimentación de agua a la red de distribución (Chuquicondor, 2019).

Entre los **tipos de reservorios** o estructura de almacenamiento más comunes tenemos: *reservorios elevados* construidos sobre columnas debido a su forma geométrica (cilíndrica, esférica y paralelepípedo), también tenemos los *reservorios apoyados*, que se construyen sobre el suelo, y por último existen también los *reservorios enterrados* son los llamados cisternas, son construidas najo el suelo y pueden ser rectangulares o circulares (Melgarejo, 2018).

Existen **patologías en los reservorios** porque al ser estructuras que contienen agua están sujetas a las fuerzas ejercidas por el empuje del agua que contiene, estos empujes que genera el terreno sobre el cual esta cimentado, por ello veremos las fallas que se generan en un reservorio. Una de las patologías encontradas en los reservorios es la fisuración generalizada, las causas de esta lesión son la excesiva retracción plástica,

ausencia o insuficiencia de armadura de retracción y temperatura, con lo cual no se puede controlar las deformaciones generadas por la variación de temperatura (Infante, 2017).

Un reconocimiento visual de la estructura se realiza con la finalidad de detectar lesiones pudiendo ser fisuras, grietas, humedades, entre otros, en los elementos estructurales que puedan ser origen o indicar síntomas de daños en la estructura (Infante, 2017).

La **red de distribución**, son tuberías y un conjunto de accesorios hidráulicos que transportan el agua desde los reservorios hasta los predios. La tubería que sale del reservorio es conocido como la línea de aducción y está compuesto por diversas válvulas, como la de presión, válvulas de control entre otros (Molina, Barrios y Cerrón, 2014).

Las **cámaras de rompe presión** se instala cuando existen demasiado desnivel en el tramo que va desde el manantial hasta la fuente de almacenamiento. También estas cámaras sirven para reducir la presión relativa con la intención de no producir daños a las tuberías (Agüero, 2015).

Las **conexiones domiciliarias** son las líneas hidráulicas provenientes desde la red de distribución hasta las instalaciones en cada predio (Molina et al., 2014).

A la **calidad del agua** se determina teniendo consideración en lo que se va emplear, en consecuencia, poder decir que existe contaminación al agua cuando haya sufrido un cambio, y dicho cambio altera su composición que afecta su uso previsto (Aguirre, 2015).

La estanqueidad es una prueba hidráulica que se realiza a una estructura civil como un reservorio para detectar fuga de agua por poros o grietas menores que ocasionen goteo o filtraciones, esta prueba se realiza con el tanque lleno y debe ser mantenido por lo menos 24 horas antes de desocuparlo y durante este tiempo debe ser revisado para verificar si el concreto es impermeable al líquido, si los espesores de grietas son

mínimas. Lo ideal para evitar pérdidas de agua por filtración es durante la construcción usar una buena calidad de materiales.

El **problema general** de este proyecto de investigación es: *¿De qué manera la Evaluación del Sistema de Agua Potable, mejora el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi, distrito de Moya - Huancavelica-2019?*; y los **problemas específicos** son:

- ¿De qué manera la evaluación de las condiciones de la captación mejora el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya-Huancavelica-2019?
- ¿De qué manera la evaluación de las tuberías de conducción y aducción mejora el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya-Huancavelica-2019?
- ¿De qué manera la evaluación de las condiciones del almacenamiento (reservorio) mejora el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya-Huancavelica-2019?

Al buscar la **Justificación del estudio** de este proyecto de investigación observamos que; en las zonas rurales, las municipalidades son quienes tiene a cargo el control de los servicios de saneamiento como el agua y el desagüe, en la mayoría se observa que no existe un control adecuado, haciendo que el servicio no sea el óptimo.

La falta de capacitación y por el descuido en el mantenimiento de las estructuras civiles e hidráulicas existe pérdidas de grandes volúmenes de agua. También la carencia de medidores hace que no se tenga un control adecuado de suministro de agua, haciéndolo ineficiente.

La infraestructura viene siendo deteriorada constantemente por la inexistencia de un mantenimiento preventivo, ya que a este aspecto no se le da el interés adecuado y su vez se tiene en consideración las limitaciones de los recursos económicos a fin de minimizar estos problemas (CEPIS, 2017).

Según Valderrama (2015), la **justificación teórica** hace mención al interés del investigador por indagar al detalle uno o más puntos de vista teóricos sobre el problema en estudio.

Entonces la investigación, ampliara y mejorara nuestros conocimientos teóricos del sistema de abastecimiento del recurso hídrico, mostrando ventajas y desventajas del diseño actual, teniendo siempre en cuenta las normas técnicas peruanas. También contribuirá para futuras investigaciones del mismo tema.

De acuerdo con Valderrama (2015), en la **justificación práctica** el investigador se muestra interesado por hacer crecer sus conocimientos, colaborar con iniciativa solucionando problemas que afecten al sector público o privadas y en paralelo obtener el título académico.

Se considera de mucha importancia a esta investigación porque busca plantear mejoras al problema del anexo de Tulturi, que se encuentra con necesidad de mejorar el sistema de abastecimiento, con la finalidad de tener agua potable de calidad y continua en sus domicilios.

Mientras que Carrasco (2010), nos indica que la **justificación económica** consiste en que, después de realizar la investigación y con los resultados encontrados, proporcionar a la sociedad beneficios como proyectos socioeconómicos, siendo también un punto inicial para la realización de más proyectos favorables para la población.

Podemos decir que es conveniente, porque como futuros profesionales, no debemos ser ajenos a los problemas como la del anexo de Tulturi. En donde podemos optimizar el sistema de abastecimiento de agua potable, de esta manera minimizar gastos económicos a los pobladores por problemas de salud a consecuencia del agua que vienen consumiendo los pobladores del anexo Tulturi, distrito de Moya – Huancavelica.

Hernández, Fernández y Baptista (2014), nos dicen que **justificación social** en una investigación que se da al responder preguntas sobre el impacto que ocasionará en la sociedad, preguntas como ¿de qué modo se beneficiarán con los resultados de la investigación?, ¿Quiénes se beneficiaran?, entre otros.

Este proyecto de investigación es justificado por que la población del anexo Tulturi, distrito de Moya – Huancavelica, son los únicos beneficiarios y se ven en la necesidad de contar con un sistema de abastecimiento en buenas condiciones estructurales y buenas condiciones de salubridad.

Por último, Valderrama (2015), nos señala que al utilizar la **justificación metodológica** indicamos que estamos utilizando métodos y técnicas que nos son de gran aporte para el estudio de problemas parecidas al que nos tocó investigar.

Al desarrollar esta investigación, utilizamos la metodología científica, estudio tipo aplicado, diseño experimental del tipo cuasi-experimental y con una visión cuantitativa; para obtener información del estado del sistema de abastecimiento y en consecuencia los pobladores del Anexo Tulturi qué características tiene el agua potable con la están siendo suministrados.

Mi **Objetivo general** del presente proyecto de investigación es: *Determinar la evaluación del sistema de agua potable para mejorar el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya – Huancavelica-2019.* Mientras que mis **objetivos específicos** son:

- Determinar la evaluación de las condiciones de la captación para mejorar el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya – Huancavelica-2019.
- Determinar la evaluación de las tuberías de conducción y aducción para mejorar el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya – Huancavelica-2019.
- Determinar la evaluación de las condiciones del almacenamiento (reservorio) para mejorar el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya – Huancavelica-2019.

Mientras que la **Hipótesis general** del presente proyecto de investigación es: *La evaluación del sistema de agua potable, mejora el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya – Huancavelica-2019*. Que a su vez las hipótesis específicas son:

- La evaluación de las condiciones de la captación mejora el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya – Huancavelica-2019.
- La evaluación de las tuberías de conducción y aducción mejora el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya – Huancavelica-2019.
- La evaluación de las condiciones del almacenamiento (reservorio) mejora el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya – Huancavelica-2019.

CAPÍTULO II

MÉTODO

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación.

Nuestro diseño es experimental, tipo experimental pura.

De acuerdo a Valderrama (2015), para que la investigación tenga un diseño experimental, manipularemos intencionalmente al menos una variable y necesariamente tiene que ser una independiente con la finalidad de ver las consecuencias que causa en las variables dependientes.

Para desarrollar este proyecto el diseño es experimental, porque durante el desarrollo realizamos pruebas en laboratorio para poder obtener resultados; del tipo experimental, porque manipularemos la variable independiente.

Tipo de investigación - Aplicada

Valderrama (2015), manifiesta que la investigación aplicada se enfoca una realidad precisa, buscando saber para luego tomar una acción de modificación.

Su finalidad del proyecto de investigación es de tipo aplicado; porque gracias a nuestros conocimientos adquiridos podremos dar solución a problemas que se presenten durante el desarrollo del proyecto.

2.2 Variables, Operacionalización:

Variables.

Tenemos dos variables: una independiente y otra dependiente, las cuales son:

- **Variable independiente:** Sistema de agua potable.
- **Variable dependiente:** Abastecimiento de agua.

Operacionalización.

Se muestra la matriz operacionalización (Ver Anexo 1)

2.3. Población, muestra y muestreo

Población

Según Valderrama (2015), La población en un grupo de elementos que pueden tener cantidades limitadas o ilimitadas, sin embargo, este grupo deben de tener rasgos observables.

En consecuencia, la población de este proyecto viene a ser el sistema en conjunto de agua potable ubicado en el anexo Tulturi, distrito de Moya – Huancavelica; el agua potable es abastecido por gravedad, sin tratamiento y conformada por la captación, las tuberías de aducción, conducción, almacenamiento, distribución, conexiones domiciliarias y calidad de agua.

Muestra

La muestra para Valderrama (2015), es parte o subconjunto de un todo o una población, pero el subconjunto es representativo y tiene las características definidas e iguales al de la población.

Entonces nuestra muestra es no probabilística - tipo intencional o por conveniencia, compuesta por la captación, el almacenamiento, las tuberías de aducción y conducción.

2.4 Técnicas e instrumentos de la recolección de datos, validez y confiabilidad.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Estas técnicas fueron utilizadas durante la elaboración del proyecto en mención y son:

La observación, que nos es más que la realidad vista directamente y registrada en las fichas técnicas para recolectar datos en campo; también desarrollaremos la técnica de **fichas bibliográficas**, para registrar la información de los libros utilizados durante el desarrollo del proyecto.

Para recolectar datos nos apoyaremos en los siguientes instrumentos:

Fichas Técnicas, ésta ficha se empleará para recolectar datos en campo.

Equipos de laboratorio, serán usados para establecer las características del agua potable que viene siendo consumido por los pobladores del Anexo Tulturi, Moya – Huancavelica.

Equipos de oficina, tales como computadora, laptop, impresora, escáner, entre otros.

Validez y confiabilidad

La validez de criterio para Valderrama (2015), es que las pruebas tienen que estar relacionadas directamente con un criterio, y este criterio comparado tiene que tener alguna peculiaridad.

En consecuencia, la validez se realizará por especialistas quienes serán los jueces como mínimo 3 y como conocedores del tema revisaran y validaran la medición de las variables con los instrumentos aprobados.

2.5. Procedimiento.

Durante el desarrollo del presente proyecto de investigación, se partió analizando la problemática, carencias y debilidades del sistema de agua potable, para posteriormente buscar alternativas de solución y mejoras de solución inmediata para así mejorar el abastecimiento de agua en la población de Tulturi, distrito de Moya – Huancavelica.

2.6 Métodos de análisis de datos

El método a usar para analizar la información o datos será el descriptivo porque después de la evaluación e inspección en campo de la infraestructura y componentes hidráulicos del sistema de agua potable, determinaremos la existen o no problemas, describirán y plantearán mejoras en base a las normas del RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones).

2.7 Aspectos éticos

Durante la elaboración del presente proyecto de investigación; el autor desarrollado citando a todos los autores a quienes se les realizó consultas, se mencionan también a todos los autores que se tomaron como referencia en los antecedentes y en el marco teórico, se respetara la información utilizada con la honestidad y compromiso, sin alterar bajo ninguna justificación para mantener la veracidad de las mismas.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

III. RESULTADOS

En el presente capítulo expongo los resultados que se obtuvo de la investigación, las que permitieron el proceso de la evaluación del sistema de agua potable en la comunidad de Tulturi, distrito de Moya – Huancavelica. Para poder obtener los resultados se usaron las fichas técnicas de evaluación in situ, en conjunto con pruebas y ensayos en laboratorio, con equipos debidamente calibrados para garantizar los resultados.

- Para analizar y contrastar la primera hipótesis con los resultados, en primer lugar, se evaluó la **Captación** en donde se pudo realizar la evaluación de la calidad del agua, tomando como muestra agua del manantial es importante porque esta agua es distribuida por las tuberías de la red de distribución en el anexo Tulturi. La evaluación se realizó mediante ensayos de microbiológico y físico-químico del agua, estos ensayos fueron se realizaron en los laboratorios debidamente acreditados por INACAL, como la de la Universidad Nacional Agraria la Molina, donde arrojó los siguientes resultados:

Tabla N° 1: Resultados – Evaluación calidad del agua.

ENSAYO		DIGESA	RESULTADO	CUMPLE LA NORMA
FÍSICO - QUÍMICO	PH	6,5 – 8,5	7.63	SI
	Dureza total (mgCaCO ₃ /L)	250	119.94	SI
	Alcalinidad total (mgCaCO ₃ /L)	250	158.75	SI
	Sólidos totales (mg/L)	1000	218.5	SI
	Hierro (mg/L)	0.08	<0.08	SI
	Plomo (mg/L)	0.05	<0.001	SI
	Cobre (mg/L)	1.0	<0.035	SI
	Cadmio (mg/L)	0.005	<0.005	SI
	Manganeso (mg/L)	0.1	<0.03	SI

	Zinc (mg/L)	5.0	<0.012	SI
	Magnesio (mg/L)	30	14.80	SI
	Turbidez (UNT)	<5	0.65	SI
	Nitratos (mg/L)	45	1.80	SI
	Sodio (mg/L)	100	24.40	SI
MICROBIOLÓGICOS	Bacterias heterotróficas (UFC/mL)	500	11	SI
	Coliformes totales (NMP/100mL)	<2.2	4.0	No
	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	<2.2	4.0	No
	Escherichia coli (NMP/100mL)	<2.2	4.0	No

Fuente: Laboratorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Analizando los resultados en la Tabla N°1, se observa que el agua que es captado para el abastecimiento en Tulturi, no cumple con todos los requisitos mínimos que exige el reglamento de calidad de agua que es para el consumo humano (NTS N°71-MINSA/DIGESA-V.01). Los resultados obtenidos en el análisis físico-químico cumplen con los parámetros establecidos, mientras que el análisis microbiológico no cumple con los parámetros mínimos.

Interpretando los resultados de la tabla N° 1, observamos que el agua en general no cumple con los parámetros mínimos que exige el reglamento, una de las razones es porque no cumple con la norma OS.010 evidenciando que su estructura de captación no es la adecuada porque se encuentra expuesto a ser contaminada, otro factor es porque el manantial (captación) también está expuesta al ingreso de cualquier persona y/o animales porque no tiene su cerco perimétrico de protección y al estar en una ladera no cuenta con un canal que impida que el agua de las lluvias ingresen a la captación.

También se utilizó fichas técnicas de evaluación en el sistema de agua potable del anexo de Tulturi, estas evaluaciones se realizaron en la captación,

almacenamiento, líneas de conducción y aducción, bajo la supervisión de un ingeniero civil, especialista en saneamiento.

Tabla N° 2: Evaluación de la captación

Descripción	Información
Antigüedad:	> 20 años
Caudal:	0.44 l/s
Tipo de captación:	Agua subterránea
Tipo de fuente:	Manantial
Operación - mantenimiento:	Malo. El punto de captación se observa abandonado, no cumple con las normas OS010

Fuente: Ficha Técnica propia

En la tabla N° 2 observamos que, en el punto de captación durante muchos años que no viene siendo observado por el personal a cargo de la administración del abastecimiento de agua en el anexo de Tulturi. Es notorio y evidente la falta de operación y manteniendo.

El agua del manantial no cuenta con una estructura civil adecuada que la proteja tal como lo exige la norma, también se encontró en sus alrededores charcos de agua producto de las filtraciones. Para determinar el caudal de agua del manantial se aforó realizando el método volumétrico con un recipiente (balde) de 18.9 litros, realizamos cinco pruebas para una mayor precisión y obteniendo el siguiente resultado:

Tabla N° 3: Aforo de la captación.

Datos de la fuente	
Fuente:	Paccha Puquio
Lugar:	Anexo de Tulturi
Distrito:	Moya
Provincia:	Huancavelica
Departamento:	Huancavelica
Cota:	3,963.32 m.s.n.m
Fecha - aforo:	29 de Setiembre de 2019
Caudal promedio:	0.44 l/s

Fuente: Ficha Técnica propia

El Método Volumétrico consiste en medir el tiempo de llenado de un recipiente (balde) de un volumen determinado. Si se divide la capacidad del recipiente (litros) entre el tiempo de llenado (segundos) obtenemos el caudal (l/s), de la siguiente manera:

$$\text{Caudal} = \frac{\text{Volumen de recipiente (litros)}}{\text{Tiempo de llenado (segundos)}}$$

Tabla N° 4: Pruebas de aforo en la captación

Número de Prueba	Volumen (litros)	Tiempo (Seg)
1	18.9	43.57
2	18.9	42.15
3	18.9	43.48
4	18.9	42.35
5	18.9	42.09
Total	-	213.64

El tiempo promedio: $t = 213.64/5 = 42.73$ seg, resultando un caudal

$$(Q) = 18.9 / 42.73 = \mathbf{0.44 \text{ l/s}}$$

Tabla N° 5: Consumo máximo diario

<u>VERIFICACIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS DE AGUA POTABLE</u>		
PROYECTO	Evaluación del Sistema de Agua Potable Para Mejorar el Abastecimiento de Agua en el Anexo Tulturi - Distrito de Moya - Huancavelica-2019	
LUGAR	Anexo Tulturi. Distrito de Moya, Provincia y Departamento de Huancavelica	
AUTOR	Wilder Chancasanampa Nieto	
FECHA	28 de Setiembre de 2019	
A.- POBLACIÓN ACTUAL		120
B.- TASA DE CRECIMIENTO (%)		1.00
C.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)		20
D.- POBLACIÓN FUTURA	$P_f = P_o * (1 + r*t/100)$	144
E.- DOTACIÓN (LT/HAB/DIA)		80
F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)	$Q = \text{Pop.} * \text{Dot.}/86,400$	0.13
G.- CONSUMO MÁXIMO DIARIO (LT/SEG)	$Q_{md} = 1.30 * Q$	0.17

El caudal del manantial con la que abastece agua potable a la comunidad de Tulturi es de 0.44 l/s, que al ser comparada con el caudal máximo diario que necesita el Anexo de Tulturi, vendría a ser un caudal suficiente.

Con los resultados obtenidos en el presente estudio **contrasto** la **primera hipótesis**: *La evaluación de las condiciones de la captación mejora el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya – Huancavelica-2019*; en consecuencia, se observa que fue necesario la evaluación de la **captación** del sistema de agua potable para encontrar las deficiencias y recomendar alternativas de solución y mejoras

- El Segundo lugar para contrastar nuestra segunda hipótesis se evaluó las **Líneas de Conducción y Aducción**, mediante pruebas hidráulicas de presión para determinar la resistencia a la presión de mantenimiento y la hermeticidad del sistema; también se realizó la evaluación in situ con Ficha Técnica de la línea de conducción y la línea de aducción, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla N° 6: Evaluación - conducción y aducción

Descripción	Información
Antigüedad de la tubería:	> 20 años
Tipo de tubería:	PVC
Clase de tubería:	C-10
Diámetro de tubería:	Ø1 pulg.
Estado de las tuberías:	Regular, existen tramos de tuberías expuestas, con riesgo de rotura.

Fuente: Ficha Técnica propia

Tabla N° 7: Componentes de las líneas de conducción y aducción.

Accesorio hidráulico	Existencia	Observación
Válvula de purga	No existe	
Válvula de aire	No existe	

Fuente: Ficha Técnica propia

En la Tabla N° 6, las tuberías de conducción y de aducción son utilizados para transportar el agua mediante tuberías de material PVC de Ø1", desde el punto de captación hasta la distribución (este tipo de tubería fue utilizado por ser apropiada para este tipo de terreno y clima), y en la tabla N° 06 observamos que ninguna de las líneas cuenta con válvulas de purga y tampoco con válvulas de aire.

Las tuberías de conducción y de aducción que tiene como función transportar el agua desde el punto de captación tienen el mismo diámetro y la misma clase. Con respecto a los accesorios hidráulicos como las válvulas de aire y de purga que no existen fue aparentemente porque no fueron considerados en el proyecto inicial

Según la norma OS.010, los accesorios hidráulicos como las válvulas de aire son instalados fundamentalmente en los cambios bruscos de pendiente con la finalidad de extraer el aire de las tuberías y para que el flujo de agua se permanente; mientras que las válvulas de purga se utilizan para drenar la arena que se encuentra dentro de las tuberías y de esta manera no puedan obstruir el flujo de agua.

También se realizaron **pruebas hidráulicas de presión** en las **líneas de conducción** y de **aducción**; estas tuberías no son nuevas, sin embargo, se necesita realizar pruebas de presión con la finalidad de verificar o constatar in situ la hermeticidad del sistema y la resistencia a la presión en condiciones normales de trabajo. Estas pruebas son a presión de mantenimiento y la intención fundamental es detectar posibles fallas o imperfecciones en las tuberías y en accesorios hidráulicos para poder programar las reparaciones respectivas.

La Prueba hidráulica de mantenimiento a zanja tapada se realizó durante 2 horas a presión de mantenimiento, durante este tiempo las tuberías permanecieron a presión de prueba. Donde nos arrojó los siguientes resultados.

Tabla N° 8: Pruebas hidráulica de presión (conducción y aducción).

