



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de  
Irhua, Taricá 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Br. Alberto Haro, Joel Rodolfo (ORCID: 0000-0002-9778-052X)

Br. Hurtado Tarazona, Wilver Ulises (ORCID: 0000-0003-4366-2744)

ASESOR:

Mg. Maryn Cubas, Percy Lethlier (ORCID: 0000-0001-5232-2499)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

HUARAZ – PERÚ

2019

## DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedicamos ante todo a **Dios**, por cuidarnos siempre y guiarnos a lo largo de nuestra vida para tomar las decisiones correctas y levantarnos en nuestros tropiezos.

A **nuestros padres** por estar siempre ahí apoyándonos, aconsejándonos y haciendo que todo esto fuera más fácil, esperemos que ellos estén orgullosos de nosotros.

A **nuestros asesores** que con su aporte académico podemos alimentarnos de más conocimientos y ser competitivos en este mundo globalizado.

A **nuestros compañeros** que son un gran grupo humano y nos apoyamos mutuamente compartiendo conocimientos y contribuyendo con la investigación.

*Alberto Haro, Joel Rodolfo*

*Hurtado Tarazona, Wilver Ulises*

## AGRADECIMIENTO

**A Dios Todopoderoso y al Señor de la Soledad**, por estar siempre a nuestro lado, y darnos las fuerzas necesarias para seguir adelante cada día.

De igual manera agradecer a nuestros **asesores**, quienes con mucha dedicación, paciencia y vocación nos transmiten sus conocimientos para en el futuro ser profesionales de éxito.

Una especial gratitud a nuestros amigos y compañeros, de clase de la Universidad Cesar Vallejo de la carrera de Ingeniería Civil, por aquellos buenos momentos que pasamos compartiendo conocimientos, experiencias, oportunidades de capacitación y desarrollo permanente; contribuyendo ampliamente en la innovación y fortalecimiento de conocimientos en nuestra formación profesional.

¡A todas las personas que de alguna u otra manera nos ayudaron y estuvieron con nosotros a lo largo de nuestra carrera y siguen ahí, MIL GRACIAS!

*Alberto Haro, Joel Rodolfo*

*Hurtado Tarazona, Wilver Ulises*

## **PÁGINA DEL JURADO**

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

### DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Alberto Haro Joel Rodolfo, con DNI N° 76676032, y Hurtado Tarazona Wilver Ulises con DNI N° 73329163 efecto de acatamiento con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, manifestamos bajo juramento que toda la documentación que acompañamos es veraz y auténtica.

Así mismo, manifestamos también bajo juramento que todos los datos e informaciones que se presentan en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Nuevo Chimbote, 14 de mayo del 2019



---

**Alberto Haro Joel Rodolfo**

**DNI N° 76676032**



---

**Hurtado Tarazona Wilver Ulises**

**DNI N° 73329163**

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
PÁGINA DEL JURADO .....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD .....	v
ÍNDICE .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO .....	9
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	9
2.2. Operacionalización de Variables.....	10
2.3. Población, muestra y muestreo.....	11
2.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	11
2.5. Procedimiento.....	11
2.6. Método de análisis de datos.....	12
2.7. Aspectos éticos.....	12
III. RESULTADOS.....	13
IV. DISCUSIÓN.....	19
V. CONCLUSIONES.....	22
VI. RECOMENDACIONES.....	23
REFERENCIAS .....	24
ANEXOS.....	26

## **RESUMEN**

La presente tesis titulada “Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la localidad de Irhua, Taricá, Ancash - 2018” pertenece a la línea de investigación Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento.

Con referencia al trabajo de investigación tuvo como principal objetivo realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, Taricá – Ancash 2018, los instrumentos que se utilizaron la Guía de recolección de datos para la recolección de datos básico en campo, protocolo para mi estudio de suelos y la guía de análisis documental para el análisis químico físico y bacteriológico y estudio topográfico. La población estuvo conformada por los habitantes de la localidad de Irhua. Del tipo descriptivo, no experimental. De este modo los resultados hallados fueron procesados, concluyéndose que la fuente tiene la capacidad de cubrir la demanda realizándose así el diseño.

Se utiliza el programa WaterCAD para realizar el modelamiento de las redes propuestas, los que finalmente nos llevan al diseño de cada uno de los componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.

Palabras clave: Sistema de abastecimiento, agua potable, componentes.

## **ABSTRACT**

The present thesis entitled "Design of the Drinking Water Supply System of the town of Irhua, Taricá, Ancash - 2018" belongs to the line of research Design of Hydraulic Works and Sanitation.

With reference to the research work, the main objective was to design the potable water supply system for the town of Irhua, Taricá - Ancash 2018, the instruments that were used in the Data Collection Guide for basic data collection in the field , protocol for my soil study and the document analysis guide for physical and bacteriological chemical analysis and topographic study. The population was conformed by the inhabitants of the locality of Irhua. Of the descriptive type, not experimental. In this way the results found were processed, concluding that the source has the capacity to cover the demand, thus making the design.

The WaterCAD program is used to carry out the modeling of the proposed networks, which ultimately lead us to the design of each of the components of the Potable Water Supply System.

Keywords: Supply system, drinking water, components.



## I. INTRODUCCIÓN

Realidad problemática; en todo el mundo se conoce que el agua viene a ser el componente más sustancial, ya que es la primordial fuente de vida humana y en estos tiempos no se ha dado una buena repartición en las poblaciones humanas en el mundo, siento esta tal consecuencia que no prosperamos en el desarrollo económico del país. (Salcedo 2015, p.19)

En el Perú la problemática mencionada anteriormente es un déficit urgente y asume dos aspectos principales para su crecimiento, el progreso económico y la pobreza en aumento; el propósito del estado peruano es dar solución a las necesidades básicas de las comunidades. El agua consumible sujeta proyectos de ingeniería destinada a abastecer a las viviendas de familias con este recurso vital en determinados lugares, urbanización, etc. Por lo tanto, debe estar comprendido por tres factores: calidad, cantidad e instalación. (Calzin 2014, p.1),

Se puede señalar también que, la prestación de este recurso debe reunir tres mecanismos en óptimas condiciones; sea el caso en el que el proyecto no considere estos mecanismos, entonces no brinda las necesidades de la población. Para dar solución a estos problemas, se debe disponer de agua todos los días durante las 24 horas y ofrecer agua potable con un proyecto de tratarla para el consumo de las personas y también para el enjuague de alimentos.

A nivel local, en la localidad de Irhua se observa que los pobladores obtienen el agua de conexiones apartadas a un sistema de abastecimiento como puquios y canales. Las redes de Agua para consumo humano actual muestran fallas comunes y constantes en las líneas de conducción, válvulas, tuberías y problemas estructurales en la captación, reservorio, CRP-6 y CRP - 7, este proyecto fue ejecutado por FONCODES en el año 1991, resultando 27 años de antigüedad.

La localidad de Irhua, por el acrecentamiento de la población tiene la necesidad de extensión de demanda hídrica, y con ello la necesidad de compensar las necesidades primarias para el ser humano. Dicha localidad no dispone de un sistema de distribución eficaz, dando parte a nacimiento de problemas como por ejemplo no bastecer el líquido primordial como es el agua para consumo a distintos sectores de esta localidad, este problema se origina por tuberías rotas y con fugas frecuentes por lo mencionado, bajo caudal, deterioro de la materia prima, etc.

Según los lugareños además se pudo saber la falta de coordinación para la programación en la distribución de agua hacia las viviendas para su posterior uso, debido a la fuerte pérdida de nivel derivado de la incorrecta administración del fluido y la insuficiencia de la red del sistema que no consiente el adecuado uso, ya que llega por pocas horas al día. Esto produce que los pobladores requieran de almacenar el agua. Esto conlleva a que microorganismos presentes en el agua produzcan enfermedades infectocontagiosas.