Línea	Tramo (m)	fecha	Inicio		Final		Diferencia de Presión (psi)
			Hora (horas)	Presión (psi)	Hora (horas)	Presión (psi)	
Conducción	270	28/09/2019	10:30	80	12:30	76	4
Aducción	225	28/09/2019	08:00	80	10:00	75	5
Conducción	270	29/09/2019	11:00	80	13:00	75	5
Aducción	225	29/09/2019	08:30	80	10:30	76	4

Fuente: Ficha Técnica propia

En la Tabla N° 8, se observa que en todas las pruebas realizadas existen pérdidas de expresión evidenciando que existe fugas de agua en ambas líneas.

Con los resultados obtenidos en el presente estudio **contrasto** la **segunda hipótesis**: *La evaluación de las tuberías de **conducción** y **aducción** mejora el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya – Huancavelica-2019*; en consecuencia, se observa que para mejorar el abastecimiento de agua potable en el anexo de Tulturi – Moya, es necesario la evaluación de las tuberías de **conducción** y **aducción** del sistema de agua potable para encontrar las deficiencias y recomendar alternativas de solución y mejoras.

- En Tercer lugar, para contrastar la tercera hipótesis se evaluó **El Almacenamiento (Reservorio)** mediante ensayos no destructivos para este caso se usó el esclerómetro o martillo de rebote para determinar la resistencia del concreto del reservorio en dos puntos (pared y techo). También se realizó la evaluación in situ con Ficha Técnica del reservorio obteniendo los siguientes resultados:

Tabla N° 9: Datos de almacenamiento de agua

Descripción	Información
Tipo - almacenamiento:	Reservorio apoyado
Antigüedad:	>20 años
Cotas de reservorio:	3,805.78 m.s.n.m.
Capacidad:	5.0 m ³

Fuente: Ficha Técnica propia

Tabla N° 10: Componentes del reservorio

Componente hidráulico	Existencia	Funciona	Tipo de Material	Observación.
Tub. de entrada	Si existe	Si	PVC	Tubería de Ø1”
Val. de aire	No	-----	-----	
Tub. de purga	Si existe	Si	PVC	Tubería de Ø1”
Tub. de rebose	Si existe	Si	PVC	Tubería de Ø1”
Tub. de salida	Si existe	Si	PVC	Tubería de Ø1”
Tub. by pass	Si existe	Si	PVC	Tubería de Ø1”

Fuente: Ficha Técnica propia

Tabla N° 11: Evaluación del volumen del reservorio

<u>VERIFICACIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS DE AGUA POTABLE</u>			
PROYECTO	:	Evaluación del Sistema de Agua Potable Para Mejorar el Abastecimiento de Agua en el Anexo Tulturi - Distrito de Moya - Huancavelica-2019	
LUGAR	:	Anexo Tulturi. Distrito de Moya, Provincia y Departamento de Huancavelica	
AUTOR	:	Wilder Chancasanampa Nieto	
FECHA	:	28 de Setiembre de 2019	
<hr/>			
A.- POBLACIÓN ACTUAL			120
B.- TASA DE CRECIMIENTO (%)			1.00
C.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)			20
D.- POBLACIÓN FUTURA		$P_f = P_o * (1 + r*t/100)$	144
E.- DOTACIÓN (LT/HAB/DIA)			80
F.- CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)		$Q = \text{Pob.} * \text{Dot.}/86,400$	0.13
G.- CONSUMO MÁXIMO DIARIO (LT/SEG)		$Q_{md} = 1.30 * Q$	0.17
H.- CAUDAL DE LA FUENTE (LT/SEG)			0.44
Marcar con "1" lo correcto:			
I.- VOLUMEN DEL RESERVORIO (M3)			
$V = 0.25 * Q_{md} * 86400/1000$ (GRAVEDAD)		BOMBEO:	
		NO	1
		SI	3.74
		A UTILIZAR:	3.00

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla N° 9 y Tabla 11 el reservorio es de forma cuadrada con dimensiones internas de 2.10x2.10 m por cada lado y una altura de 1.68m y con un volumen de 5 m³ mientras que el volumen de diseño es de 3 m³ siendo suficiente para la cantidad de agua que abastece la captación mediante la línea de conducción y que debería cubrir con las necesidades básicas de saneamiento de los usuarios en el anexo de Tulturi.

La estructura es de concreto armado con resistencia de 210 kg/cm². Pero las patologías observadas fueron las fisuras en las paredes y techo y la humedad en las paredes del reservorio.

Al reservorio también se realizó un ensayo no destructivo, el ensayo fue con un esclerómetro en dos puntos: paredes y techo.

Tabla 12: Resultados ensayo de esclerometría

Elemento estructural	Angulo de disparo	Inicio										cálculo de la media
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Techo de Reservorio	-90	26	25	25	25	25	26	25	26	26	25	25.3
	-90	25	25	25	24	26	26	26	24	25	25	
Pared de Reservorio	0	25	25	26	26	24	26	24	24	26	26	25.19
	0	26	26	25	26	26	25	26	24	24	24	

Fuente: Elaboración propia

Para determinar la resistencia del concreto y con el valor de las medias se busca en la siguiente tabla proporcionado por el fabricante.

Tabla N° 13: Tabla de resultados con esclerometría

R	$\alpha - 90^\circ$	$\alpha - 45^\circ$	$\alpha - 0^\circ$	$\alpha + 45^\circ$	$\alpha + 90^\circ$
20	125	115			
21	135	125			
22	145	135	110		
23	160	145	120		
24	170	160	130		
25	180	170	140	100	
26	198	185	158	115	
27	210	200	165	130	105
28	220	210	180	140	120
29	238	220	190	150	138
30	250	238	210	170	145
31	260	250	220	180	160
32	280	265	238	190	170
33	290	280	250	210	190
34	310	290	260	220	200
35	320	310	280	238	218
36	340	320	290	250	230
37	350	340	310	265	245
38	370	350	320	280	260
39	380	370	340	300	280
40	400	380	350	310	295
41	410	400	370	330	310
42	425	415	380	345	325
43	440	430	400	360	340
44	460	450	420	380	360
45	470	460	430	395	375
46	490	480	450	410	390
47	500	495	465	430	410
48	520	510	480	445	430
49	540	525	500	460	445
50	550	540	515	480	460
51	570	560	530	500	480
52	580	570	550	515	500
53	600	590	565	530	520
54	Por encima 600	Por encima 600	580	550	530
55	Por encima 600	Por encima 600	600	570	550

Fuente: Manual del usuario

Con la tabla de índice de rebotes interpolamos para poder establecer la resistencia del concreto en la pared, así como en el techo del reservorio, teniendo en cuenta que la resistencia de concreto a la compresión del reservorio es de 210 kg/cm^2 y obtuvo lo siguiente:

En la Pared como resultado se obtuvo que con resistencias del concreto de 189 kg/cm², muestra la presencia de humedad indicio de filtración de agua en casi todo el perímetro, lo que indica la alta porosidad del concreto, por consiguiente, la armadura está en proceso de corrosión.

En el techo del reservorio como resultado del ensayo de esclerometría se muestran que la resistencia del concreto es de 192 kg/cm², por debajo del 210 kg/cm² que debería ser y también se encontró fisuras de pequeño grosor.

Con los resultados obtenidos en el presente estudio **contrasto** la **tercera hipótesis**: *La evaluación de las condiciones del **almacenamiento (reservorio)** mejora el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya – Huancavelica-2019*; en consecuencia, después de realizar la evaluación y encontrar deficiencias en el reservorio del abastecimiento de agua potable en el anexo de Tulturi – Moya, se recomienda alternativas de solución y mejoras para ofrecerle una mejor servicio a los usuarios del anexo de Tulturi – Moya.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

IV. DISCUSIÓN

Durante el desarrollo presente proyecto de investigación, se pudo evaluar al sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo de Tulturi, distrito de Moya – Huancavelica, en consecuencia, en este capítulo presentaré las comparaciones y discutiré los resultados que se obtuvieron con los resultados de otros autores, compararé adicionalmente con las normas peruanas vigentes.

- Siendo el primer objetivo del presente proyecto de investigación: *Determinar la evaluación las condiciones de la **captación** para mejorar el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya – Huancavelica-2019*. Podemos decir que al evaluar la **captación** del sistema de agua potable en el Anexo de Tulturi, el resultado que se obtuvo se muestra en la tabla N°1 en donde se aprecia que el agua del manantial no cumple con todos los parámetros mínimos que exige la DIGESA para que el agua que se viene consumiendo sea apta para el consumo humano; el caudal del manantial sería suficiente para abastecer y cumplir con las necesidades de la población del Anexo de Tulturi, tal como se puede ver en la tabla 5. Puedo comparar la presente investigación, con la investigación realizada por Yessica Melgarejo Llama cuyo título de proyecto fue “*Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash - 2018*”, tuvo como objetivo general la evaluación el sistema de agua potable y alcantarillado de la comunidad de Nuevo Moro, Ancash; los resultados que obtuvo fue que la captación no cumplía con la norma OS-010 del reglamento nacional de edificaciones, en la parte de la Captación de agua para consumo humano y en su análisis fisicoquímico y microbiológico fueron parecidas al de la presente investigación porque tampoco cumplían con los parámetros mínimos que exige la DIGESA, en ambos casos fueron muestras de agua extraídas de un manantial. Con ello coincidimos en que el agua de manantial debe ser potabilizada o purificada antes de ser abastecida a los usuarios.

Así mismo el autor (Arnalich, 2014), nos manifiesta que el **manantial** es un lugar de donde las aguas subterráneas sale a flote y se encuentran en lugares

montañosas, colinas o laderas, en consecuencia, deben cumplir con la norma OS.010 del Reglamento Nacional de edificaciones.

- El segundo objetivo del presente proyecto de investigación es: *Determinar la evaluación de las tuberías de **conducción y aducción** para mejorar el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya – Huancavelica-2019*. Al respecto se puede decir que después de evaluar las **líneas de conducción y aducción** del sistema de agua potable del Anexo de Tulturi, distrito de Moya – Huancavelica, los resultados se muestran en las tablas 5 y 6, en donde se indica que ambas líneas son de Ø1”, material PVC y de clase C-10, ambas líneas carecen de válvulas de aire y válvulas de purga, lo que evidencia que no cumplen con las Normas OS.010 en la parte de conducción de agua para consumo humano; también se realizó la prueba hidráulica de presión para determinar la resistencia a la presión de mantenimiento y la hermeticidad del sistema teniendo como resultado en la tabla 7 donde se puede ver que ambas líneas al ser sometidos a una presión hidráulica de mantenimiento por no ser nuevas, presentan caída de presión lo que evidencia que existe fuga de agua no visible haciendo que no se use al 100% este recurso en beneficio de la población del Anexo de Tulturi. Al comparar la presente investigación, con la investigación realizada por Samuel Manyá Cruzada cuyo título de proyecto fue “*Control de Calidad en la Ejecución de la Obra de Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Contumazá, Cajamarca, 2015*”, tuvo como objetivo: realizar la evaluación del proceso constructivo con ensayos en laboratorio y en campo durante la ejecución de los trabajos en una obra; para ello realizó pruebas hidráulicas en redes de agua a zanja abiertas y tapada, donde la presión de prueba fue de 1.5 la presión nominal de la tubería, para su caso el autor utilizó tuberías de clase 7.5, siendo la presión de prueba de 11.25 bar, por las unidades de su manómetros se realizaron las pruebas a 165 PSI como prueba de un sistema nuevo el tiempo mínimo de duración de la prueba es de dos (02) horas debiendo la línea de agua permanecer durante este tiempo bajo la presión de prueba. De la misma manera durante el desarrollo del presente proyecto se realizó las pruebas

hidráulicas en las líneas de conducción y aducción por un periodo de dos (2) horas, pero a una presión de mantenimiento que es 0.5 de la presión nominal de la tubería.

Así mismo el autor (Machado, 2018), nos manifiesta que las líneas de **conducción y aducción** son tuberías que sirven para trasladar el agua desde la captación hasta el reservorio y desde el reservorio hasta las tuberías de distribución respectivamente; por lo tanto, deben de cumplir con la norma OS.010 del Reglamento Nacional de edificaciones y en una prueba hidráulica de debería de mantener la presión para garantizar su correcto funcionamiento.

- Por último, el tercer objetivo del presente proyecto de investigación es: *Determinar la evaluación las condiciones del **almacenamiento (reservorio)** para mejorar el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya – Huancavelica-2019.* Al respecto se evaluó el **almacenamiento (reservorio)** de sistema de agua potable en el Anexo de Tulturi, los resultados que se obtuvieron se muestran en las tablas 8, 9 y 10 en donde se aprecia que el reservorio es de tipo apoyado con una capacidad de 5m^3 , se pudo verificar también que el reservorio no cumple con el reglamento nacional de edificaciones OS.030 almacenamiento de agua para consumo humano. También se realizó un ensayo no destructivo de esclerometría para determinar la resistencia a la compresión del concreto, tomando dos (2) puntos en la pared y dos (2) puntos en el techo, los resultados figuran en la tabla 11 y utilizando la tabla proporcionado por el fabricante los resultados están por debajo del 210 kg/cm^2 siendo la resistencia del concreto en el techo de 192 Kg/cm^2 y en la pared la resistencia del concreto de 189 kg/cm^2 . Al comparar la presente investigación, con la investigación realizada por Danny Gary Omar Infante Mendo cuyo título de proyecto fue “*Análisis Patológico del Reservorio de Concreto Armado R4 de la Ciudad de Cajamarca - 2017*”, tuvo como objetivo: Identificar las causas de las patologías en el reservorio de concreto armado R4 de la ciudad de Cajamarca; en esta investigación el autor utilizando el ensayo no destructivo de esclerometría encontró la principal lesión se encuentra en la losa de fondo, debido al corte de la losa, para la junta de separación entre la losa y la pared del reservorio, la cual ha sido sellada con poliuretano, pero los movimientos relativos de la losa en el ciclo de llenado y vaciado del agua, y por

acción del suelo han provocado que este se descascare, lo cual produce la fuga de agua hacia el exterior. La resistencia del concreto que obtuvo con el esclerómetro es de 247 kg/cm², lo cual es un poco mayor que la resistencia original del diseño que fue de 245 kg/cm², la patología en la losa de fondo es debida a un mal diseño estructural, en donde no ha sido considerada y ha tenido que ser aperturada en la construcción; mientras que en la parte externa de la pared y en la cúpula encontró descascamiento de la pintura lo cual se debe a acciones directas, como consecuencia del clima, la lluvia, el sol, etc., pero estas patologías son solo estéticas y no afectan al funcionamiento de la estructura. Al comparar los resultados hechas en la ciudad de Cajamarca y las realizadas en la presente investigación vemos que se usó el mismo tipo de instrumento (esclerómetro) pero con resultados muy diferentes, el reservorio evaluado en esta investigación se encuentra con la resistencia a la compresión del concreto por debajo de la resistencia de diseño (210 kg/cm²).

Así mismo el autor (Chuquicondor, 2019), nos manifiesta que Los **reservorios** son estructuras civiles fundamental en una red de abastecimiento de agua potable con accesorios hidráulicos que están destinadas a almacenar agua y garantizar la alimentación de la red de abastecimiento o distribución; por lo tanto, deben de cumplir con la norma OS.030 del Reglamento Nacional de edificaciones para garantizar su correcto funcionamiento.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES

V. CONCLUSIONES

- Después de analizar e interpretar los resultados de los ensayos en la **captación** concluyo que se realizó la evaluación de la calidad del agua mediante análisis en laboratorios de una muestra tomada en la captación, estas muestras fueron necesarias para realizar los análisis microbiológico y físico-químico que se tomó como referencia las bases el Reglamento de la Calidad del Agua para consumo Humano.

En lo concerniente a aspecto microbiológico del agua del manantial se encuentra contaminada esto debido a que no se le da ningún tratamiento. Y después del análisis físico-químico realizado concluyo que todos los parámetros estaban cumplen con os requisitos mínimos establecidos en el Reglamento.

Como parte de la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Tulturi se logró identificar las falencias del punto de captación porque no cumple con la norma OS.010 del R.N.E. puesto que no existe un cerco perimétrico protector que evite la contaminación de las aguas y también carece de un canal de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación el cual sirve también para evitar la contaminación del agua.

La cantidad del agua se determinó por el método volumétrico el cual nos dio como resultado un caudal (Q) de 0.44 l/s, siendo a primera impresión una cantidad suficiente para cubrir la necesidad de la población del centro poblado de Tulturi, sin embargo, la estructura de la captación aparte de estar en mal estado presenta filtración de agua haciendo que se pierda este recurso hídrico y no llegue en la misma cantidad al reservorio.

- Luego de analizar los resultados de la prueba hidráulica de presión de mantenimiento en las líneas de **conducción y aducción**, concluyo que el sistema no se encuentra hermético, y la resistencia a la presión baja para las dos líneas siendo de 90psi a 85psi, y de 90psi a 87psi respectivamente lo que evidencia que ambas líneas presentan fugas de agua no visibles.

Estas pérdidas de agua no visibles que existen en las líneas de conducción y aducción sumados a las pérdidas de agua visibles que existe en la captación hacen que el abastecimiento de agua a la población sea deficiente, en poca cantidad y a baja presión en las zonas altas del anexo de Tulturi.

Las pruebas hidráulicas de presión se realizan con el propósito de determinar posibles defectos en las tuberías, accesorios y/o mano de obra, para realizar una reparación apropiada antes de la puesta en servicio.

Las líneas de conducción y aducción son Ø1", material de PVC Clase 10, de acuerdo a la norma OS.010 del R.N.E. la velocidad mínima es de 0.6 m/s y la máxima de 5.0 m/s y en el presente estudio se constató que el sistema existente cumple con esta norma.

- Luego del análisis de los resultados de los ensayo en el **almacenamiento (reservorio)**, concluyo de que no cumple con todos los requisitos mínimos que exige la norma OS.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones porque no cuenta con canal de drenaje en la parte superior, tampoco cuenta con cerco perimétrico que restrinja el ingreso de personas no autorizadas; mientras que su estructura se encuentra en regular estado con posibilidad de reparación por especialistas, ya que el concreto de la pared y de la cúpula no se encuentran en buen estado y que debe ser estudiada a mayor profundidad; debido a que existen filtración por las paredes y aparentemente también por la base haciendo que exista perdida de agua, también existen rajaduras en las paredes del reservorio, así como en las tapas sanitarias, los tubos de ventilación se encuentran oxidados, sabemos que son debidas a acciones directas del clima, sin embargo, existe el riesgo de que el óxido ingrese al interior del reservorio y contamine el agua que abastece a la población del Anexo de Tulturi.

El ensayo con esclerómetro realizado en las paredes y en la cúpula del reservorio muestran una resistencia de 247 kg/cm² y 303 kg/cm², respectivamente los cuales son inferiores a la resistencia de su diseño original, por lo que la resistencia del concreto en las paredes y en la cúpula no son las adecuadas por lo tanto no son seguras y representan un peligro para el funcionamiento de la estructura.

CAPÍTULO VI
RECOMENDACIONES

VI. RECOMENDACIONES

- Ante lo encontrado en la **captación**, se recomienda en primer lugar y con el propósito de cumplir con la norma OS.010 instalar una estructura civil que aisle y proteja al manantial que está expuesta a ser contaminada con facilidad, realizar un canal de drenaje en la parte superior para no contaminar el agua en épocas de lluvia; con la finalidad de aprovechar la cantidad de agua del manantial y evitar pérdidas de agua por filtración, recomendamos la reconstrucción o reforzamiento de la estructura revistiéndola con geomembrana en el piso y paredes. Para mejorar la calidad en los parámetros microbiológico y físico-químico del agua con la que se abastece al sistema de agua potable del anexo de Tulturi, aplicar cloro en el reservorio para su tratamiento y desinfección, antes de ser distribuida a la población con esto mejoraremos la calidad de vida de los pobladores, para ello se recomienda utilizar cloro líquido por ser más comercial y porque viene siendo usado con mayor frecuencia para la desinfección del agua para consumo humano. Para este caso, según los análisis realizados en el laboratorio, el agua del manantial no es apto para el consumo humano sin embargo se recomienda instalar en el reservorio un sistema de cloración por goteo para poder desinfectar el agua, porque clorar el agua en forma correcta, permite disponer y brindar agua potable segura a nuestra y así podemos evitar enfermedades.
- Después de realizar las pruebas en las tuberías de **conducción y aducción** concluyo que estas tuberías presentan fugas de agua no visibles lo que evidencia que se encuentran en malas condiciones y de recomienda en primer lugar detectar las fugas no visibles con equipos modernos como el correlator o el geófono, y posteriormente de continuar el problema se recomienda el cambio de las tuberías de conducción y aducción por encontrarse deterioradas y de esta manera evitar pérdidas por de agua y aprovechar al máximo el agua del manantial.

Si se llega a realizar el cambio de tuberías de las líneas de conducción y aducción, se recomienda efectuar una prueba de presión antes y después del tapado de zanja, ya que una labor mal hecha como una mala compactación puede entorpecer o perjudicar las actividades ya ejecutadas, y como consecuencia generar costos adicionales en reparaciones debido a malos procesos. Es importante realizar las pruebas de presión por que la se debe constatar la hermeticidad del sistema, junto con la resistencia a la presión a la cual trabajará la tubería en las condiciones normales de operación.

- Al concluir con las pruebas realizadas en el **almacenamiento (reservorio)** se recomienda realizar más ensayos complementarios a este estudio como, por ejemplo: ensayo de testigos diamantinos cilíndricos con la finalidad de reforzar el ensayo con esclerómetro, pruebas de corrosión en el acero, ensayos para comprobar el estado de la cimentación del reservorio entre otros.

Se recomienda también realizar un reforzamiento de la losa de fondo, tomando como una alternativa revestirla con geomembrana para evitar cualquier filtración de agua hacia el exterior. Teniendo en cuenta de que este reservorio es una estructura fundamental para el abastecimiento de agua potable a la población del anexo de Tulturi, por lo que se debería considerar como una prioridad su reparación y de esta manera mejorar el abastecimiento de agua potable, esta decisión le compete estrictamente al presidente de la comunidad y/o al personal responsable de la administración de este servicio básico.

REFERENCIAS

REFERENCIAS

- AGÜERO PITTMAN, R. (2014). *Agua potable para poblaciones rurales*. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales (SER).
- AHMED, BOWERS AND MAHALINGAM (2014). Engineering evaluation reports for drinking water systems, Estados Unidos.
- ALTAMIRANO Y NINA (2018). Evaluación del sistema de agua potable del asentamiento humano laderas del sur, nuevo Chimbote - propuesta de solución - 2018. (Tesis de título ingeniería civil). Universidad Cesar Vallejo, Chimbote - Perú.
- ANTICONA FAJARDO (2018). Diseño de los servicios de saneamiento para mejorar la calidad de vida de los habitantes del Caserío Combacayan, distrito de Lacabamba, Pallasca, Ancash – 2018. (Tesis de título ingeniería civil). Universidad Cesar Vallejo, Nuevo Chimbote - Perú.
- ARGHYAM, BANGALORE, INDIA (2011). Gravitational water flow systems in eastern ghats, India, La India.
- ARRIETA VEINTEMILLA (2018). Diseño de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario y su incidencia en la calidad de vida en el caserío Luis Maguiña, distrito y provincia de Padre Abad, Ucayali -2018. (Tesis de Título Ingeniería Civil). Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto - Perú.
- ASTM C805M; "Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete", 2003
- BERNAL CESAR (2010). Metodología de la investigación 3ª ed. Colombia: Pearson Educación.
- CEPIS (2001), Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Evaluación de los servicios de agua potable y saneamiento 2000 en Las Américas – Perú, informe analítico [En Línea] 1ª ed. Perú: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente; inc. 2000

- CARRILLO Y QIMBIAMBA (2018). Rediseño y optimización hidráulica del sistema de agua potable de los barrios Mushuñan e Inchalillo Alto, Parroquia Sangolquí, Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha”, (Tesis de título ingeniería civil). Universidad Central Ecuador, Quito, Ecuador)
- CENTRE FOR AFFORDABLE WATER AND SANITATION TECHNOLOGY (2013) Introduction to drinking water quality testing, Canada.
- CONCHA Y GUILLEN (2014), Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable (caso: urbanización valle esmeralda, distrito Pueblo Nuevo, Provincia y departamento de Ica), (Tesis de título ingeniería civil). Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú.
- CHULLY CASTILLO (2017). Diseño del Mejoramiento del Servicio de Agua Potable e Implementación de la Red de Alcantarillado del Centro Poblado de Huancay del distrito de Marmot, provincia de Gran Chimú - La Libertad. (Tesis de título ingeniería civil). Universidad Cesar Vallejo, Trujillo - Perú.
- CHANGOLUISA ALEXANDRA Y CAJAMARCA KLEBBER (2015). Evaluación del sistema de agua potable de la Parroquia Nanegal (Tesis de título ingeniería civil) Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, Ecuador.
- DELGADO DIEGO E IMÁN ANDY (2018). Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del asentamiento humano Nueva Esperanza en el distrito de coishco-santa-ancash-2018 - propuesta de solución. (Tesis de Título Ingeniería Civil). Universidad Cesar Vallejo, Chimbote - Perú.
- DOROTEO CALDERÓN (2014), Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “los pollitos” – Ica, usando los programas watercad y sewerCAD, (Tesis de título ingeniería civil). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Lima, Perú.

- HERNÁNDEZ SAMPIERI, ROBERTO (2010). “Metodología de la investigación”. Quinta Edición. Código biblioteca UCV: 001.42/H43C/E4
- ILLANES PERCY (2016). Evaluación y diseño hidráulico del sistema de suministro de agua potable en el C.P. el Cedrón, (Tesis de título ingeniería mecánico de fluidos). Universidad Nacional Mayor De San Marcos, Lima, Perú.
- INFANTE MENDO (2017). Análisis patológico del reservorio de concreto armado r4 de la ciudad de Cajamarca, (Tesis de título ingeniería civil). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca - Perú.
- JIMBO GABRIELA (2014). Evaluación y diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Machala (Tesis de título ingeniería civil) Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador.
- MACHADO CASTILLO (2018). Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropón – Piura. (Tesis de título ingeniería civil). Universidad Nacional de Piura, Piura - Perú.
- MANYA CRUZADO (2015). Control de calidad en la ejecución de la obra de mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la Ciudad de Contumazá, Cajamarca, (Tesis de título ingeniería civil). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca - Perú.
- MEDINA VILLANUEVA (2017). Diseño del mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y saneamiento del caserío de Plazapampa – sector el Ángulo, distrito de Salpo, provincia de Otuzco, departamento de La Libertad. (Tesis de Título Ingeniería Civil). Universidad Cesar Vallejo, Trujillo - Perú.
- MELGAREJO LAMMA (2018). Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, distrito de Moro, Ancash - 2018. (Tesis de Título Ingeniería Civil). Universidad Cesar Vallejo, Nuevo Chimbote - Perú.

MINISTRY OF THE ENVIRONMENT (2014). Optimization guidance manual for drinking water systems, Estados Unidos.

MINISTERIO DE SALUD - DIGESA (Perú). Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Lima: INN, 2011. 46 pp.

Murillo Barreto (2015). Estudio y diseño de la red de distribución de agua Potable para la comunidad Puerto Ébano km 16 de la Parroquia Leónidas plaza del Cantón Sucre (Tesis de título ingeniería civil). Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Manabí, Ecuador.

NORMA OS. 0.10. (2006). Captación y conducción de agua para consumo humano. En R. N. EDIFICACIONES. Lima.

NORMA OS. 030. (2006). Almacenamiento de agua para consumo humano. En R. N. EDIFICACIONES. Lima.

NORMA OS. 050. (2006). Redes de distribución de agua para consumo humano. En R. N. EDIFICACIONES. Lima

QUISPE DÍAZ (2018). Evaluación y mejoramiento del abastecimiento del sistema de agua potable aplicando golpe de ariete, barrio Partido Alto-Shanao-Lamas-2018. (Tesis de título ingeniería civil). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.

REVILLA LEYVA (2017). Sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del Asentamiento Humano los conquistadores, Nuevo Chimbote – 2017. (Tesis de título ingeniería civil). Universidad Cesar Vallejo, Nuevo Chimbote - Perú.

SISTEMA INTERMUNICIPAL de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA). Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades, Sistema de agua potable [en línea]. México, 2014 [consultado 24 de abril de 2018]. Disponible en:

http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_2._sistemas_de_agua_potable_1a._parte.pdf

SOTO GAMARRA (2014). Sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado Nuevo Perú, distrito la Encañada-Cajamarca 2014, (tesis de título ingeniería civil). presentada a la Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.

THE WATER RESEARCH FOUNDATION (WRF) (2015). Optimization of energy and water quality management systems for drinking water utilities, Estados Unidos.

TEZAGHI KART y RALP B. PECK.(1991). “Mecanica de suelos en la ingenieria practica” 2° edicion editorial de ateneo Argentina

VÁSQUEZ SAMANIEGO (2016). Diseño del sistema abastecimiento de agua potable de Guantopolo Tiglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí Provincia de Cotopaxi, (Tesis de Título Ingeniería Civil). Universidad Central Ecuador, Quito, Ecuador

VALDERRAMA, SANTIAGO (2015). Pasos para elaborar proyectos de investigación científica Lima: San Marcos, 274 pp.

VALVERDE VALENZUELA (2018). Evaluación del sistema de agua potable en el centro poblado de Shansha – 2018 – propuesta de mejoramiento, (Tesis de Título Ingeniería Civil). Universidad Cesar Vallejo, Huaraz - Perú.

YOVERA MORALES (2017). Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del asentamiento humano Santa Ana – valle San Rafael de la ciudad de Casma, provincia de Casma – Ancash, 2017, (Tesis de Título Ingeniería Civil). Universidad Cesar Vallejo, nuevo Chimbote - Perú.

ZAMBRANO ROJAS (2017). Comparación de los Ensayos de Diamantina y Esclerometría de la Pavimentación de los Jirones Japón, Portugal y Brasil - Cajamarca, (Tesis de Título Ingeniería Civil). Universidad Cesar Vallejo, Nuevo Chimbote - Perú.

ANEXOS

ANEXO N° 1

- Matriz de operacionalización de variables.
- Matriz de consistencia.

Matriz de operacionalización de variables.

Título: “Evaluación del Sistema de Agua Potable Para Mejorar el Abastecimiento de Agua en el Anexo Tulturi - Distrito de Moya - Huancavelica-2019”

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Sistema de agua potable (Variable Independiente)	La evaluación del sistema de agua potable para comunidades rurales es realizado a los principales componentes del sistema existente, porque un sistema de abastecimiento en buen estado, ayuda a mejorar las condiciones de vida de la población, primordialmente en las zonas rurales (Aguirre, 2015)	Para la evaluación del sistema de agua potable recogeré datos de la captación, conducción, almacenamiento y aducción del sistema mediante ensayos en laboratorio, pruebas hidráulicas, ensayo con esclerómetro, entre otros, para determinar el caudal y la calidad del agua en la captación, resistencia a presión y la hermeticidad en las tuberías de conducción y aducción; también la resistencia de concreto y la filtración en el almacenamiento; posteriormente se procesarán e identificarán deficiencias, con la finalidad de mejorar el abastecimiento de agua potable en el Anexo Tulturi, Moya - Huancavelica.	Captación	Caudal	Aforo por método volumétrico
				Calidad del agua	Ensayo Físicoquímicos y Microbiológicas
			Conducción Aducción	Resistencia a la Presión	Prueba hidráulica de presión
				Hermeticidad del sistema	
			Almacenamiento	Resistencia de Concreto	Ensayo de esclerometría
				Filtración	Prueba hidráulica de estanqueidad y hermicidad
Abastecimiento de agua (Variable Dependiente)	Abastecimiento, es suministrar el recurso hídrico a la población o una localidad. Para el tipo de abastecimiento por gravedad y sin tratamiento los principales elementos son las tuberías de distribución, las conexiones domiciliarias, “esta agua no requiere tratamiento porque no es superficial, sino que viene del manantial. Solo requiere desinfección” (Molina, et al., 2014, p. 4)	Para el abastecimiento del agua evaluaremos las tuberías de distribución, las conexiones domiciliarias y se tomara muestra de agua en las domicilios con un colorímetro digital para determinar el cloro residual; mediante pruebas hidráulicas mediremos la resistencia a la presión en la red y con las fichas de observación determinaremos la presión y diámetro de las conexiones domiciliarias, para luego procesar la información, analizarlos y tomar decisiones para mejorar el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi.	Tuberías de Distribución	Resistencia a la Presión	Prueba hidráulica de presión
				Hermeticidad del sistema	
			Conexiones Domiciliarias	Presión	Fichas Técnicas.
				Diámetro	
			Muestra de agua	Cloro Residual	Medición de cloro residual libre con colorímetro digital.

Matriz de consistencia.

Título: “Evaluación del Sistema de Agua Potable Para Mejorar el Abastecimiento de Agua en el Anexo Tulturi - Distrito de Moya - Huancavelica-2019”

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	METODOLOGIA
“Evaluación del Sistema de Agua Potable Para Mejorar el Abastecimiento de Agua en el Anexo Tulturi - Distrito de Moya - Huancavelica-2019”	Problema General: ¿De qué manera la Evaluación del sistema de agua potable, mejora el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi, distrito de Moya - Huancavelica-2019?	Objetivo General: Determinar la evaluación del sistema de agua potable para mejorar el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya – Huancavelica-2019	Hipótesis General: La evaluación del sistema de agua potable mejora el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya – Huancavelica-2019	Variable Independiente: Sistema de agua potable Dimensiones: - Captación - Conducción y Aducción - Almacenamiento Variable Dependiente: Abastecimiento de agua. Dimensiones: - Tuberías de distribución. - Conexiones domiciliarias - Muestra de agua	1. Enfoque: Investigación Cuantitativa 2. Tipo: Aplicado Con nivel Explicativo. 3. Diseño: Experimental de tipo experimentos puros
	Problemas Específicos: ¿De qué manera la evaluación de las condiciones de la captación mejora el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya-Huancavelica-2019?	Objetivos Específicos: Determinar la evaluación las condiciones de la captación para mejorar el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya – Huancavelica-2019	Hipótesis Específicos: La evaluación de las condiciones de la captación mejora el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya – Huancavelica-2019		
	¿De qué manera la evaluación de las tuberías de conducción y aducción mejora el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya-Huancavelica-2019?	Determinar la evaluación de las tuberías de conducción y aducción para mejorar el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya – Huancavelica-2019	La evaluación de las tuberías de conducción y aducción mejora el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya – Huancavelica-2019		
	¿De qué manera la evaluación de las condiciones del almacenamiento (reservorio) mejora el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya-Huancavelica-2019?	Determinar la evaluación las condiciones del almacenamiento (reservorio) para mejorar el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya – Huancavelica-2019	La evaluación de las condiciones del almacenamiento (reservorio) mejora el abastecimiento de agua en el anexo Tulturi - distrito de Moya – Huancavelica-2019		

ANEXO N° 2

- Ficha de validación de expertos.
- Fichas de recolección de datos

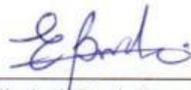
FICHA DE VALIDACIÓN
TÍTULO : “Evaluación del Sistema de Agua Potable Para Mejorar el Abastecimiento de Agua en el Anexo Tulturi - Distrito de Moya - Huancavelica - 2019”

AUTOR: Wilder Chancasanampa Nieto

Variables	Dimensiones	Indicadores	Según Oseda, (2012) nos da la siguiente tabla.					
			Validez nula (0,53 a menos)	Validez baja (0,54 a 0,59)	Válida (0,60 a 0,65)	Muy válida (0,66 a 0,71)	Excelente validez (0,72 a 0,99)	Validez perfecta (1.0)
			Ingeniero 1		Ingeniero 2		Ingeniero 3	
Sistema de agua potable (Variable Independiente)	Captación	Caudal	0.95	0.95	1.00			
		Calidad del agua						
	Conducción Aducción	Resistencia a la Presión	1.00	0.90	0.95			
		Hermeticidad del sistema						
	Almacenamiento	Resistencia de concreto	1.00	0.95	1.00			
		Filtración						
Abastecimiento de agua (Variable Dependiente)	Tuberías de Distribución	Resistencia a la Presión	0.80	0.85	0.95			
		Hermeticidad del sistema						
	Conexiones Domiciliarias	Presión	0.90	0.95	0.90			
		Diámetro						
	Muestra de agua	Cloro Residual	0.95	0.90	1.00			
	Σ			5.60	5.50	5.80		
Prom.			0.93	0.92	0.97			
			TOTAL :			0.94		



 Ing. Teobaldo Palomino de la Cruz
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP N° 154038

Ingeniero 1


 Ing. Elizabeth Borda Barreda
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP N° 48490

Ingeniero 2


 Ing. Jorge Wenceslao Medina Medina
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP N° 2030

Ingeniero 3

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TÍTULO:	Evaluación del Sistema de Agua Potable Para Mejorar el Abastecimiento de Agua en el Anexo Tulturi - Distrito de Moya - Huancavelica - 2019
AUTOR:	Wilder Chancasanampa Nieto
VARIABLE INDEPENDIENTE	Sistema de Agua Potable

INFORMACION GENERAL:
Ubicación: Centro Poblado de Tulturi

Región: Huancavelica	Provincia: Huancavelica	Distrito: Moya
Altitud: 3810 m.s.n.m.	Latitud Sur: - 12.47806666	Longitud Norte: - 75.15267299
Respuesta:	Mala	1 Buena
	2	Optima 3

DETERMINAR LA EVALUACIÓN LAS CONDICIONES DE LA CAPTACIÓN PARA MEJORAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

DIMENSIONES	INDICADORES	MARCA (X)		
		1	2	3
Captación	Caudal			X
	Calidad del agua			X

DETERMINAR LA EVALUACIÓN LAS TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN Y ADUCCIÓN PARA MEJORAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

DIMENSIONES	INDICADORES	MARCA (X)		
		1	2	3
Conducción Aducción	Resistencia a la Presión			X
	Hermeticidad del sistema			X

DETERMINAR LA EVALUACIÓN LAS CONDICIONES DEL ALMACENAMIENTO (RESERVORIO) PARA MEJORAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

DIMENSIONES	INDICADORES	MARCA (X)		
		1	2	3
Almacenamiento	Resistencia de concreto			X
	Filtración		X	

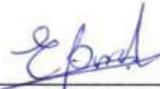


Ing. Teobaldo Palomino de la Cruz
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP N° 154038

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TÍTULO:	Evaluación del Sistema de Agua Potable Para Mejorar el Abastecimiento de Agua en el Anexo Tulturi - Distrito de Moya - Huancavelica - 2019					
AUTOR:	Wilder Chancasanampa Nieto					
VARIABLE DEPENDIENTE	Abastecimiento de Agua					
INFORMACION GENERAL:						
Ubicación: Centro Poblado de Tulturi						
Región: Huancavelica		Provincia: Huancavelica		Distrito: Moya		
Altitud: 3810 m.s.n.m.		Latitud Sur: - 12.47806666		Longitud Norte: - 75.15267299		
Respuesta:	Mala	1	Buena	2	Optima	3
TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN						
DIMENSIONES	INDICADORES	MARCA (X)				
		1	2	3		
Tuberías de Distribución	Resistencia a la Presión			X		
	Hermeticidad del sistema			X		
CONEXIONES DOMICILIARIAS						
DIMENSIONES	INDICADORES	MARCA (X)				
		1	2	3		
Conexiones Domiciliarias	Presión			X		
	Diámetro			X		
MUESTRA DE AGUA						
DIMENSIONES	INDICADORES	MARCA (X)				
		1	2	3		
Muestra de agua	Cloro Residual			X		
 <hr/> Ing. Teobaldo Palomino de la Cruz Ingeniero Civil Reg. CIP N° 154038						

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TÍTULO:	Evaluación del Sistema de Agua Potable Para Mejorar el Abastecimiento de Agua en el Anexo Tulturi - Distrito de Moya - Huancavelica - 2019					
AUTOR:	Wilder Chancasanampa Nieto					
VARIABLE INDEPENDIENTE	Sistema de Agua Potable					
INFORMACION GENERAL:						
Ubicación: Centro Poblado de Tulturi						
Región: Huancavelica			Provincia: Huancavelica		Distrito: Moya	
Altitud: 3810 m.s.n.m.			Latitud Sur: - 12.47806666		Longitud Norte: - 75.15267299	
Respuesta:		Mala	1	Buena	2	Optima 3
DETERMINAR LA EVALUACIÓN LAS CONDICIONES DE LA CAPTACIÓN PARA MEJORAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA						
DIMENSIONES	INDICADORES	MARCA (X)				
		1	2	3		
Captación	Caudal			X		
	Calidad del agua			X		
DETERMINAR LA EVALUACIÓN LAS TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN Y ADUCCIÓN PARA MEJORAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA						
DIMENSIONES	INDICADORES	MARCA (X)				
		1	2	3		
Conducción Aducción	Resistencia a la Presión			X		
	Hermeticidad del sistema			X		
DETERMINAR LA EVALUACIÓN LAS CONDICIONES DEL ALMACENAMIENTO (RESERVORIO) PARA MEJORAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA						
DIMENSIONES	INDICADORES	MARCA (X)				
		1	2	3		
Almacenamiento	Resistencia de concreto			X		
	Filtración		X			
 <hr style="width: 20%; margin: auto;"/> Ing. Elizabeth Borda Barreda Ingeniero Civil Reg. CIP N° 48490						

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TÍTULO:	Evaluación del Sistema de Agua Potable Para Mejorar el Abastecimiento de Agua en el Anexo Tulturi - Distrito de Moya - Huancavelica - 2019
AUTOR:	Wilder Chancasanampa Nieto
VARIABLE DEPENDIENTE	Abastecimiento de Agua

INFORMACION GENERAL:

Ubicación: Centro Poblado de Tulturi						
Región: Huancavelica		Provincia: Huancavelica		Distrito: Moya		
Altitud: 3810 m.s.n.m.		Latitud Sur: - 12.47806666		Longitud Norte: - 75.15267299		
Respuesta:	Mala	1	Buena	2	Optima	3

TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN

DIMENSIONES	INDICADORES	MARCA (X)		
		1	2	3
Tuberías de Distribución	Resistencia a la Presión			X
	Hermeticidad del sistema			X

CONEXIONES DOMICILIARIAS

DIMENSIONES	INDICADORES	MARCA (X)		
		1	2	3
Conexiones Domiciliarias	Presión			X
	Diámetro			X

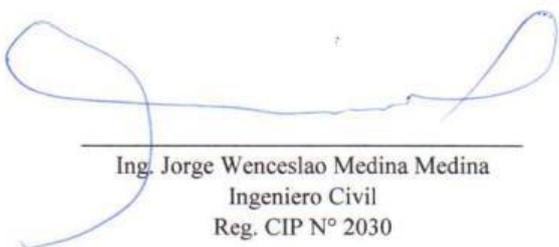
MUESTRA DE AGUA

DIMENSIONES	INDICADORES	MARCA (X)		
		1	2	3
Muestra de agua	Cloro Residual			X



 Ing. Elizabeth Borda Barreda
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP N° 48490

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TÍTULO:	Evaluación del Sistema de Agua Potable Para Mejorar el Abastecimiento de Agua en el Anexo Tulturi - Distrito de Moya - Huancavelica - 2019					
AUTOR:	Wilder Chancasanampa Nieto					
VARIABLE DEPENDIENTE	Abastecimiento de Agua					
INFORMACION GENERAL:						
Ubicación: Centro Poblado de Tulturi						
Región:	Huancavelica	Provincia:	Huancavelica	Distrito:	Moya	
Altitud:	3810 m.s.n.m.	Latitud Sur:	- 12.47806666	Longitud Norte:	- 75.15267299	
Respuesta:	Mala	1	Buena	2	Optima	3
TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN						
DIMENSIONES	INDICADORES	MARCA (X)				
		1	2	3		
Tuberías de Distribución	Resistencia a la Presión			X		
	Hermeticidad del sistema			X		
CONEXIONES DOMICILIARIAS						
DIMENSIONES	INDICADORES	MARCA (X)				
		1	2	3		
Conexiones Domiciliarias	Presión			X		
	Diámetro			X		
MUESTRA DE AGUA						
DIMENSIONES	INDICADORES	MARCA (X)				
		1	2	3		
Muestra de agua	Cloro Residual			X		
 <hr/> Ing. Jorge Wenceslao Medina Medina Ingeniero Civil Reg. CIP N° 2030						

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TÍTULO:	Evaluación del Sistema de Agua Potable Para Mejorar el Abastecimiento de Agua en el Anexo Tulturi - Distrito de Moya - Huancavelica - 2019					
AUTOR:	Wilder Chancasanampa Nieto					
VARIABLE INDEPENDIENTE	Sistema de Agua Potable					
INFORMACION GENERAL:						
Ubicación: Centro Poblado de Tulturi						
Región: Huancavelica	Provincia: Huancavelica		Distrito: Moya			
Altitud: 3810 m.s.n.m.	Latitud Sur: - 12.47806666		Longitud Norte: - 75.15267299			
Respuesta:	Mala	1	Buena	2	Optima	3
DETERMINAR LA EVALUACIÓN LAS CONDICIONES DE LA CAPTACIÓN PARA MEJORAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA						
DIMENSIONES	INDICADORES	MARCA (X)				
		1	2	3		
Captación	Caudal			X		
	Calidad del agua			X		
DETERMINAR LA EVALUACIÓN LAS TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN Y ADUCCIÓN PARA MEJORAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA						
DIMENSIONES	INDICADORES	MARCA (X)				
		1	2	3		
Conducción Aducción	Resistencia a la Presión			X		
	Hermeticidad del sistema			X		
DETERMINAR LA EVALUACIÓN LAS CONDICIONES DEL ALMACENAMIENTO (RESERVORIO) PARA MEJORAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA						
DIMENSIONES	INDICADORES	MARCA (X)				
		1	2	3		
Almacenamiento	Resistencia de concreto			X		
	Filtración			X		
 <hr/> Ing. Jorge Wenceslao Medina Medina Ingeniero Civil Reg. CIP N° 2030						

ANEXO N° 3

- Resultados de pruebas y ensayos de laboratorio.
- Ficha técnica de evaluación.