Trabajos previos: Para la guía de este proyecto nos referimos a otros proyectos de investigación a niveles internacionales también nacional y locales:

A nivel internacional: Alex Almonacid (2010) en su tesis titulado “Proyecto de agua potable rural para las comunidades de Curamin – Queten, Chile”, logró la profesión de ingeniero civil. Este artículo propuso un objetivo general, en el cual propuso un sistema de agua potable, aportando un procedimiento descriptivo, concluyendo; en concordancia a los antecedentes determinó que, lo adecuado para llevar a cabo el abastecimiento de dicho estudio es el río Queten, este contribuye un caudal de 60.9 lt/seg en épocas de estiaje. El caudal md fundamento las exigencias de usos fue de 3.71 L/s. El consumo máximo horario, fue 13.42 l/s según las realidades impuestas, constituyó que hallando el diámetro de la línea de aducción este debía ser 110mm, en los cálculos a la salida del estanque debió considerar 160mm.

Alvarado (2013) en su tesis titulada “Diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, Cantón Gonzanamá”, para obtener el título de ing. civil en la universidad católica de Loja, Ecuador. Dicho proyecto propuso un objetivo principal, realizó un estudio con su respectivo diseño de sistema de abastecimiento de agua con fines de resolver problemas para el barrio mencionado; concluyó en su diseño realizó obras especiales como pasos elevados y obras de arte considerando las siguientes: válvulas de aire, cámaras de presión, la aducción se diseñó con diámetros de 1” y tuberías de PVC, la velocidad está dada en las condiciones dadas en normas ecuatorianas de 0.45 a 2.5 m/s, por consiguiente las pérdidas y bajas de carga se comprobaron empleando fórmulas de Hazen – Williams y Darcy Weisbach, analizando ambas fórmulas se prefirió hallar la ecuación de Darcy debido a resultados moderados y se finalizó con la conexión de redes domiciliarias y sistemas de medición colocados a todas las viviendas.

A nivel nacional: Nubes (2014) en su proyecto de tesis “Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado - Trujillo”, Este antecedente plasmo su objetivo principal, se realizó la proyección para un diseño del sistema de agua y alcantarillado en poblaciones mencionadas anteriormente, concluyó que, presiones, velocidades, pérdidas de parámetros del sistema de líquido primordial consumible, mediante el uso del programa Instaurado por FONCODES han sido cotejados y simulados y durante la investigación se obtuvieron diámetros a emplear en matrices, líneas de conducción y aducción, de 4", Clase A-7.5, el Alcantarillado Tubería de diámetro 6".

Félix Doroteo (2014) en su proyecto de tesis “Diseño de un Sistema de saneamiento, Conexiones Domiciliarias y Alcantarillado – Ica”, Dicho análisis tuvo el objetivo principal, diseñar el agua para consumo humano, conexiones domiciliarias y alcantarillado con propósito que los servicios sean óptimos, el cual conllevará a tener una bajo suceso de contraer enfermedades en las familias, quien utilizó el procedimiento descriptivo, donde el autor concluye: la velocidad máxima fue de 3.17 m/s lo que específicamente queda estipulado según valores admisibles como también norma la cual se deriva como mínima admitiéndose así como velocidad máxima. según la Norma OS.050 el diámetro mínimo para las tuberías primordiales en una red de distribución fue 75 mm; en cuanto al considerar las capacidades obtenidas concluyó que el diseño cumplió con la normativa actual.

A nivel local: Pastor y Zegarra (2011) en su tesis “Diseño del Sistema de agua potabilizada por sistema de gravedad - Ponto - Ancash” tuvo como objetivo general, aportar al progreso de la población, finalizó la ejecución de un sistema de agua potable acorde a las carencias de desarrollo y salud de los lugareños, para ello siguió una pauta de una investigación experimental; concluyó, procedimiento para el diseño hidráulico de los sistemas se efectuó con éxito bajo los detalles de RNE y normas acordes, que mandan para el diseño.

Nuños (2014) en su tesis “Diseño de red de Agua Potable en la Urb. Bellamar II Etapa para el Sector 8, Ancash”, Cuyo propósito fue realizar el diseño de Agua consumible para la población. Al finalizar el estudio planteó un nuevo sistema de agua para uso en actividades primordiales del hogar diseñado de acuerdo al RNE y otras normas que plasma dicho diseño.