INFORME DE ENSAYO N° 1910401 - LMT

SOLICITANTE : WILDER CHANCASANAMPA NIETO

DESCRIPCIÓN DEL OBJETO ENSAYADO

MUESTRA : AGUA DE MANANTIAL
1910401)

PROCEDENCIA : Huancavelica – Molla – Anexo Tulturi
 TIPO DE ENVASE : Botella de plástico
 CANTIDAD DE MUESTRA : 01 muestra x 01 und. x 3 000 ml aprox.
 ESTADO Y CONDICIÓN : En buen estado y cerrado
 FECHA DE MUESTREO : 2019 - 09 - 30
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2019 - 10 - 01
 FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 2019 - 10 - 01
 FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2019 - 10 - 07

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Análisis Microbiológico	Muestra 1910401	Agua de Consumo (DIGESA)*
¹ Recuento de heterótrofos (UFC/mL)	11	50 x 10
² Enumeración de coliformes totales (NMP/100mL)	4.0	< 2.2
² Enumeración de coliformes fecales (NMP/100mL)	4.0	< 2.2
² Enumeración de <i>Escherichia coli</i> (NMP/100mL)	4.0	< 2.2
³ Conteo de larvas y huevos de Helmintos (N°/L)	0	0

(*)Especificaciones dadas por DIGESA para agua de consumo, en la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. XVI.4 Agua y hielo para consumo humano.

Nota: Los valores <1.8 y <2.2 indican ausencia de microorganismos en ensayo.

Método:

- ¹SMEWW 21st Ed. 2005, Part 9215. APHA-AWWA-WEF.
- ²SMEWW 21st Ed. 2005, Part 9221. APHA-AWWA-WEF.
- ³SMEWW 21st Ed. 2005, Part 10750. APHA-AWWA-WEF.

Observaciones:

Informe de ensayo emitido sobre la base de resultados de nuestro laboratorio, en muestra proporcionada por el solicitante.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin nuestra autorización escrita.

Validez del documento: Este documento es válido solo para la muestra descrita.

La Molina, 07 de octubre de 2019


DRA. DORIS ZUNIGA DÁVILA



Jefe del Laboratorio de Ecología Microbiana
y Biotecnología "Marino Tabusso"
Universidad Nacional Agraria La Molina

Teléfono: 614 7800 anexo 274
E-mail: lmt@lamolina.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DRH

LABORATORIO DE AGUA, SUELO, MEDIO AMBIENTE Y FERTIRRIEGO

Av. La Molina s/n Teléfono: 614 7800 Anexo 226 Lima Email: las-fia@lamolina.edu.pe



Nº 004448

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA

SOLICITANTE : WILDER CHANCASANAMPA NIETO
PROYECTO : PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PROCEDENCIA : Huancavelica - Moya Anexo Tulturi
RESPONSABLE ANÁLISIS : Ing. Nore Arévalo Flores
FECHA DE ANÁLISIS : La Molina, 01 de octubre de 2019

Nº LABORATORIO	4448
Nº DE CAMPO	agua
Turbiedad NTU	0.61
Sólidos Totales mg/L	218.50
Hierro mg/L	<0.08
Plomo mg/L	<0.001
Cobre mg/L	<0.035
Cadmio mg/L	<0.005
Manganeso mg/L	<0.03
Zinc mg/L	<0.012
Boro mg/L	0.12
Magnesio mg/L	14.80
Sulfatos mg/L	9.79
Cloruros mg/L	4.94
Dureza Total mg/CaCO ₃ /L	119.94
Alcalinidad Total mg/CaCO ₃ /L	158.75
pH	7.63
Nitratos mg/L	1.80
Sodio mg/L	24.40

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUA Y SUELO


 Ing. Msc. Miguel A. Sanchez Delgado
 JEFE DE LABORATORIO



VALORES PAUTAS DE CALIDAD FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA POTABLE

PARÁMETROS UNIDADES		R.D. 339 - 87 - ITINTEC - D6 87 - 06 - 22	
		Valor máximo recomendable	Valor máximo admisible
Turbiedad	NTU	3	5
Sólidos Totales	mg/L	500	1.000
Fierro	mg/L	--	0.3
Plomo	mg/L	--	0.05
Cobre	mg/L	--	1.0
Cadmio	mg/L	--	0.005
Manganeso	mg/L	--	0.1
Zinc	mg/L	--	5.0
Boro	mg/L	--	--
Magnesio	mg/L	30	--
Sulfatos	mg/L	250	400
Cloruros	mg/L	250	600
Dureza Total	mg CaCO ₃ /L	250	--
Alcalinidad Total	mg CaCO ₃ /L	120	--
pH		6.5 - 8.5	--
Nitrato	mg/L	--	45
Sodio	mg/L	--	100

Elemento	Límite de Detección*
Hierro	0.08
Cobre	0.035
Zinc	0.012
Manganeso	0.03
Plomo*	0.3
Cadmio*	0.012
Cromo	0.05
Calcio	0.025
Magnesio	0.0035
Sodio	0.007
Potasio	0.02

* Equipo de Absorción atómica

PROYECTO : "Evaluación del Sistema de Agua Potable Para Mejorar el Abastecimiento de Agua en el Anexo Tulturi - Distrito de Moya - Huancavelica- 2019"

**CAPTACIÓN
(FUENTE DE ABASTECIMIENTO)**

Tipo de Fuente : Aguas Subterráneas (manantial)

Cantidad de agua : Metodo Volumetrico

Formula : $Q = V/t$

Q =Caudal en l/s.

V =Volumen del recipiente en litros

t =Tiempo promedio en seg.

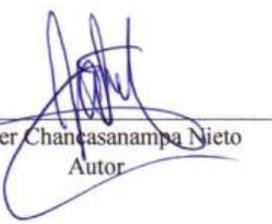
Datos :

Nombre de la Fuente : Paccha Puquio
 Centro Poblado : Anexo de Tulturi
 Distrito : Moya
 Provincia: Huancavelica

Número de Prueba	Volumen (litros)	Tiempo (Seg)
1	18.9	43.57
2	18.9	42.15
3	18.9	43.48
4	18.9	42.35
5	18.9	42.09
Total	-	213.64

El tiempo promedio: $t = 213.64/5 = 42.73$ seg., resultando un caudal

$$(Q) = 18.9 / 42.73 = 0.44 \text{ l/s}$$


 Wilder Chancasanampa Nieto
 Autor


 Ing. Teobaldo Palomino de la Cruz
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP N° 154038



INFORME DE ENSAYO

Prueba hidraulica de Presión

Código : PHP-001
 Revisión : 01
 Aprobado : WCHN
 Fecha : 20.09.2019
 Página : 1 de 1

Proyecto de Investigación :

"Evaluación del Sistema de Agua Potable Para Mejorar el Abastecimiento de Agua en el Anexo Tulturi - Distrito de Moya - Huancavelica-2019"

I. Infraestructura Sanitaria a Evaluar

I.1	Línea de conducción	X	I.4	Dirección	SHIPITA HUAYCCO (LAGERA)			
I.2	Línea de aducción		I.5	Localidad	TULTURI - MOYA - HUANCABELICA			
I.3	En redes secundarias y conexiones domiciliarias		I.6	Tipo de Terreno	Tierra (X)	Vereda ()	Pista ()	Pista y Vereda ()

II. Especificaciones Técnicas

II.1	Longitud de Tubería o Tramo (m)	270	II.4	Tipo de Tubería	PVC (X)	HDP ()	Otro:
II.2	Diámetro de Tubería (mm)	25,4	II.5	Profundidad de tubería (m)	0,80		
II.3	Presión Nominal (Bar)	150	II.6	Otro:			

III. Prueba Hidráulica a Zanja Abierta.

III.1	Fecha		Hora de Inicio		Hora Final		Duración (horas):
III.2	Prueba Inicial	Presión Inicial (psi)		Presión final (psi)		Diferencia de Presión (psi)	
III.3	Fecha		Hora de Inicio		Hora Final		Duración (horas):
III.4	Prueba Principal	Presión Inicial (psi)		Presión final (psi)		Diferencia de Presión (psi)	

IV. Prueba Hidráulica a Zanja Tapada.

IV.1	Fecha	28/09/19	Hora de Inicio	10:30	Hora Final	12:30	Duración (horas):	2
IV.2	Prueba Inicial	Presión Inicial (psi)	80	Presión final (psi)	76	Diferencia de Presión (psi)	04	
IV.3	Fecha	29/09/19	Hora de Inicio	11:00	Hora Final	13:00	Duración (horas):	2
IV.4	Prueba Principal	Presión Inicial (psi)	80	Presión final (psi)	75	Diferencia de Presión (psi)	05	

V. Observación

V.1	Se considera Presión de MANTENIMIENTO							
V.2	EL SISTEMA PRESENTA PÉRDIDA DE PRESIÓN							
V.3								

Vo Bo Responsable
 Nombre: Wilder Chancasanampa Nieto

Supervisor
 Nombre: Ing Teobaldo Palmirino delac.
 CIP. N° 154038



INFORME DE ENSAYO

Prueba hidraulica de Presión

Código : PHP-001
 Revisión : 01
 Aprobado : WCHN
 Fecha : 20.09.2019
 Página : 1 de 1

Proyecto de Investigación :

"Evaluación del Sistema de Agua Potable Para Mejorar el Abastecimiento de Agua en el Anexo Tulturi - Distrito de Moya - Huancavelica-2019"

I. Infraestructura Sanitaria a Evaluar

I.1	Línea de conducción		I.4	Dirección	SHIPITA LADERA			
I.2	Línea de aducción	X	I.5	Localidad	TULTURI - MOYA - HUANCAVELICA			
I.3	En redes secundarias y conexiones domiciliarias		I.6	Tipo de Terreno	Tierra ()	Vereda ()	Pista ()	Pista y Vereda ()

II. Especificaciones Técnicas

II.1	Longitud de Tubería o Tramo (m)	225	II.4	Tipo de Tubería	PVC (X)	HDP ()	Otro:
II.2	Diámetro de Tubería (mm)	254	II.5	Profundidad de tubería (m)	0,60		
II.3	Presión Nominal (Bar)	150	II.6	Otro:			

III. Prueba Hidráulica a Zanja Abierta.

III.1	Fecha		Hora de Inicio		Hora Final		Duración (horas):
III.2	Prueba Inicial	Presión Inicial (psi)		Presión final (psi)		Diferencia de Presión (psi)	
III.3	Fecha		Hora de Inicio		Hora Final		Duración (horas):
III.4	Prueba Principal	Presión Inicial (psi)		Presión final (psi)		Diferencia de Presión (psi)	

IV. Prueba Hidráulica a Zanja Tapada.

IV.1	Fecha	28/09/19	Hora de Inicio	08:00	Hora Final	10:00	Duración (horas): 2
IV.2	Prueba Inicial	Presión Inicial (psi)	80	Presión final (psi)	75	Diferencia de Presión (psi)	05
IV.3	Fecha	29/09/19	Hora de Inicio	08:30	Hora Final	10:30	Duración (horas): 2
IV.4	Prueba Principal	Presión Inicial (psi)	80	Presión final (psi)	76	Diferencia de Presión (psi)	04

V. Observación

V.1	SE CONSIDERA Presión de MANTENIMIENTO
V.2	EL SISTEMA PRESENTA PÉRDIDAS DE Presión
V.3	

Vo Bo Responsable
 Nombre: Wilder Chancasanampa Nieto

Supervisor
 Nombre: Ing. Teobaldo Palomino
 CIP N° 154038



MUESTRA DE AGUA

Código : TPMC-01
Versión : 1
Fecha : 26.09.2019
Página : 1 de 13
Vigencia : 26.09.2019

TOMA DE PRESIONES Y MEDICION DE CLORO RESIDUAL LIBRE

TITULO : "Evaluación del Sistema de Agua Potable Para Mejorar el Abastecimiento de Agua en el Anexo Tulturi - Distrito de Moya - Huancavelica- 2019"

AUTOR : Wilder Chancasanampa Nieto

DATOS DE LOS INSTRUMENTOS

Equipo : COLORÍMETRO - MEDIDOR DE CLORO	Equipo : MANÓMETRO ANALÓGICO
Marca : HACH CO.	Marca : RITHERM
Modelo : POCKET II	Modelo : 1203
Serie : 14050E246666	Serie : NO INDICA
Rango : 0 - 2 PPM	Rango : 150 psi

RANGO* Min: 0.5
CLORO mg/L. Max: 1.5

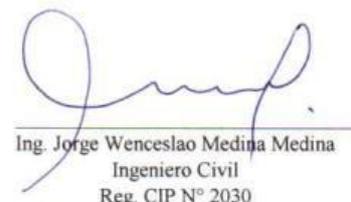
PSI RANGO* Min: 14.28
PRESION Max: 71.43

UBICACIÓN : ANEXO DE TULTURI - DISTRITO DE MOYA - HUANCAVELICA

ITEM	FECHA	HORA	DIRECCIÓN - PROPIETARIO	CLORO mg/L.	ZONA PRESION	PRESION PSI
1	28/09/2019	8:00:00	CALLE S/N - Sr. ISAIAS ASTO ASTO	0.02	BAJA	35.5
2	28/09/2019	8:32:00	CALLE S/N - Sr. DARCI TOSCANO VILCAÑAUPA	0.02	BAJA	28.0
3	28/09/2019	9:05:00	CALLE S/N - Sr. CESAR ASTO GOMEZ	0.01	ALTA	13.0
4	28/09/2019	9:28:00	CALLE S/N - Sr. AUGUSTO VILASAN POCOMUCHA	0.00	ALTA	13.5
5	28/09/2019	10:03:00	CALLE S/N - Sr. ISIDRO CCENTE VILCAÑAUPA	0.01	BAJA	33.0
6	28/09/2019	10:31:00	CALLE S/N - Sr. PEDRO RIVERA ASTO	0.00	ALTA	14.0
7	29/09/2019	8:38:00	CALLE S/N - Sr. DARCI TOSCANO VILCAÑAUPA	0.01	BAJA	27.5
8	29/09/2019	9:35:00	CALLE S/N - Sr. PEDRO RIVERA ASTO	0.01	ALTA	14.5
9	29/09/2019	10:01:00	CALLE S/N - Sr. CESAR ASTO GOMEZ	0.02	ALTA	13.5
10	29/09/2019	10:25:00	CALLE S/N - Sr. ISAIAS ASTO ASTO	0.02	BAJA	37.0
11	29/09/2019	10:55:00	CALLE S/N - Sr. ISIDRO CCENTE VILCAÑAUPA	0.01	BAJA	32.5
12	29/09/2019	11:45:00	CALLE S/N - Sr. AUGUSTO VILASAN POCOMUCHA	0.00	ALTA	14.0
13						
14						
15						

* Fuente de RANGOS - SEDAPAL


Wilder Chancasanampa Nieto
El Autor
DNI 40872081


Ing. Jorge Wenceslao Medina Medina
Ingeniero Civil
Reg. CIP N° 2030

INFORME

DEL : LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES - QSI PERU S.A.
PROYECTO : EVALUACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN EL ANEXO TULTURI - DISTRITO DE MOYA - HUANCAMELICA - 2019
UBICACIÓN : ANEXO TULTURI - DISTRITO DE MOYA - HUANCAMELICA - HUANCAMELICA
ASUNTO : DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE IN - SITU NO DESTRUCTIVO
SOLICITA : WILDER CHANCASANAMPA NIETO
FECHA ENSAYO : 28 DE SETIEMBRE DE 2019

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE IN - SITU NO DESTRUCTIVO.
 (ASTM C - 805)**

ELEMENTO ESTRUCTURA	ANGULO DE DISPARO	LECTURA DE DISPARO										CALCULO DE LA MEDIA	EDAD DE ESTRUCTURA	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)	DESVIACIÓN ESTANDAR DE LECTURAS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
TECHO - RESERVORIO	-90	26	25	25	25	25	26	25	26	26	25	25.3	> 20 AÑOS	192	0.6
	-90	25	25	25	24	26	26	26	24	25	25				
PARED - RESERVORIO	0	25	25	26	26	24	26	24	24	26	26	25.19	> 20 AÑOS	189	0.9
	0	26	26	25	26	26	25	26	24	24	24				

EQUIPO	DENOMINADO ESCLEROMETRO MARCA ILLINOIS SERIE Nº 421
PROTOCOLO DE LOS ENSAYOS DE CONTROL	SE UBICAN LOS PUNTOS QUE CORRESPONDEN A LO LARGO O ALTO DE LA ESTRUCTURA SEGÚN SEA EL CASO. SE LIMPIAN LOS RESTOS DE CONCRETO SUELTO, TARRAJEO, O CUALQUIER OTRO MATERIAL QUE IMPIDA EL CONTACTO DIRECTO DEL APARATO CON EL CONCRETO SE PROCEDE A EFECTUAR LOS DISPAROS ESPACIADOS A NO MENOS DE 5 cm. ENTRE SI.
OJO →	SE CALCULA EL PROMEDIO DE LOS VALORES DE REBOTE QUE REGISTRA EN APARATO
OJO →	SE DESCARTAN LAS LECTURAS ELEVADAS Y MENORES AL RANGO NORMAL ESTADISTICO
OBSERVACIONES:	SE RELACIONA EL VALOR DE REVOTE PROMEDIO CON EL VALOR DE RESISTENCIA A LA COMPRESION POR MEDIO DE TABLAS PROPORCIONADAS POR EL FABRICANTE DEL EQUIPO EL CONCRETO NO PRESENTA EXCESO DE HUMEDAD. LOS ENSAYOS SE REALIZARON CON LA PRESENCIA DE LOS INGENIEROS RESPONSABLES DEL PROYECTO. LOS RESULTADOS REFIEREN UNA RESISTENCIA OPTIMA PARA TRABAJOS A COMPRESION DEL CONCRETO ANALIZADO. SE HA CONSTATADO LA CALIBRACION DEL APARATO CON LA PRESA DE ROTURA DE PROBETAS LA CUAL SE ENCUENTRA CALIBRADA. SE OBSERVAN FISURAS EN LAS VIGAS, SE REALIZA EL ESTUDIO DE LAS FISURAS Y SE CONCLUYE QUE SON FISURAS SUPERFICIALES GENERADAS POR CONTRACCION PLASTICA DEL CONCRETO, NO AFECTANDO A LA ESTRUCTURA MISMA.



Realizado por: Tec. A.D. G.

Tabla de Resistencia a la compresión de cubos con respecto al valor del rebote R
(número de la lectura en el martillo de concreto).

Unidades de R: kg/cm²

R	$\alpha - 90^\circ$	$\alpha - 45^\circ$	$\alpha - 0^\circ$	$\alpha + 45^\circ$	$\alpha + 90^\circ$
20	125	115			
21	135	125			
22	145	135	110		
23	160	145	120		
24	170	160	130		
25	180	170	140	100	
26	198	185	158	115	
27	210	200	165	130	105
28	220	210	180	140	120
29	238	220	190	150	138
30	250	238	210	170	145
31	260	250	220	180	160
32	280	265	238	190	170
33	290	280	250	210	190
34	310	290	260	220	200
35	320	310	280	238	218
36	340	320	290	250	230
37	350	340	310	265	245
38	370	350	320	280	260
39	380	370	340	300	280
40	400	380	350	310	295
41	410	400	370	330	310
42	425	415	380	345	325
43	440	430	400	360	340
44	460	450	420	380	360
45	470	460	430	395	375
46	490	480	450	410	390
47	500	495	465	430	410
48	520	510	480	445	430
49	540	525	500	460	445
50	550	540	515	480	460
51	570	560	530	500	480
52	580	570	550	515	500
53	600	590	565	530	520
54	Por encima 600	Por encima 600	580	550	530
55	Por encima 600	Por encima 600	600	570	550

Fuente: Manual del usuario



Posición y ángulo de impacto del Esclerómetro

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

1. Años de Antigüedad:

0 - 10 11 - 20 Mayor a 20

2. Tipo de Tubería:

Tubería de F^oF^o Tubería de concreto Tubería de PCV

3. Clase de tubería:

C - 5 C - 10 C - 15

4. Diámetro de tubería:

1" - 2" 4" - 6" 8" a 10"

5. Estado de conservación:

Bueno Regular Deficiente

6. Funcionamiento de accesorios y válvulas:

a) Válvula de Purga.

Si: No:

Funcionamiento: Operativo Inoperativo

b) Válvula de aire

Si: No:

Funcionamiento: Operativo Inoperativo

7. Observaciones:

+ EXISTEN TRAMOS DE LA TUBERÍA DESCUBIERTA

+ LAS LÍNEAS NO CUENTAN CON VÁLVULA DE PURGA
NI VÁLVULA DE AIRE

LÍNEA DE ADUCCIÓN

1. Años de Antigüedad:

0 - 10 11 - 20 Mayor a 20

2. Tipo de Tubería:

Tubería de F°F° Tubería de concreto Tubería de PCV

3. Clase de tubería:

C - 5 C - 10 C - 15

4. Diámetro de tubería:

1" - 2" 4" - 6" 8" a 10"

5. Estado de conservación:

Bueno Regular Deficiente

6. Funcionamiento de accesorios y válvulas:

c) Válvula de Purga.

Si: No:

Funcionamiento: Operativo Inoperativo

d) Válvula de aire

Si: No:

Funcionamiento: Operativo Inoperativo

7. Observaciones:

- LA LÍNEA NO CUENTA CON VÁLVULA
 DE PURGA, TAMPOCO VÁLVULA DE AIRE

ALMACENAMIENTO (RESERVORIO)

1 Tipo de almacenamiento :

Apoyado Elevado Enterrado

2 Años de antigüedad:

0 - 10 11 - 20 Mayor a 20

3 Capacidad de almacenamiento / horario de servicio

m³ / horas

4 Estado del reservorio:

a) Válvula de aire.

Si: No:
 Funcionamiento: Operativo Inoperativo

b) Estructura externa.

Desperfectos:

Fisura: Humedad: Grieta:

Tapa sanitaria:

Si: No: Estado: *OPERATIVO*

c) Componentes Interno:

Tubería de control del nivel estático

Si: No: Estado: *OPERATIVO*

Cono de rebose

Si: No: Estado: *OPERATIVO*

5 Caseta de válvulas:

Válvula de entrada.

Si: No: Ø...1" Estado: OPERATIVO

Válvula de purga.

Si: No: Ø...1" Estado: OPERATIVO

Válvula de salida.

Si: No: Ø...1" Estado: OPERATIVO

Válvula by pass.

Si: No: Ø...1" Estado: OPERATIVO

Estructura de la caseta.

Tipo de estructura: CONCRETO Estado: REGULAR

6 Observaciones:

+ EL RESERVOIRIO PRESENTA RAYADURAS EN LAS PAREDES Y
TECHO, TAMBIÉN PRESENTA FILTRACIONES

+ ESTE EXPORTO POR QUÉ NO CUENTA CON CARRO PERIMÉTRICO



Wilder Chancasanampa Nieto
Autor

ANEXO N° 4

- **Ubicación Política del proyecto**

UBICACIÓN POLÍTICA DEL PROYECTO

Anexo: Tulturi

Distrito: Moya

Provincia: Huancavelica

Región: Huancavelica

Clasificación: Rural

Categoría: Anexo

Viviendas Aprox.: 61

Latitud Sur: 12° 28' 41" S (-12.478066666000)

Longitud Oeste: 75° 9' 9.6" W (-75.15267299000)

Altitud: 3810 msnm

Fuente: <https://www.deperu.com/centros-poblados/tulturi-52863>

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO



Figura 1: Ubicación Nacional

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_de_Huancavelica

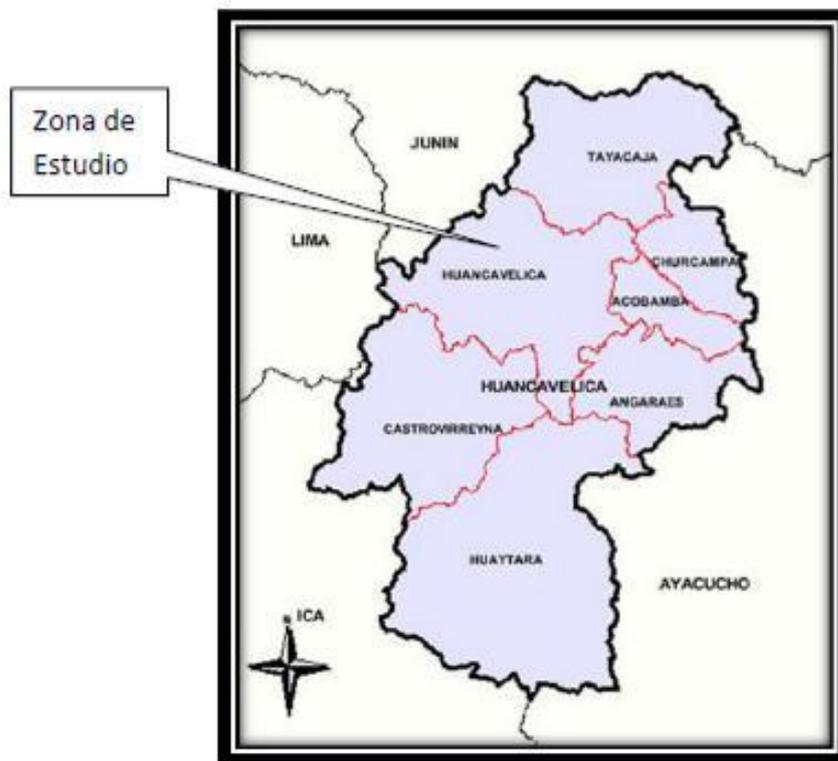


Figura 2: Ubicación Regional - Huancavelica

Fuente:

http://www.perutouristguide.com/translator/08hv/translator_08hv_mapa_departamento.html



Figura 3: Ubicación Provincial – Huancavelica

Fuente:

http://www.perutouristguide.com/translator/08hv/translator_08huv_mapa_huancavelica.html

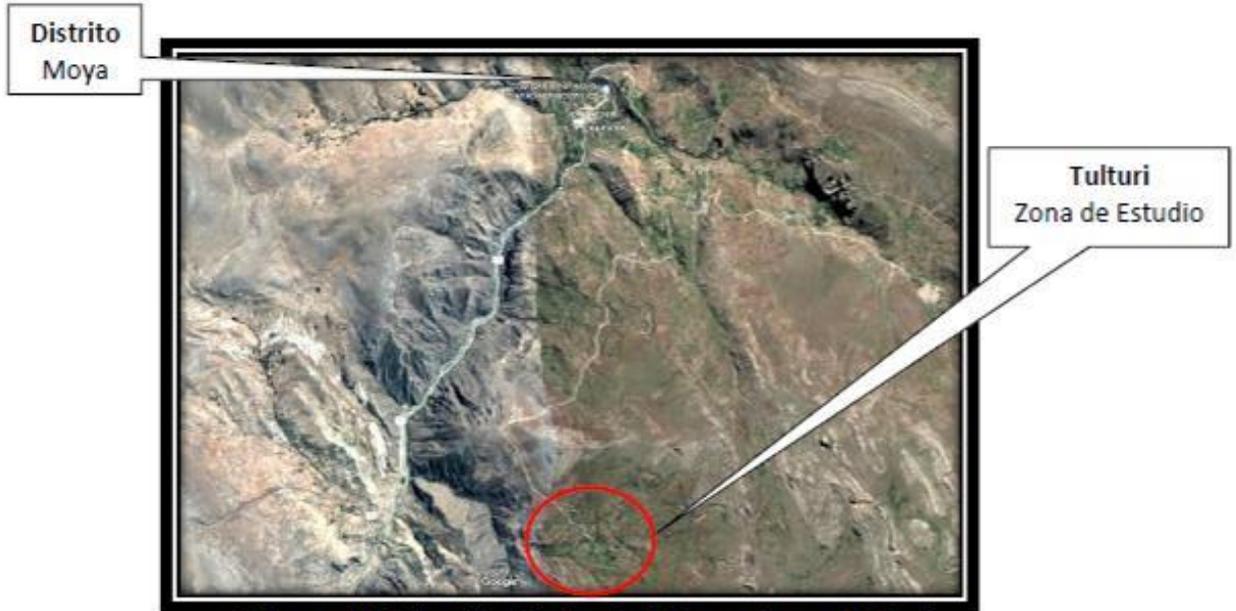


Figura 4: Ubicación distrito de Moya y Anexo Tulturi
Fuente: Google maps



Figura 5: Ubicación de Anexo Tulturi
Fuente: Google maps

ANEXO N° 5

- **Certificados de calibración de los instrumentos**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO DE PRESIÓN Y FUERZA

No. De Certificado : **2019-CPF-0182** Página : 1 de 3
Orden de Trabajo : **0433-C1135-0182** Fecha de emisión : 2019-09-13

1.- DATOS DEL SOLICITANTE

Expediente : **C1135**
Cliente : **CONCYSSA S.A.**
Dirección : **Jr. Marie Curie 372, Urb. Industrial Santa Rosa-Lima-Lima-Ate.**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades las unidades de medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

2.- DATOS DEL INSTRUMENTO

Descripción : **MANÓMETRO ANALÓGICO**
Marca : **RITHERM**
Modelo : **1203**
Serie : **NO INDICA**
Rango : **150 psi**
División de Escala : **2 psi**
Clase : **1.6**
Ubicación : **NO INDICA**
Identificación : **ID-LT-071 (**)**
Fecha de Calibración : **2019-09-12**
Lugar de Calibración : **En los laboratorios de INPROMET PERÚ S.A.C.**

Este certificado sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren de la autorización de la Dirección de Calidad de Inpromet Perú S.A.C.

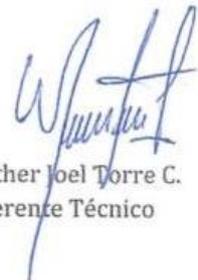
Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Inpromet Perú S.A.C. recomienda interpretar correctamente el presente documento a fin de evitar resultados o acciones erróneas.



Elvis G. Ramirez F.
Gerente de Calidad



Walther Joel Torre C.
Gerente Técnico

LABORATORIO DE PRESIÓN Y FUERZA

No. De Certificado : **2019-CPF-0182** Página : 2 de 3

- 3.- **MÉTODO DE CALIBRACIÓN** : Comparación directa usando peso muerto, tomando como referencia el "Procedimiento PC-004: Procedimiento de Calibración de Manómetros, Vacuómetros y Manovacúómetros de deformación elástica. SNM-INDECOPI, Segunda Edición-Junio 2012".
- 4.- **LUGAR DE MEDICIÓN** : Laboratorio de Presión y Fuerza de INPROMET PERÚ S.A.C.
Mz. H, lote 12-A Urb. Vicentelo Bajo- El Agustino

5.- **CONDICIONES AMBIENTALES**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	20.2 °C	20.3 °C
Humedad	70.8%	70.3%

6.- **PATRONES DE REFERENCIA**

Descripción	Resolución /Clase	N° Serie	N° de Certificado	Trazabilidad
Generador Hidraulico de Presión	0.01 psi	TM11204	72246	NIST-USA
Termohigrometro	0.01°C / 0.1°C*	160358175	LH-186-2018	DM-INACAL

7.- **OBSERVACIONES.**

- * Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
 - * La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura k=2, para un nivel de confianza de 95 %.
 - * Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde.
 - * La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.
- (*) Código asignado por INPROMET PERU S.A.C. para un seguimiento posterior al servicio de calibración.



LABORATORIO DE PRESIÓN Y FUERZA

No. De Certificado :

2019-CPF-0182

Página : 3 de 3

8.- RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación Manómetro a Calibrar	Indicación Manómetro Patrón				Error		
	Ascenso		Descenso		De indicación		De Histeresis
	psi	Bar	psi	Bar	psi	psi	
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20.0	20.18	1.39	20.15	1.39	0.18	0.15	0.02
40.0	40.26	2.78	40.22	2.77	0.26	0.22	0.02
50.0	50.73	3.50	50.68	3.49	0.73	0.68	0.02
60.0	60.72	4.19	60.66	4.18	0.72	0.66	0.03
80.0	80.83	5.57	80.72	5.57	0.83	0.72	0.05
100.0	101.11	6.97	101.09	6.97	1.11	1.09	0.01
120.0	121.15	8.35	121.10	8.35	1.15	1.10	0.03
150.0	151.23	10.43	151.18	10.42	1.23	1.18	0.03

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN	:	0.23 psi
MÁXIMO ERROR ABSOLUTO DE INDICACIÓN	:	1.23 psi
MÁXIMO ERROR ABSOLUTO DE HISTERESIS	:	0.01 psi

El Error Máximo Permitido para Manómetros de 0 psi a 150 psi de clase de exactitud 1.6 es de +/- 2.4 psi

9.- CONCLUSIONES.

De las mediciones realizadas se concluye que los resultados obtenidos por el equipo no sobrepasan la tolerancia establecida en el manual del fabricante, emitiendo así lecturas confiables.



Fin del Documento

CONSTANCIA DE CALIBRACION

1. **Solicitante:** CONCYSSA S.A.

2. **Lugar y fecha de calibración:**

Trabajos realizados en las Instalaciones de OMEGA PERU S.A., el día 12-08-19.

3. **Datos del Instrumento:**

Equipo	:	COLORIMETRO – MEDIDOR DE CLORO
Marca	:	HACH CO.
Procedencia	:	U.S.A.
Modelo	:	POCKET II
Serie	:	14050E246666
Rango	:	0-2 PPM como Cloro Libre
Resolución	:	0.01 PPM
Tipo de indicación	:	Digital

4. **Patrón utilizado:**

Se utilizó el patrón de cloro fabricado por Hach de rango 50 – 75 mg/l, catálogo 14268-10, número de lote A7362, de acuerdo a lo recomendado por el fabricante.

5. **Procedimiento:**

Para la Calibración se siguió el procedimiento indicado en el manual de operación del equipo en las páginas del 14 al 21, que es el recomendado por el fabricante.

6. **Patrón secundario de verificación utilizado:**

Se utilizaron patrones de verificación de Cloro provisto por Hach Co., Catálogo 26353-00, Lote A9179 que reportan un valor trazable con NIST SRM 930 S/N 99.

7. **Resultado de mediciones en bajo rango:**

Valor del Standard	Lectura del Equipo	Variación máxima permitida	Conclusión
0.25 mg/l Cloro	0.24 mg/l cloro	±0.09	Dentro del rango
0.94 mg/l Cloro	0.94 mg/l cloro	±0.10	Dentro del rango
1.65 mg/l Cloro	1.68 mg/l cloro	±0.14	Dentro del rango

8. **Observaciones y recomendaciones:**

- Solicitar una evaluación anual del instrumento para verificar el estado de sus componentes internos.
- Verificar la medición con estándares secundarios de cloro para comprobar la correcta operación del instrumento.
- Si los valores de verificación estuvieran fuera de los especificados en el Certificado del patrón secundario enviar el equipo a un centro de servicio especializado.

Elaborado por: Tec. Ronny Miguel Jara caballero


Ing. FELIX CAMARENA F.
CIP: 080393
Jefe de Servicio Técnico
OMEGA PERU S.A.

ANEXO N° 6

- Panel fotográfico.



REALIDAD PROBLEMÁTICA



Foto N° 01
La captación en estado de abandono.



Foto N° 02
Captación sin cerco



Foto N° 03
Captación con filtración



Foto N° 04
Reservorio sin cerco protector



Foto N° 05
Presencia de fisuras



Foto N° 06
Presencia de humedad



Foto N° 07
Tuberías expuestas



Foto N° 08
Tapas sanitaria en mal estado



Foto N° 09
Presencia de óxido cerca al agua

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE



Foto N° 10

Llegando al anexo de Turturi – Moya – Huancavelica.



Foto N° 11

Llegando al anexo de Turturi – Moya – Huancavelica.



Foto N° 12

Reunión con el presidente de la comunidad antes de iniciar con la evaluación



Foto N° 13

Camino con destino a la captación



Foto N° 14
Realizando una inspección en la captación



Foto N° 15
Tomando el aforo de la captación.



Foto N° 16
Realizando una inspección en el reservorio



Foto N° 17
Realizando prueba hidrostática de estanqueidad en el reservorio



Foto N° 18
Medición de la línea de conducción



Foto N° 19
Medición de la línea de aducción



Foto N° 20
Alistando la prueba hidráulica de presión



Foto N° 21
Purgando la bomba de mano



Foto N° 22
Presión de prueba Inicial (80 PSD)



Foto N° 23
Presión de prueba Final (75 PSD)



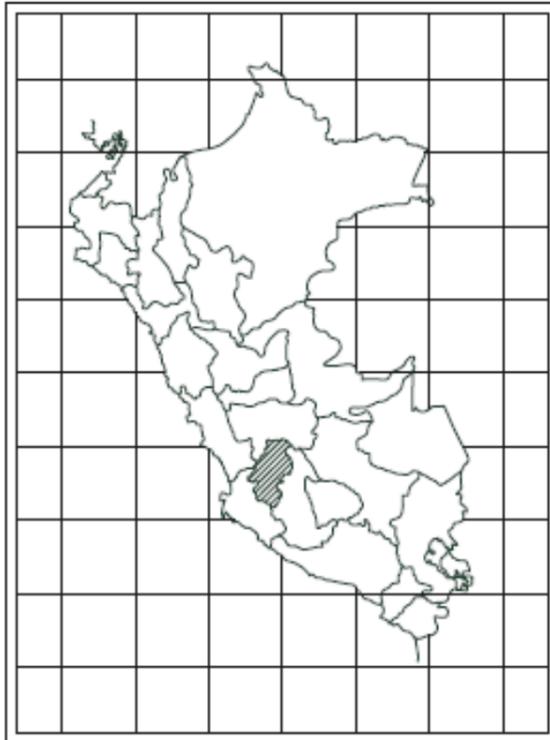
Foto N° 24
Preparando el Colorímetro Digital



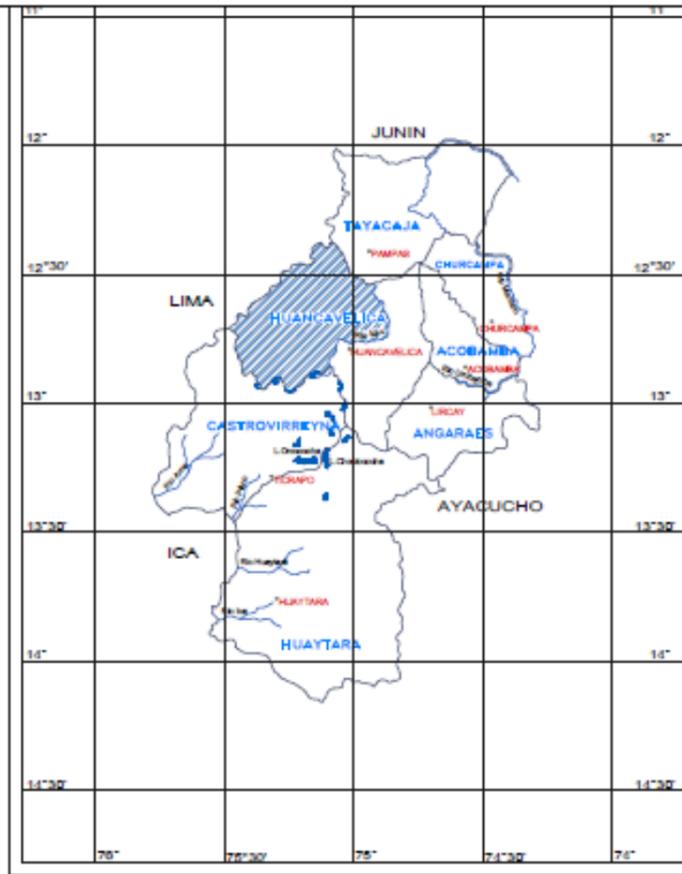
Foto N° 25
Tomando muestra de cloro residual (resultado 0.01 mg/l)