Teorías relacionadas: El Suministro de agua son conjunto de redes PVC quienes responden a medidas distintas consecuencia de los caudales diferentes que transitan. Por su diseño sabemos que para un diseño de agua debemos obtener una fuente de captación, reservorio,

línea de conducción y de aducción que hará posible que las redes de distribución abastezcan a una determinada zona. Sánchez (2011, p.1),

Según Arqhys (2011, p. 1), los elementos del suministro de agua para consumo humano son los siguientes: la captación es el lugar de inicio de las aguas para un suministro de agua potable, también comprende las estructuras, que deben diseñarse y construirse para acumularla. Soriano (2012, p. 97),

Según Agüero (1997, p. 37-39), Los tipos de captación son los siguientes: Uno de ellos es los Manantiales de Ladera, esta captación se divide en 3: Primero los brazos de defensa y conducción, seguidamente tenemos la caja húmeda en el cual se consigna el agua y confía el control para el consumo, además ahí se visualiza la expulsión de basuras al lado de la tubería para facilitar la captación el agua a transportar, y la parte de defensa de las válvulas está constituida por una caja seca. Por otro lado, los Manantiales de Fondo, esto se tiene en cuenta en cuanto el agua brota desde lo fondo y no consta pendiente cualquiera, para recoger el agua a proveer la estructura se considera: Un cajón húmedo hecho sin losa de fondo para acumularla y frecuentemente moderar el consumo, la caja húmeda tendrá su tubería de limpia para los desechos. Y por último la Captación de Varios Manantiales, se realizarán la construcción de cámaras si existe manantiales cercanos, se acopiará a través de tubos que se lleven a una caja húmeda recaudador, en el cual se acumula el agua para su posterior administración; la caja húmeda poseerá una tubería de salida con una canastilla, una tubería de desechos y una tubería para desagüe, las válvulas están protegidas por un cajón seco.

Podemos mencionar los siguientes procedimientos de diseño: El diseño del caudal, en ello se diseña el consumo md (máximo diario), pende del estudio del caudal de la captación y el contexto económico del lugar, para el consumo máximo horario se determinará si la captación porta agua en cantidad y es mayor al consumo máximo diario (García, 2009, p. 29). Por otro lado, la Velocidad de pase, para considerar la velocidad se tendrá en cuenta lo siguiente:  $Velocidad \leq 0,6 \text{ m/seg}$ . Por último, criterio tenemos el diámetro y la pendiente, en este se ampararán pendientes de uno o uno punto cinco por ciento para las tuberías de desechos, asimismo para la decisión de los diámetros.

De la misma manera Vierendel (1993, p. 6), afirma que la conducción es el grupo de accesorio de válvulas, tuberías y obras adicionales, las cuales se encargan de llevar agua a partir la Captación al Reservorio.

Para la línea de conducción podemos mencionar los siguientes criterios de diseño: Carga disponible, esto se refiere a la diferencia entre la cota donde se encuentra la captación y la cota donde se encuentra del reservorio. (Agüero, 1997, p. 53), por otro lado, el caudal de diseño, esto se diseña con el fin de transportar el consumo máximo diario, al tener el caudal apto en la fuente y no es necesario la regularización en caso no tengamos recurso económico cotejando el precio entre el tanque de reserva y la conducción.

García (2009, p. 38), sostiene que los factores de fricción a razonar en los proyectos son: Para tuberías de PVC: 140 a 150, Para tubos de Fierro galvanizado: 100, otro criterio a considerar es la variedad de tubería, esto es para implantar la clase de tubería a usar, en donde se toma en cuenta presiones y datos más altas (Carga estática). (Agüero, 1997, p. 54).