ANEXO N° 7

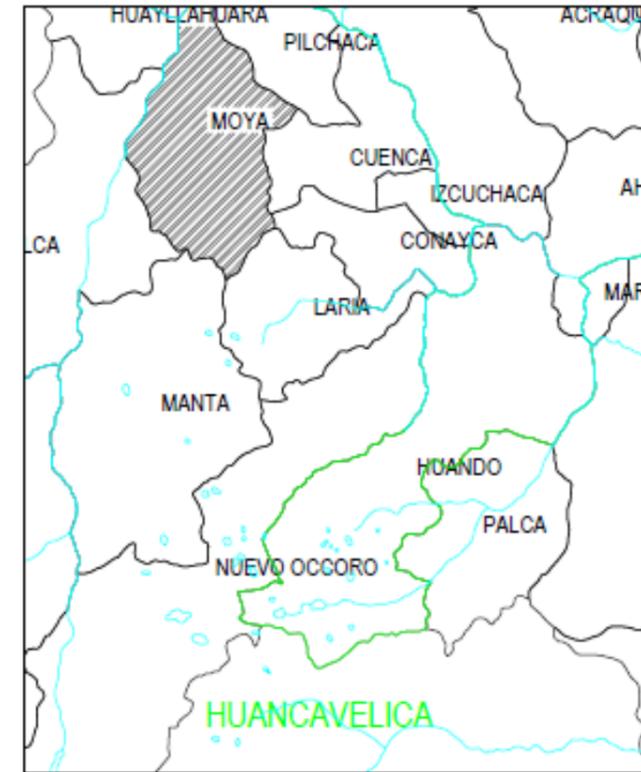
- Planos



LOCALIZACION DEPARTAMENTAL



LOCALIZACION PROVINCIAL



LOCALIZACION DISTRITAL



TULTURI
LOCALIZACION

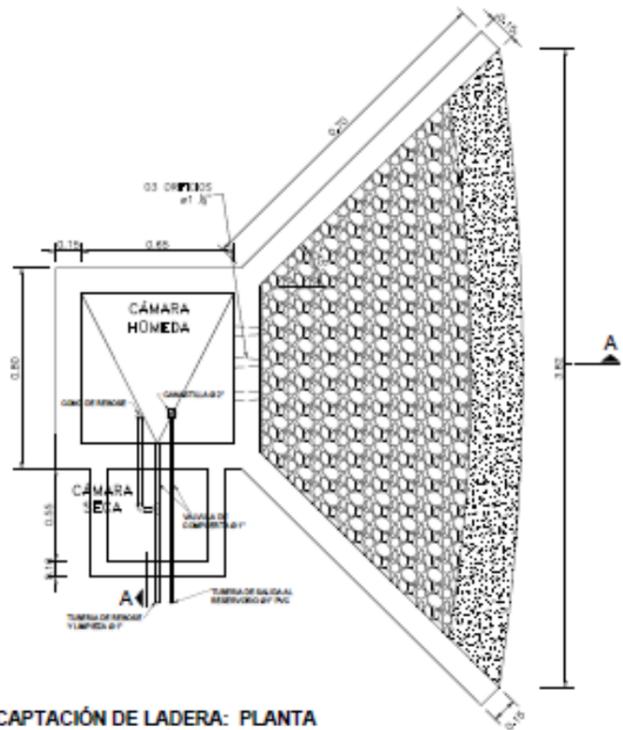


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICA DE INGENIERIA CIVIL

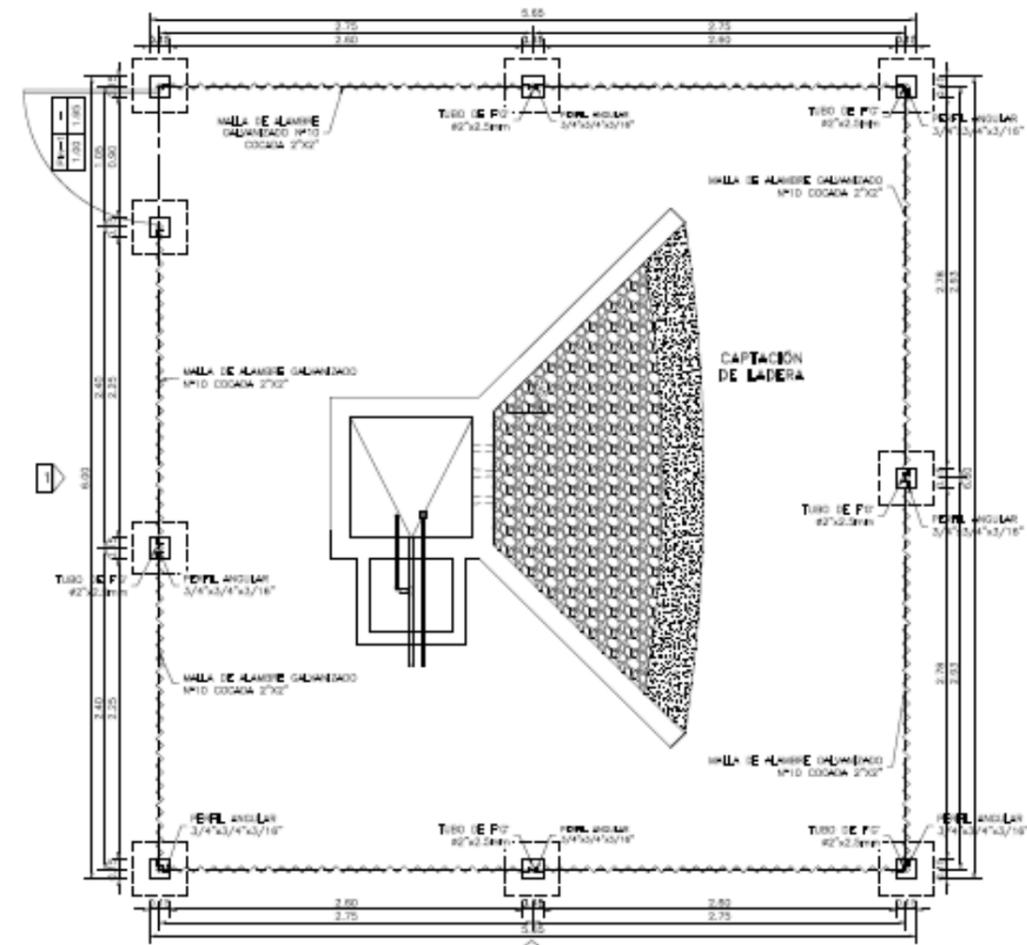
TITULO:
"EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
PARA MEJORAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA
EN EL ANEXO TULTURI - DISTRITO DE MOYA -
HUANCAVELICA-2019"

PLANO:
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

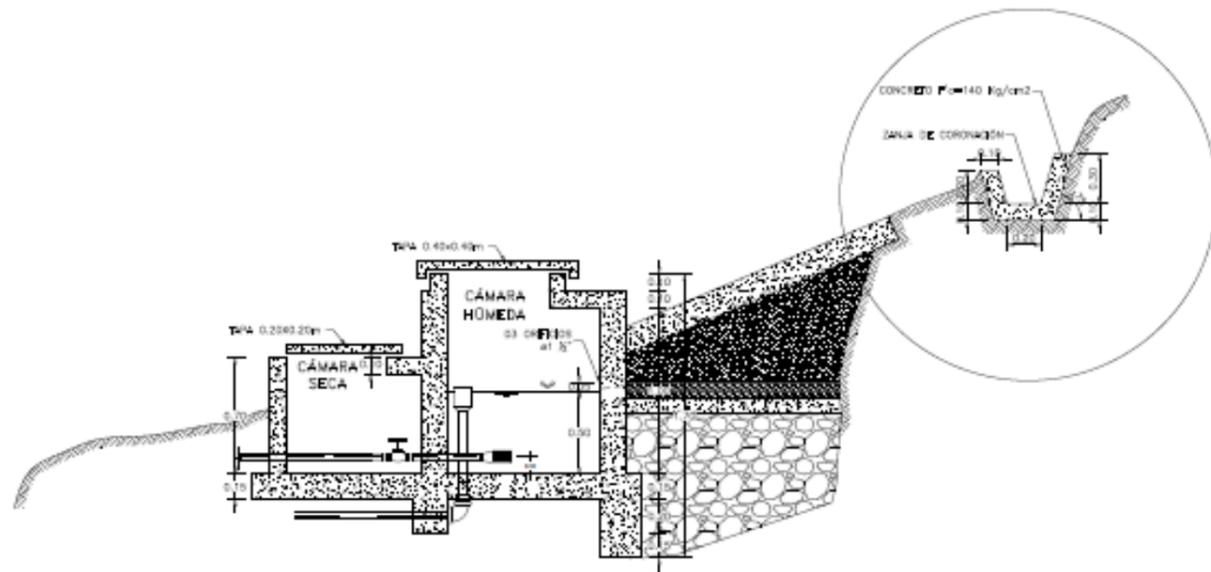
REGION: HUANCAVELICA	PROVINCIA: HUANCAVELICA
DISTRITO: MOYA	ANEXO: TULTURI
RESPONSABLE: ING. SUSY RAMOS GALLEGOS	
DEBIDO: W. CHANCASANAMPA	
ESCALA: INDICADA	
FECHA: DICIEMBRE 2019	



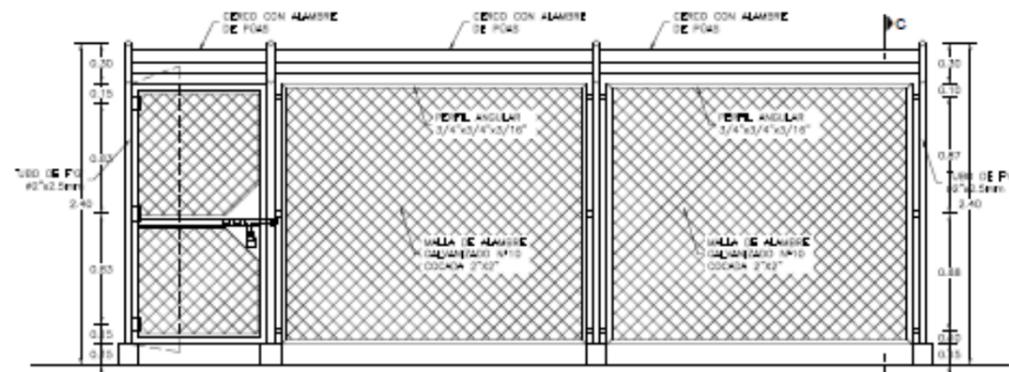
CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
Escala: 1/20



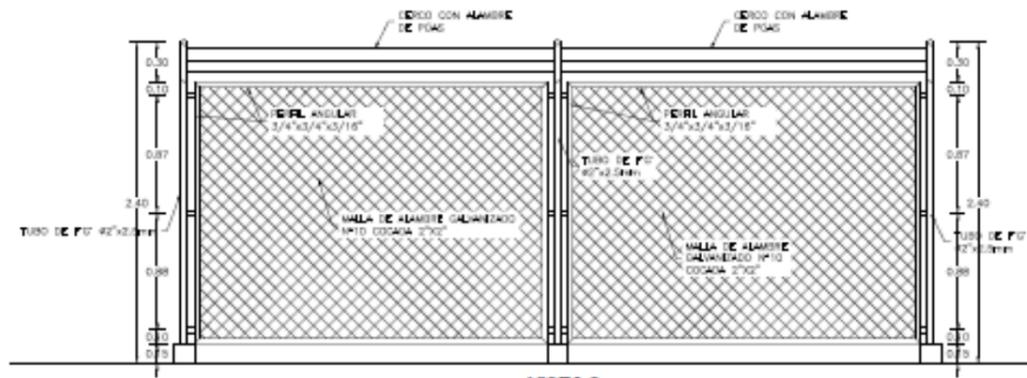
CERCO PERIMÉTRICO
Escala: 1/25



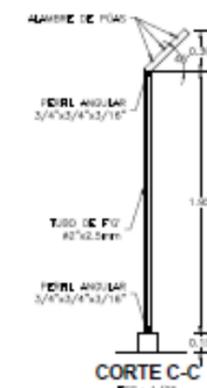
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A
Escala: 1/20



VISTA 1
Escala: 1/25



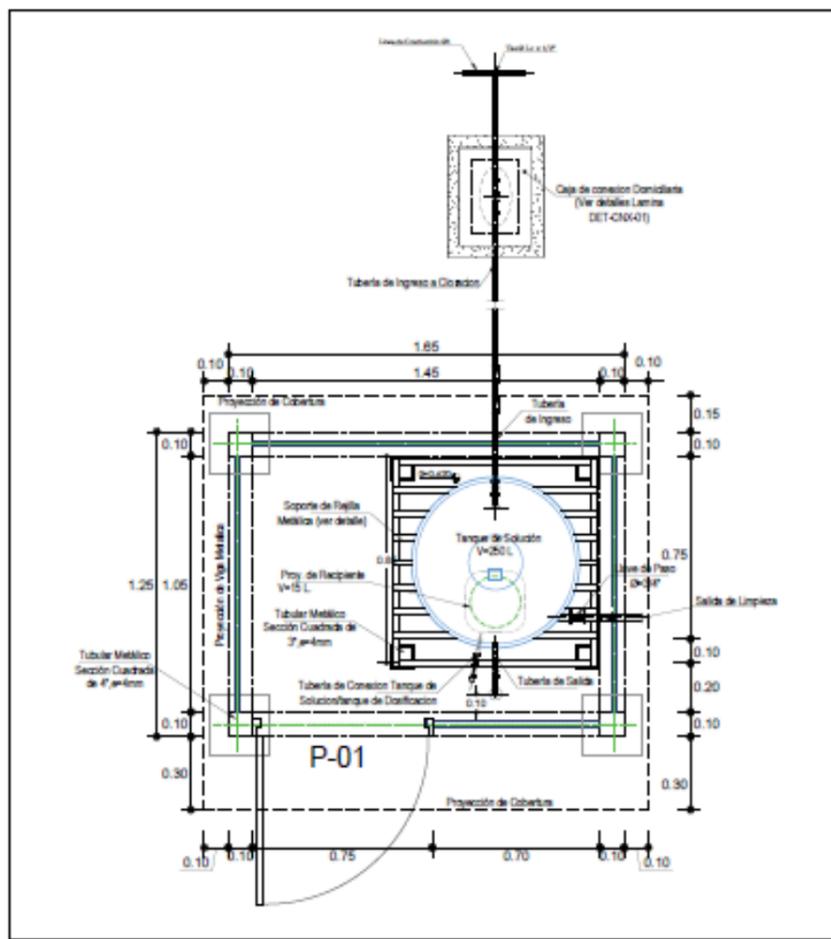
VISTA 2
Escala: 1/25



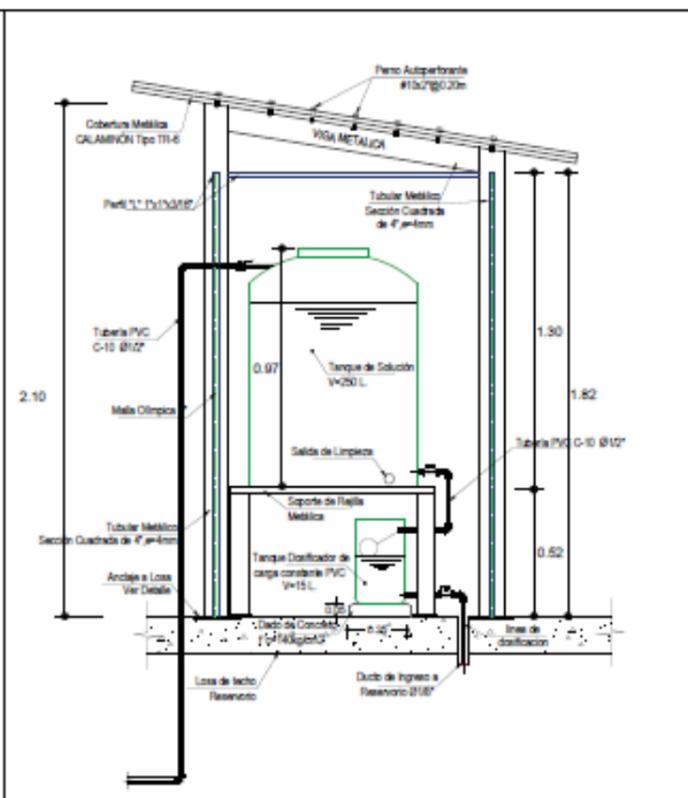
CORTE C-C
Escala: 1/25

NOTAS SOBRE LA ZANJA DE CORONACIÓN:
 1. LA ZANJA DE CORONACIÓN DEBE USARSE FUERA DEL CERCO PERIMÉTRICO.
 2. LA PROFUNDIDAD DE LA ZANJA DE CORONACIÓN DEBE DETERMINARSE DE ACUERDO A LAS NECESIDADES.

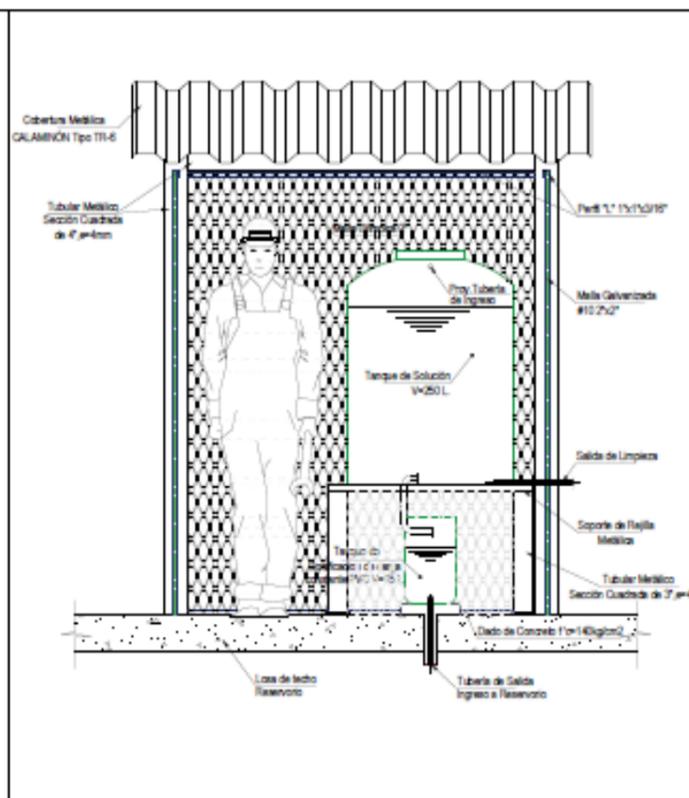
		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
		TÍTULO: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN EL ANEXO CULTIVO - DISTRITO DE NOYA - HUANCAVELICA-2024"	FECHA: NOVA
PLANO: CAPTACIÓN - PROPUESTA DE MEJORA		INSTITUCIÓN: UCV	LOGO:



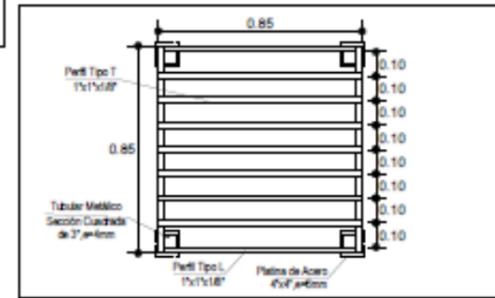
PLANTA
DETALLE DE CASETA DE CLORACIÓN
ESCALA: 1:20



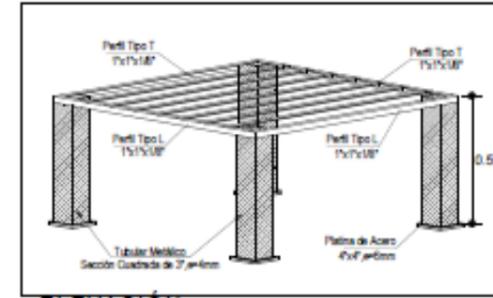
VISTA LATERAL 01
DETALLE DE CASETA DE CLORACIÓN
ESCALA: 1:20



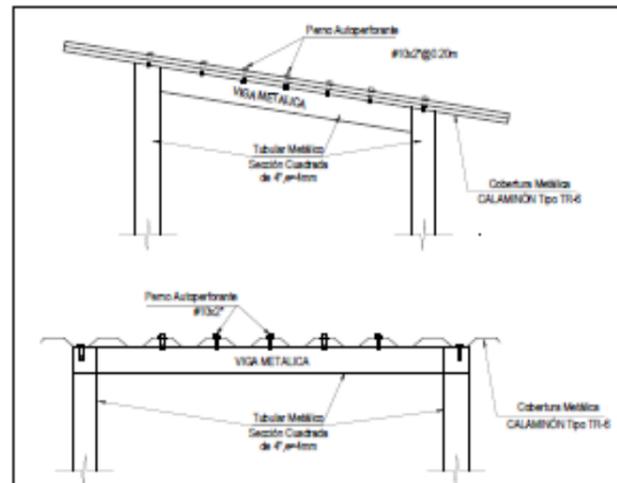
VISTA LATERAL 02
DETALLE DE CASETA DE CLORACIÓN
ESCALA: 1:20



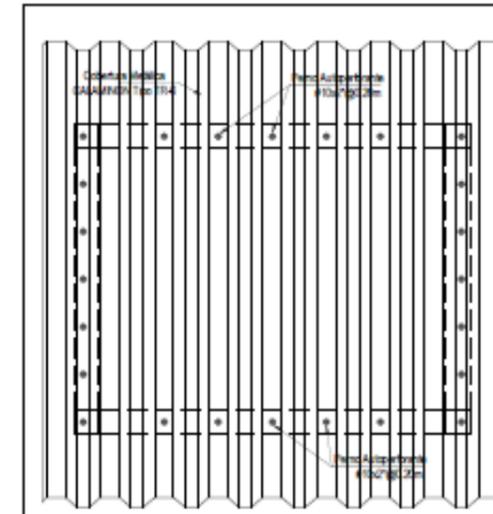
PLANTA
DETALLE DE SOPORTE DE REJILLA METALICA
ESCALA: 1:20



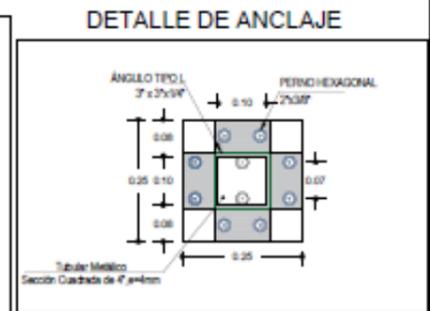
ELEVACIÓN
DETALLE DE SOPORTE DE REJILLA METALICA
ESCALA: 1:20



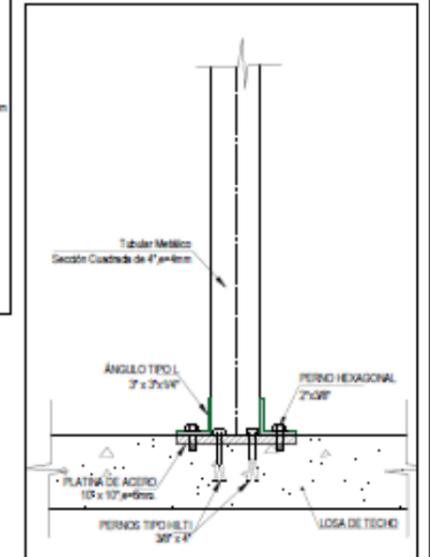
VISTA LATERAL
DETALLE DE TECHO
ESCALA: 1:20



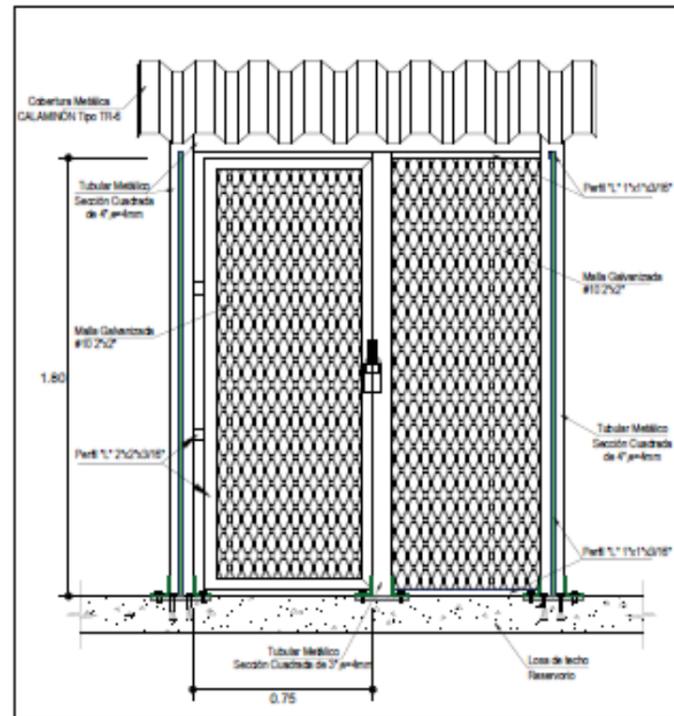
PLANTA
DETALLE DE TECHO
ESCALA: 1:20



PLANTA
DETALLE DE ANCLAJE
ESCALA: 1:10



ELEVACIÓN
DETALLE DE ANCLAJE
ESCALA: 1:10

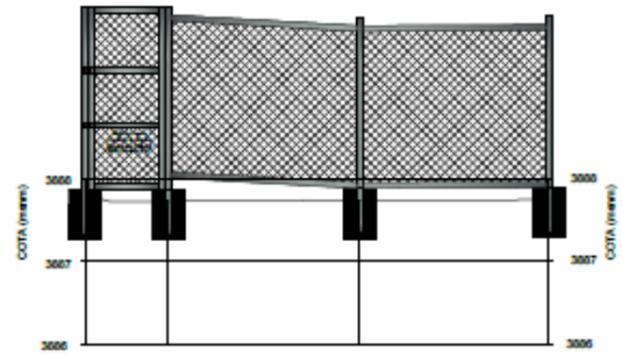
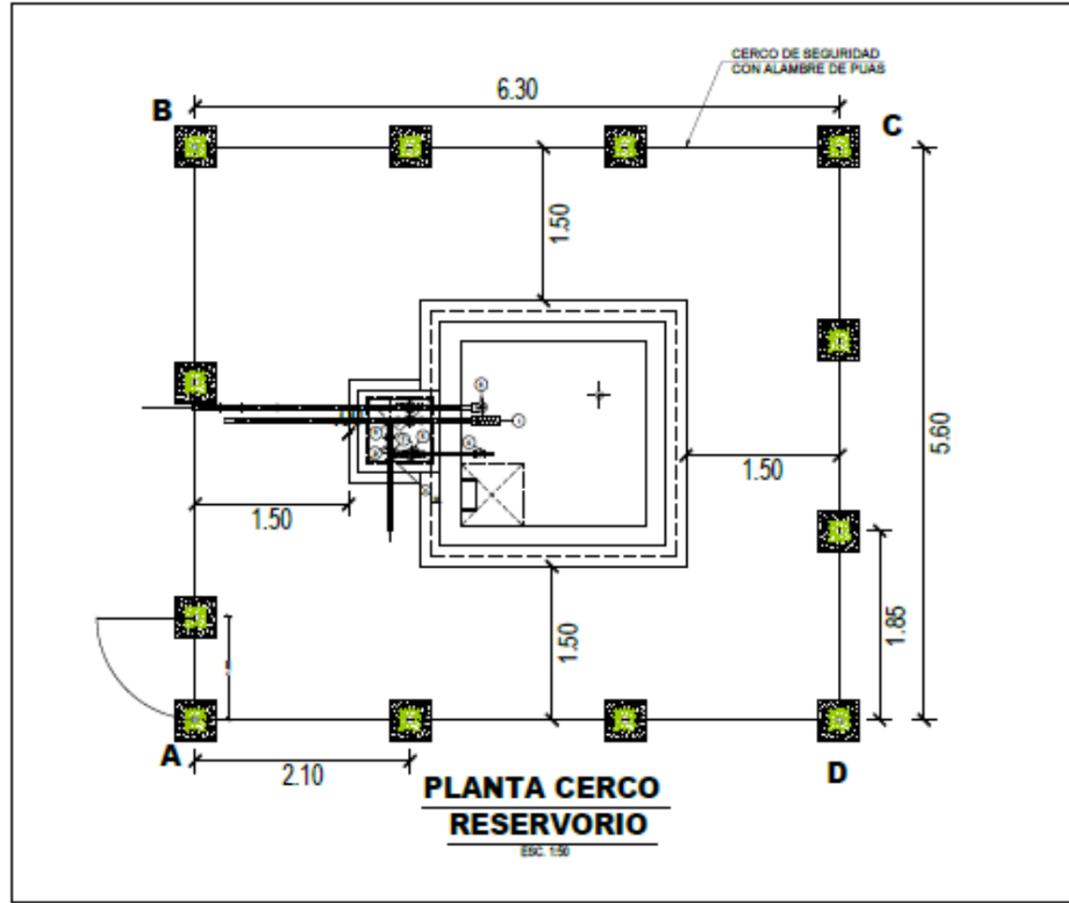


VISTA FRONTAL
DETALLE PUERTA P-01
ESCALA: 1:20

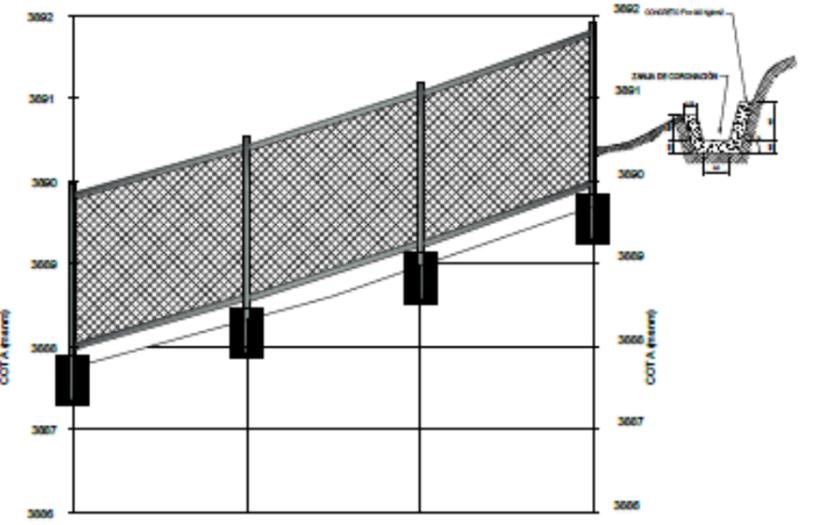
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
TUBULAR METALICO	Acero Estructural, soldable
COBERTURA	Calamón Tipo TR-6
TANQUE SOLUCION	Tanque PVC Ø 0.7m, h=0.83 Volumen = 20L
MALLA METALICA	Malla Galvanizada #10 2x2"
SOLDADURA	Código de Soldadura Estructural ANSI/AWS (Structural Welding Code)
PINTURA	Pintura Autorrasante y Thinner



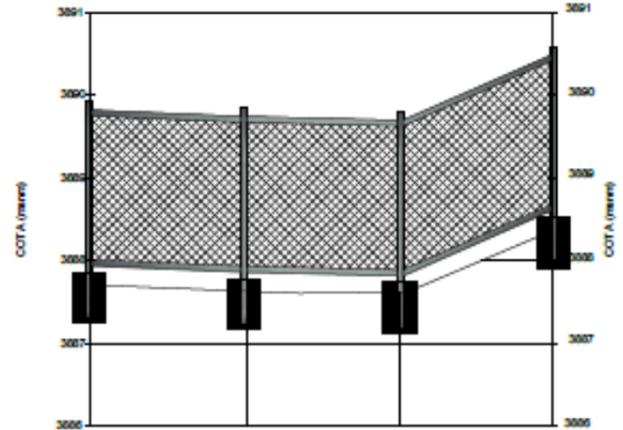
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
FACULTAD DE INGENIERIA	
ESCUELA ACADÉMICA DE INGENIERIA CIVIL	
TÍTULO:	"EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN EL ANEXO TULHUZI - DISTRITO DE NOYA - HUANCAYELICA-2019"
PROFESOR:	ING. JUAN CARLOS VILLALBA
ESTUDIANTE:	ING. JUAN CARLOS VILLALBA
FECHA:	01/02/2020
ESCUELA:	INGENIERIA CIVIL
FECHA:	01/02/2020
SIABO:	CASETA DE CLORACIÓN - PROPUESTA
CC	



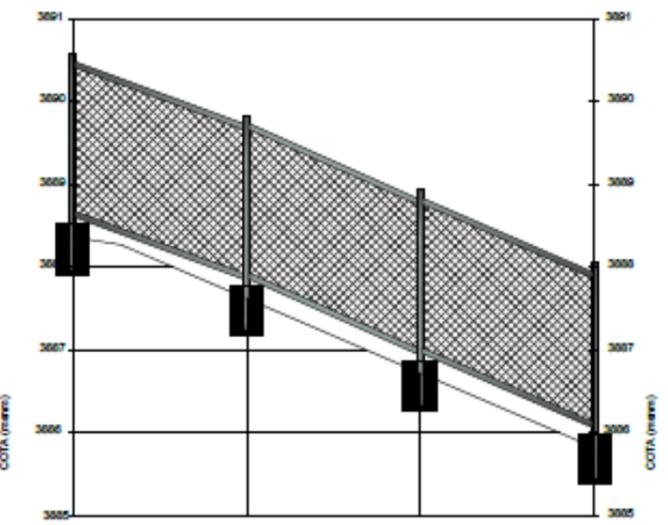
Perfil Longitudinal - A - B
Esc: H = 1/50
V = 1/50



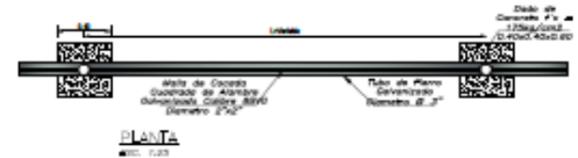
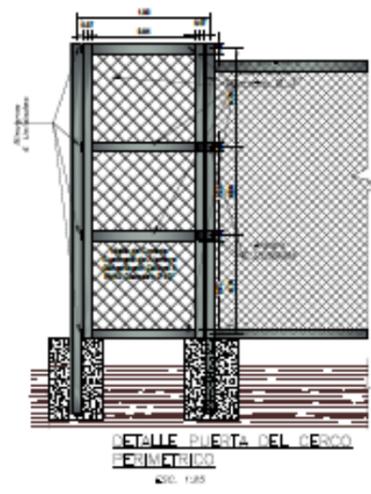
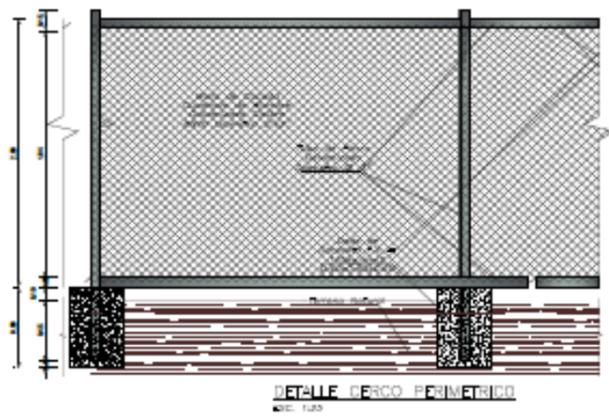
Perfil Longitudinal - B - C
Esc: H = 1/50
V = 1/50



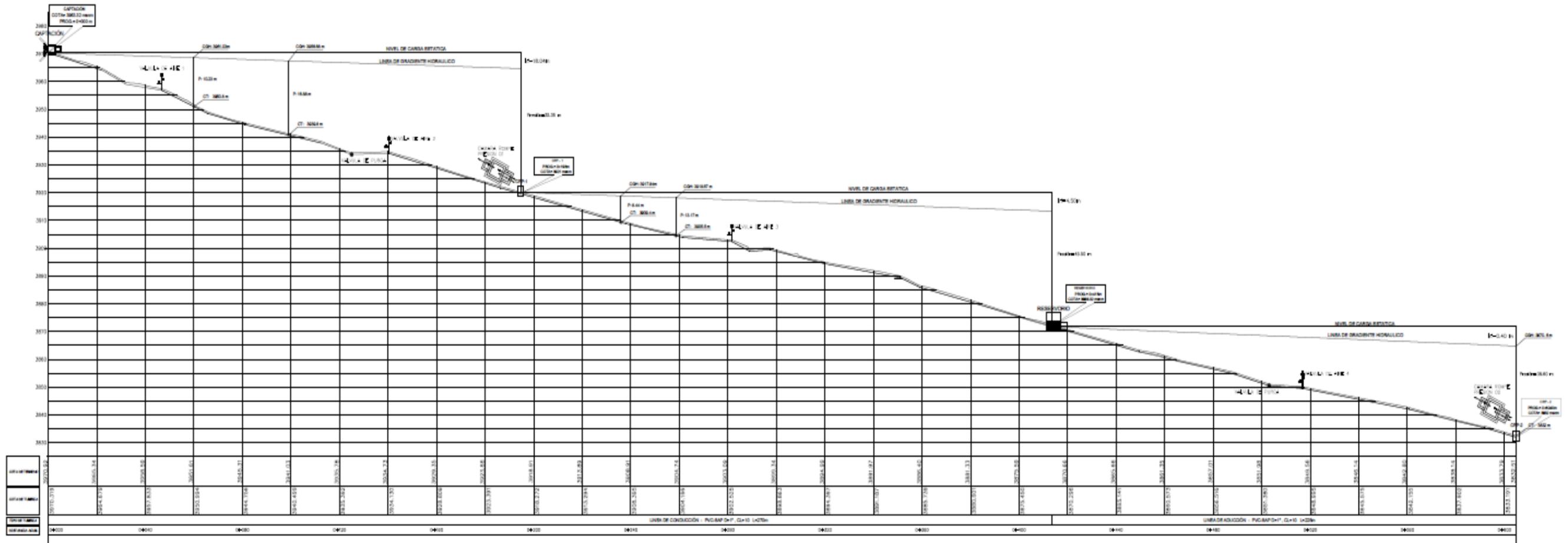
Perfil Longitudinal - C - D
Esc: H = 1/50
V = 1/50



Perfil Longitudinal - D - A
Esc: H = 1/50
V = 1/50



<p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p>	<p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>	
	<p>TITULO: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN EL ANDO TULTURU - DISTRITO DE NOYA - HUANCAYELCA-2019"</p>	<p>PROFESOR: MAG. DR. OSCAR ALVARO MAG. DR. OSCAR ALVARO</p>
<p>PLANO: RESERVORIO 5m² CERCO PERIMETRICO PROPUESTA DE MEJORA</p>	<p>FECHA: DICIEMBRE 2019</p>	<p>RM</p>

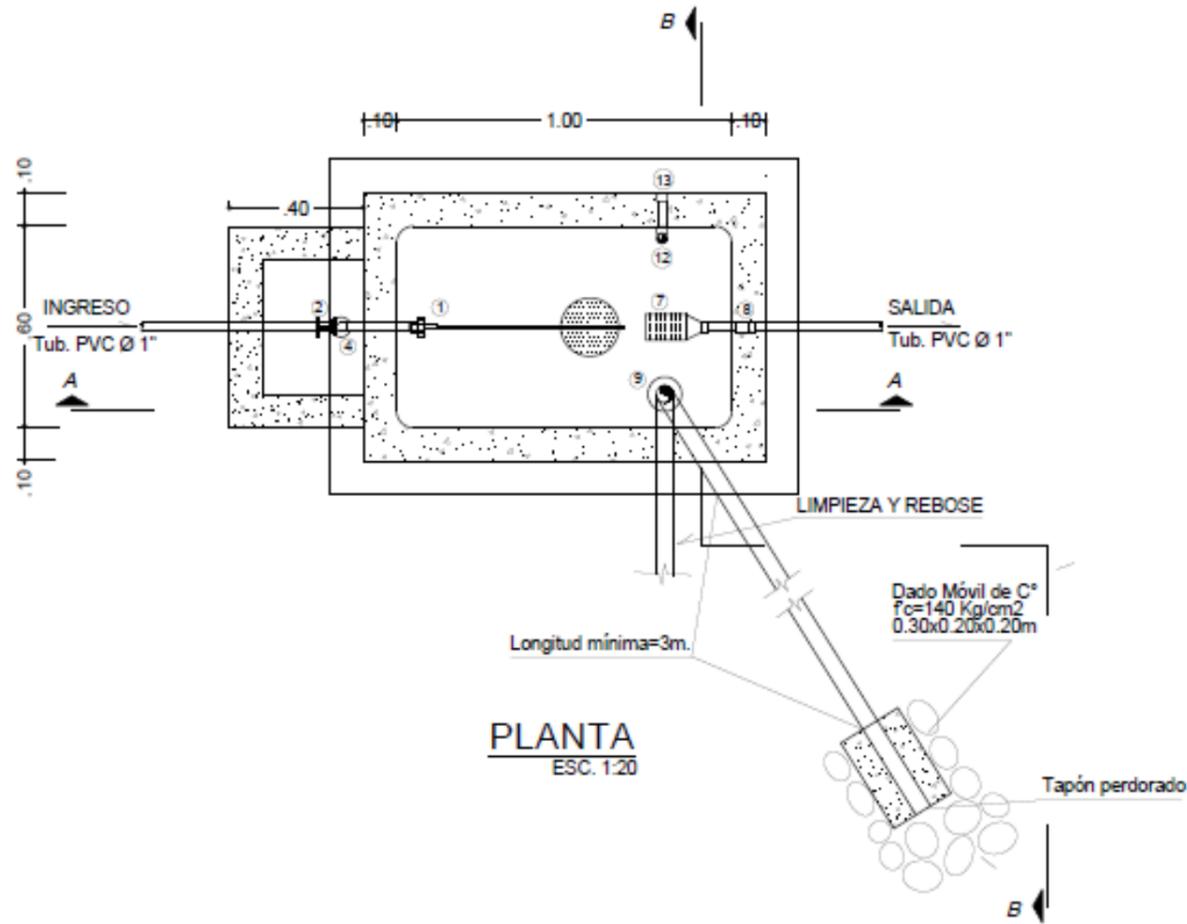


SECCION LONGITUDINAL
TUBERIAS DE CONDUCCIÓN Y ADUCCIÓN
ESC:1/1000

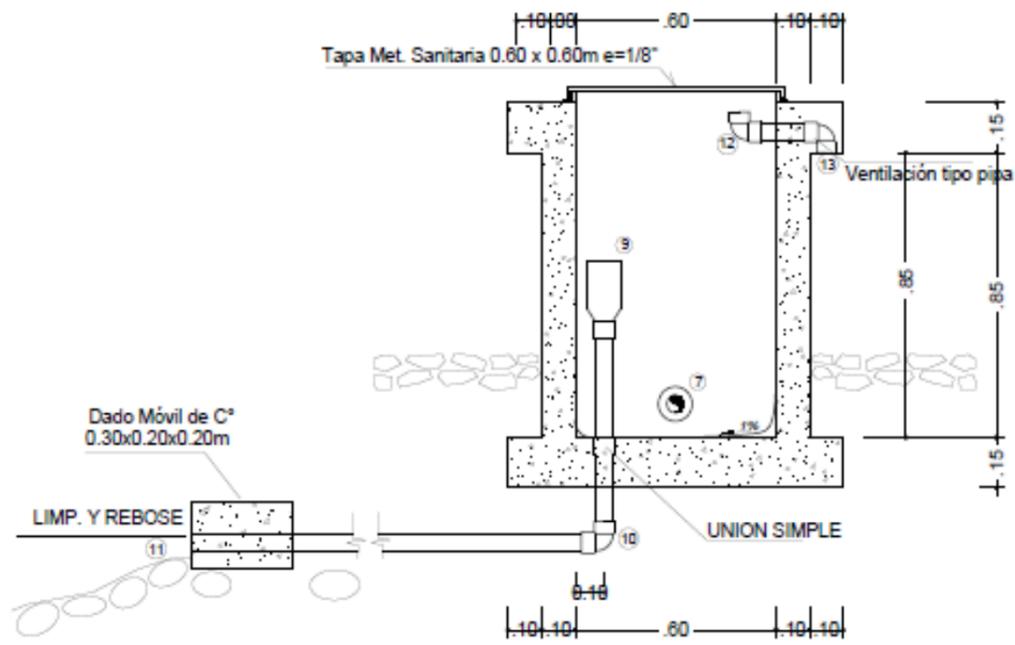
SIMBOLOGIA	
	CAPTACION
	TUBERIA DE CONDUCCIÓN Ø200
	TUBERIA DE ADUCCIÓN Ø300
	RESERVORIO
	VALVULA DE LIMPIEZA (PROPUESTA DE MEJORA)
	VALVULA DE AIRE (PROPUESTA DE MEJORA)
	CAMARA ROMPE PRESION (PROPUESTA DE MEJORA)