De igual forma otro criterio a considerar en la línea de conducción es la pendiente, esto es para registrar las rapideces y pendientes que se recomienda son inferiores al 30%. (Tixe, 2004, p. 5), Por otro lado, tenemos el criterio del velocidades y diámetro, esto en zona agraria los cuales impedirán desempeñar con medidas inferiores a 3/4 con velocidades que varían entre 0.6 y 3 m/segundos (Tixe, 2004, p. 7), y por último criterio es la presión, se considerará las variedades de tuberías a emplear con la presión máxima calculada; Para las presiones más altas, sin embargo, se considera máximo 50 metros y mínimo de 1 metro para zonas rurales. (Tixe, 2004, p. 5).

Hernández (2000, p. 573), sostiene que el reservorio es una estructura construida para recopilar terminante volumen de agua, la cual se faculta funciones de carga, regulación del caudal, o ambas, como también brinda seguridad y servicio, para lo cual dispone con instalaciones adecuadas y específico para cumplir todos los trabajos.

Podemos precisar para el reservorio de almacenamiento los siguientes criterios de diseño: Capacidad de reservorio, se considerarán factores tales como: compensación de las variaciones horarias, caudal para hidrantes, labor como parte del sistema y provisiones para reserva (Arocha, 1980, p. 77).

Según Hernández (2000, p. 574), menciona la categorización y tipologías de reservorios de almacenamiento son los siguientes: Por su empleo, estos suelen ser de tipo reserva o de regulación, y mixtas, por otro lado en comunicación con el suelo, esto puede ser ligero, elevado, bajo tierra y semi enterrado según las presiones y tipos del suelo, también existe según su funcionalidad, esto se refiere a servicio principal o de reserva, por otro lado según

su uso de materiales, estos pueden ser de diferentes materiales como el Hormigón armado, Acero, el plástico y ladrillos y por últimos según su diseño geométrica: circulares rectangulares y según el criterio y economía.

Para Canaan (2008, p. 35), sostiene que el diseño de aducción está consentido en PVC y respectivos accesorios para su instalación empleadas para conducir del agua que ira para una población, desde la fuente de donde captamos el agua hasta a cada una de las viviendas de las personas beneficiadas.

Los criterios de diseño para la línea de aducción serán parecidos a la línea de conducción con una particularidad en su empleo, para su diseño se considera el máx. Horario (García 2009, p. 40).

Según Jiménez (2012, p.21), menciona que la red de distribución está establecida por tuberías que llevan agua desde la captación hasta las viviendas durante todo el día, cumpliendo las condiciones de calidad y cantidad, dicho sistema está consentido de válvulas, PCV, medidores y tomas domiciliarias. Las consideraciones básicas para su diseño serán según las carencias de las familias, se establecerán las presiones bajas, y las presiones altas. Se recomienda que las presiones se encuentren de 5 a 50 m, también las variaciones están entre velocidades de 0.60 y 3 m/seg con diámetros menores a de  $\frac{3}{4}$ " para certificar las condiciones hidráulicas de presiones (Agüero, 1997, p. 93).

Podemos precisar los siguientes tipos de red: Sistema abierto, está consentida por ramales y ramificaciones, por otro lado, el sistema cerrado, están elaboradas mediante tuberías PVC unidas en formas de malla. Es un modelo de sistema más respetable debido a que presentan circuitos cerrados unidas de tuberías que permite obtener agua permanentemente y eficientemente en todo el sistema (Agüero, 1997, p. 94 - 97), y por último el tipo de sistema mixto, es el tipo de distribución que enlaza las ventajas de los dos sistemas (Soriano y Pancorbo, 2012, p 111).

Para Hernández (2000, p. 578), los componentes como válvula control, tienen la función de moderar el caudal del agua por partes y para efectuar la tarea de mantenimiento y reparación, por otro lado, la válvula de paso, regula y/o controla la entrada del agua a las viviendas, reparación y mantenimiento; por último la válvula de purga, esto se instala en al igual que la línea de conducción en terrenos de espacios más bajos, se usan para separar y elimina arenilla y barro que se acumula en la tubería.