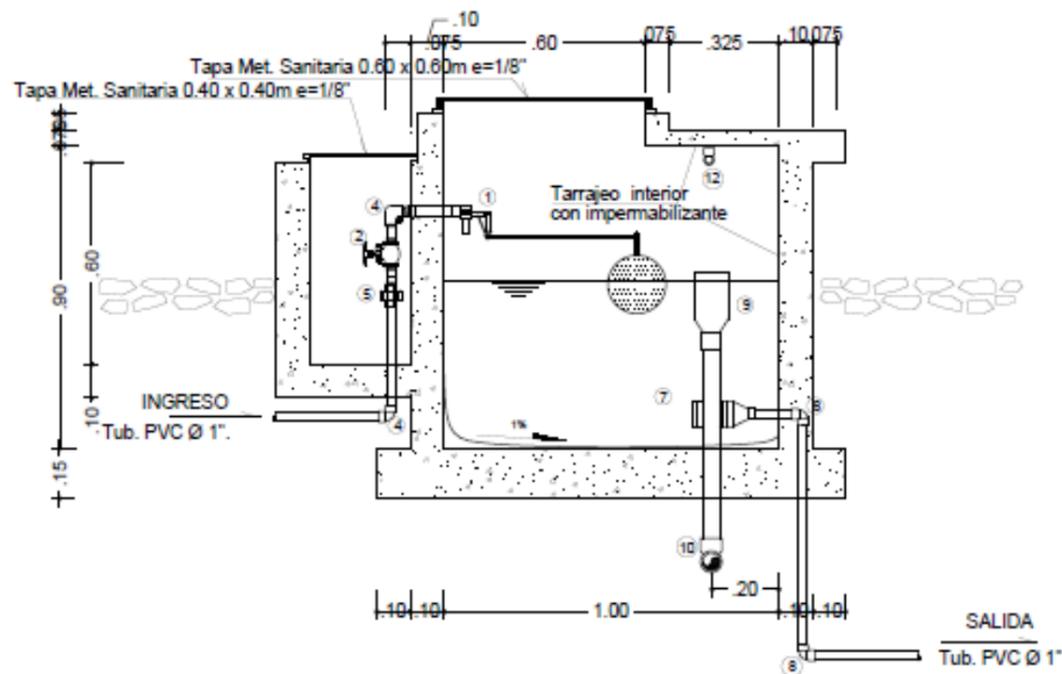
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	
TITULO: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN EL ANEXO TULTURI - DISTRITO DE MOYA - HUANCVELICA-2019"	
REGION: HUANCVELICA	PROVINCIA: HUANCVELICA
DISTRITO: MOYA	ANEXO: TULTURI
RESPONSABLE: ING. SUSY RAMOS GALLISOS	
DIBUJO: W. CHANCASANAMPA	
ESCALA: INDICADA	
PLANO: SECCION LONGITUDINAL TUBERIAS DE CONDUCCIÓN Y ADUCCIÓN - CON PROPUESTA DE MEJORA	
FECHA: DICIEMBRE 2019	



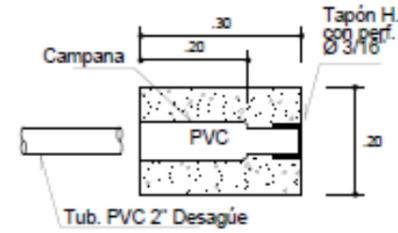
PLANTA
ESC. 1:20



CORTE B-B
ESC. 1:20



CORTE A-A
ESC. 1:20



DADO MOVIL
ESC. 1:10

CUADRO DE ACCESORIOS

N°	ACCESORIO	C
INGRESO		
1	Válvula Flotador Ø 1"	01
2	Válvula comp. de Br Ø 1"	01
3	Niple PVC Ø 1"	02
4	Codo PVC SAP 90° Ø 1"	02
5	Union universal PVC Ø 1"	01
SALIDA		
7	Canastilla de PVC Ø 2"	01
8	Codo PVC SAP 90° Ø 1"	02
LIMPIEZA Y REBOSE		
9	Cono de Rebose Ø 2"	01
10	Codo PVC SAL 90° Ø 2"	01
11	Tapón PVC SAL perforado Ø 2"	01
VENTILACION		
12	Codo PVC SAL 90° Ø 2"	01
13	Tapón PVC SAL Perforado Ø 2"	01

*-Concreto Armado
Llaves y Pernos: Concreto Fc=10 Kg/cm²



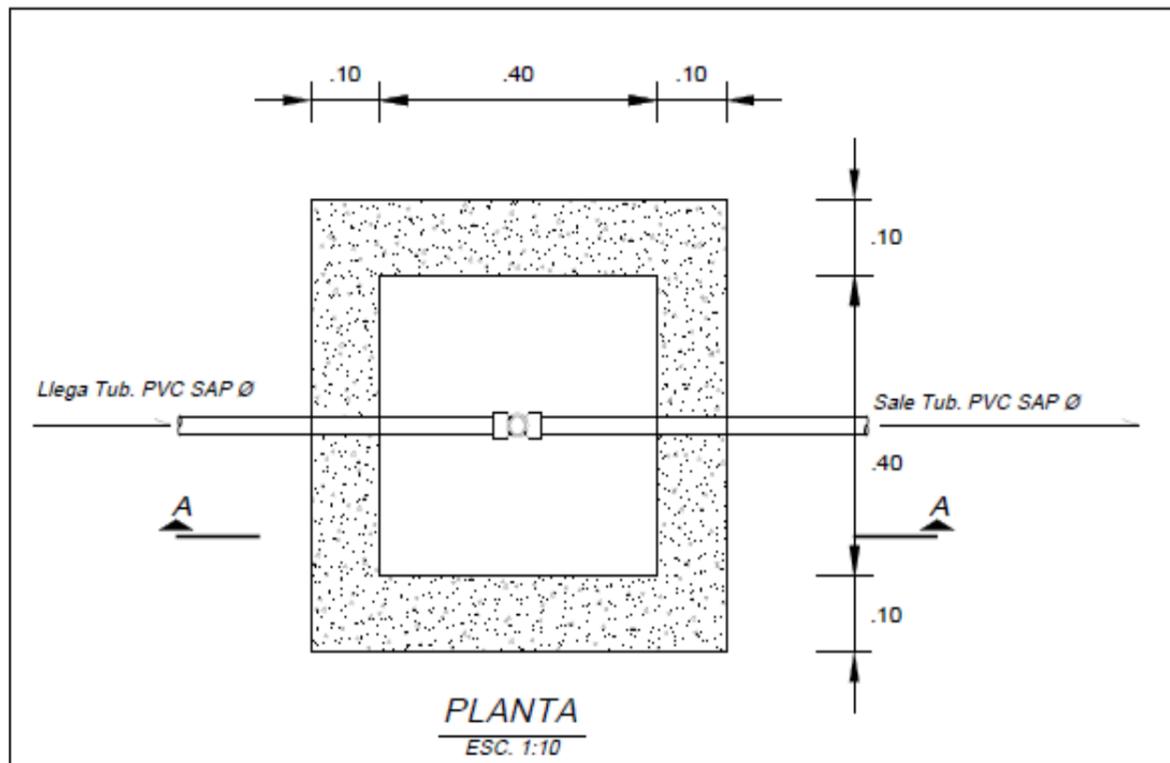
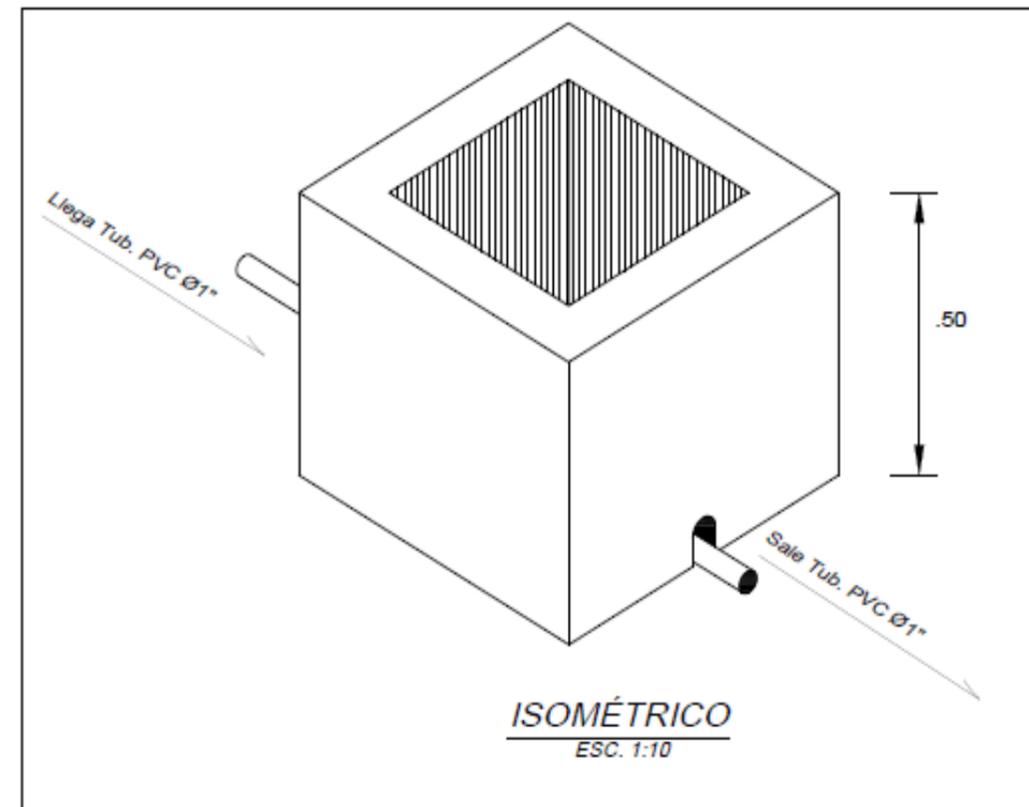
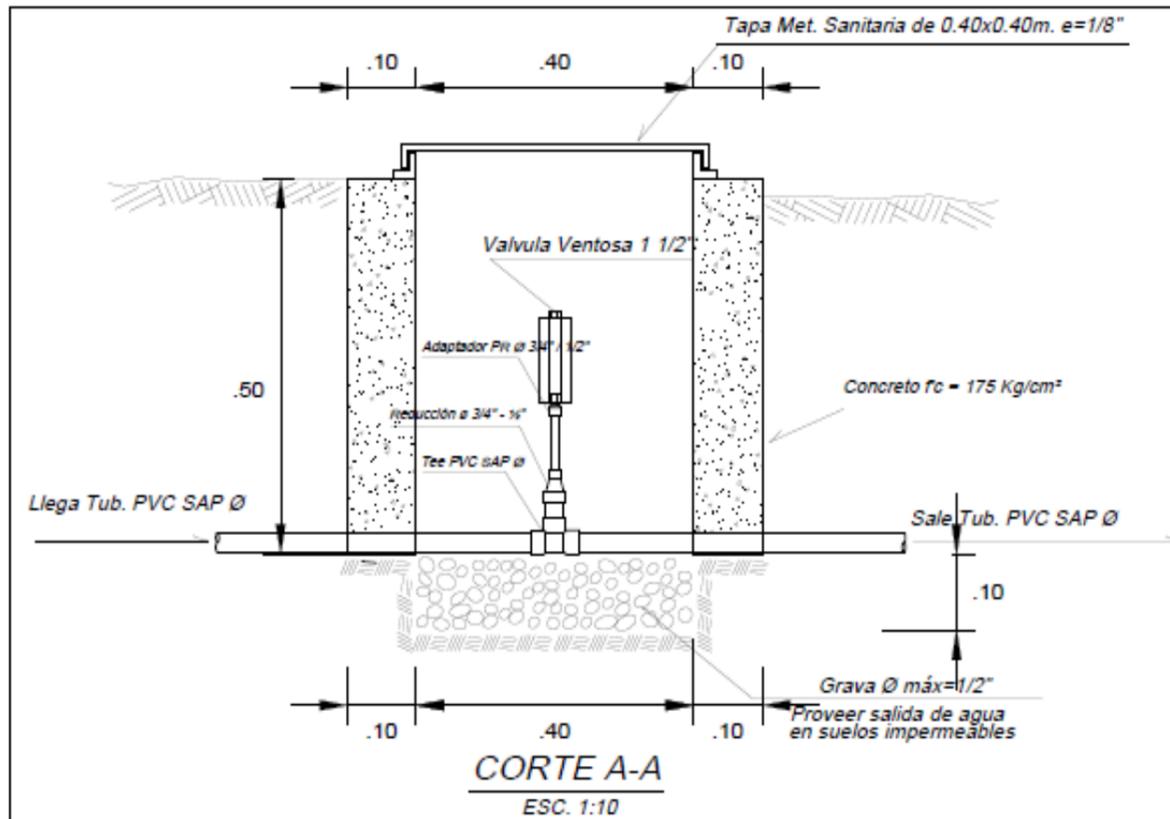
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TITULO:
"EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN EL ANEXO TULTURI - DISTRITO DE MOYA - HUANCVELICA-2019"

PLANO: CÁMARA REDUCTORA DE PRESIÓN- DETALLES PROPUESTA DE MEJORA

PROVINCIA: HUANCVELICA
DISTRITO: MOYA
RESPONSABLE: DR. ROY MARCHI GALIARDI
CARRERA: INGENIERIA CIVIL
FECHA: DICIEMBRE 2019

PROVINCIA: HUANCVELICA
DISTRITO: TULTURI
LABORA: **CRP**



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

C* SIMPLE $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

TUBERIA Y ACCESORIOS

Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.

CARPINTERÍA METALICA

e mín = 1/8", cubierto con pintura hepóxica

Estas cámaras de válvulas de aire se recomienda instalarlas en la red de conducción, aducción y distribución de ello dependera el Ø de las tuberías

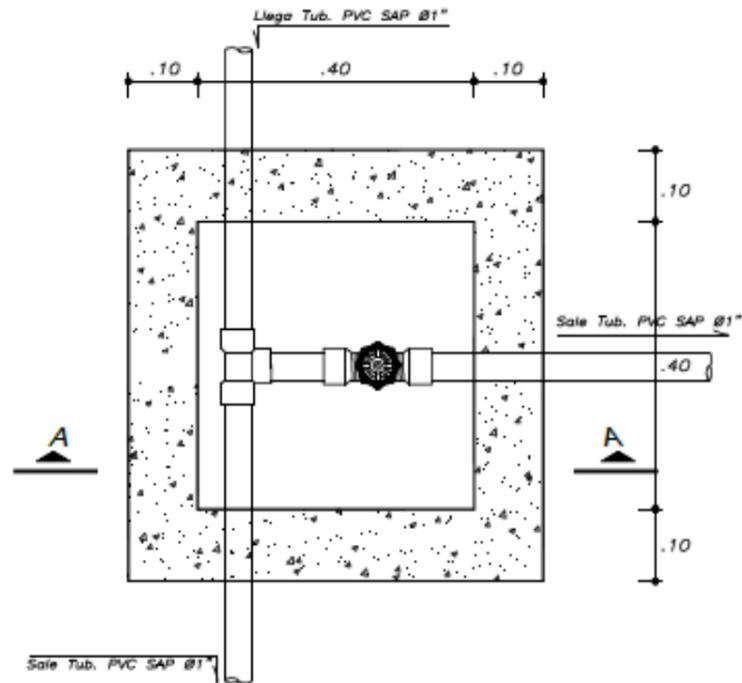


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

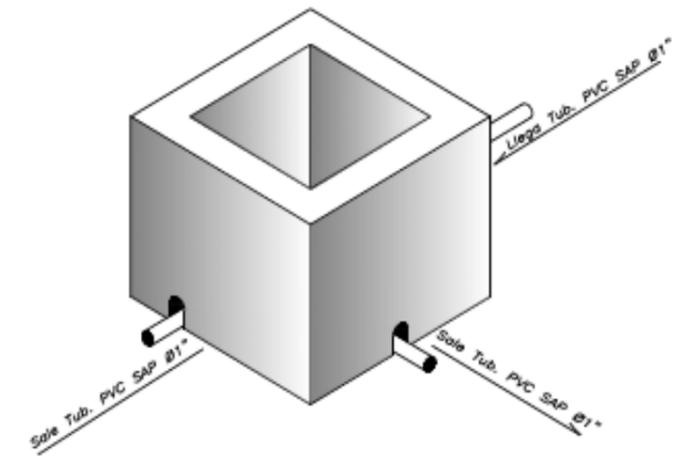
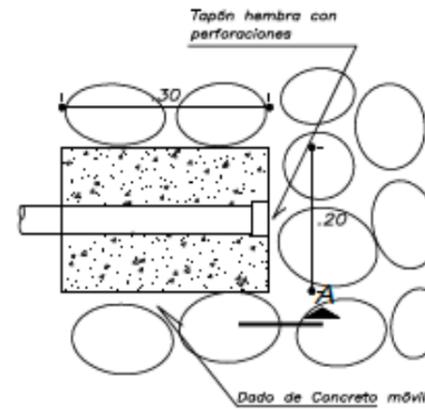
TITULO:
"EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN EL ANEXO TULTURI - DISTRITO DE MOYA - HUANCVELICA-2019"

PLANO: VALVULA DE AIRE Y DETALLES PROPUESTA DE MEJORA

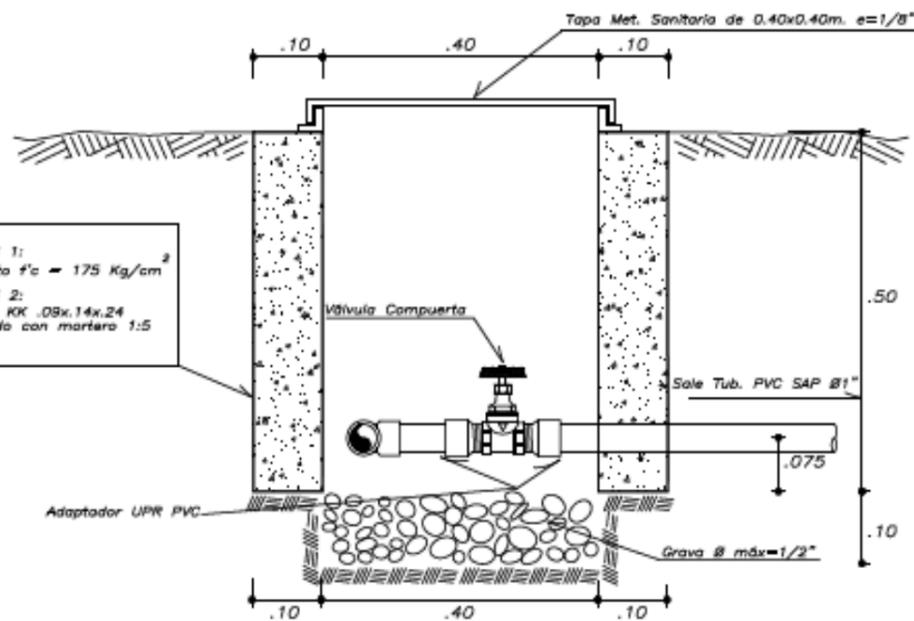
REGION: HUANCVELICA	PROVINCIA: HUANCVELICA
DISTRITO: MOYA	ANEXO: TULTURI
RESPONSABLE: ING. SUSY RAMOS GALLEGOS	LAMINA: VA
DIBUJO: W. CHANCASANAMPA	
ESCALA: INDICADA	
FECHA: DICIEMBRE 2019	



PLANTA
ESC. 1:10

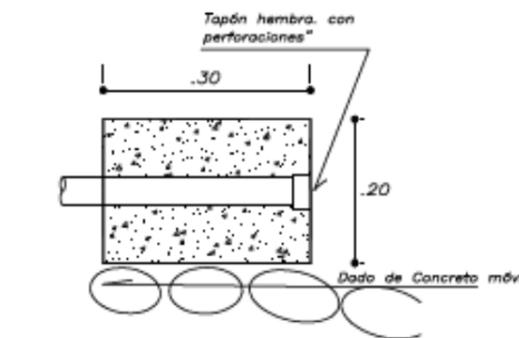
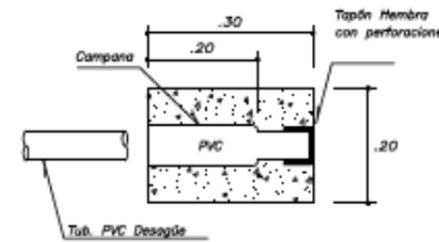


ISOMÉTRICO
ESC. 1:20



CORTE A-A
ESC. 1:10

- OPCION 1:
Concreto f'c = 175 Kg/cm²
- OPCION 2:
Ladrillo KK .09x.14x.24
asentado con mortero 1:5



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO

C' SIMPLE f'c = 175 Kg/cm²

TUBERIA Y ACCESORIOS

Tubería y accesorios PVC deben cumplir Norma Técnica Peruana ISO 4422 para fluidos a presión.

CARPINTERÍA METALICA

e mín = 1/8", cubierta con pintura hepóxica



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
TITULO: "EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR EL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN EL ANEXO TULTURI - DISTRITO DE MOYA - HUANCAVELICA-2019"		REGION: HUANCAVELICA	PROVINCIA: HUANCAVELICA
PLANO: VALVULA DE PURGA Y DETALLES PROPUESTA DE MEJORA		DISTRITO: MOYA	ANEXO: TULTURI
		RESPONSABLE: ING. WILSON CASARINPA	LABOR: VP
		ESCALA: INDICADA	
		FECHA: DICIEMBRE 2019	