Según Agüero (1997, p. 114), menciona para montaje de empalmes de tuberías se utiliza, tuberías de 1/2". Además, la conexión domiciliar de agua para consumo humano estará conformada por los diferentes accesorios como; de toma: es un material que se ve como una abrazadera de fierro fundido o tubería, una conexión de toma (sistema de bronce o tubería o un mecanismo especial de flujo); de control: lo conforman: Caja con protección enmarcado y tapa de tuberías PVC o policloruro de vinilo, Medidor de agua, Llave de control con niple o racor de bronce. Niple, este acopla la conexión interna al medidor.

Para diseñar el sistema de consumo humano vamos a considerar los datos de: calidad de agua, la oferta y La demanda (Gonzales, 2013, p. 27).

Según el RNE (2007, p.7), indica que 20 años se considera para el periodo de diseño pero existen 2 criterios para calcularlo, la cual es Población-tiempo esto nos demuestra que se toma en cuenta la población para después realizar el cálculo del tiempo en que se alcanzara dicho diseño.

De la misma manera el RNE (2010, p .19), Sostiene que el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI) nos da la información de datos para determinar la población actual; hasta el año de realización de proyecto, se determina mediante los últimos tres censos disponibles. De igual forma el RNE (2016, p .72 - 76) precisa que la población futura se calcula con los siguientes métodos: Método geométrico, viene a ser una fórmula matemática que nos va a permitir ajustar de forma indirecta, según el tamaño de población donde se tomó sus respectivos datos, por otro lado, el método analítico, se lleva acabo con una fórmula en curvatura que aprueba evaluar de forma indirecta según la población donde se tomó datos anteriormente, tomando en cuenta publicaciones pasadas y obtener datos con una fórmula de evaluación pero más ajustada, y por último el método aritmético, donde  $y = A + Bx$ ,  $r = \frac{P - P_0}{(t - t_0)}$  Donde P es la Población a calcular.  $P_0$  es la Población actual; r se considera como porcentaje de constante crecimiento; t es tiempo a calcular o tiempo futuro, también se considera,  $t_0$  como tiempo inicial o actual.

El programa computarizado "Watercad", es un programa ingenieril que permite facilitar el perfil hidráulico de un modelamiento con base a criterios propios de diseño para sus elementos como: PVC por líneas (EADIC, 2015, Párr. 3).

Formulación del problema: ¿Qué característica tendrá el Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la localidad de Irhua, distrito de Taricá - 2018?

Justificación Social, se justifica socialmente porque conseguirá favorecer directamente a la población de Taricá y la localidad de Irhua con apropiadas instalaciones y buen trabajo del mencionado sistema.

Justificación económica, en observación del pueblo de Irhua la actividad principal de fuente económica es la ganadería y agricultura. Dado el paso de los años la localidad de Irhua se ha visto un acelerado y venturoso proceso de crecimiento en su economía gracias a la agricultura, ocasionando un crecimiento mayor económico en lo económico y generando inversiones. El proyecto deberá ser ejecutado por los organismos públicos como: Nuestro gobierno Regional, La Municipalidad distrital; ya que estos organismos mencionadas son las instituciones encargados en velar por la prosperidad y seguridad del pueblo.

Implicación práctica, los cálculos y diseños técnicos que se plantearan en el presente investigación, serán planteadas mediante la aplicación de ciencia e ingeniería moderna, empleando los avanzados software de cálculos hidráulicos y estructurales, garantizando el adecuado manejo para brindar todas las comodidades y expectativas de los beneficiarios directos e indirectos.

Justificación legal, para el presente diseño se recurrirán a técnicas de ingeniería Sanitaria, Reglamentos de Salubridad y Salud, Reglamento Nacional de Edificaciones, como también Reglamentos de Diseño.

## Objetivos

Objetivo General: Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la localidad de Irhua, distrito de Taricá – 2018. Así mismos se tiene los siguientes objetivos específicos: (a) Realizar el estudio de fuentes de agua y ajustar el diseño de Captación, diseño de estanque o Reservoirio y su respectiva Red de Distribución para el Sistema de Abastecimiento. (b) Realizar el proceso de diseño del estilo de Captación, Reservoirio, la Línea de Conducción, Línea que sale del reservoirio hacia la Red de Distribución para el pueblo de Irhua, y determinar los diámetros, Vel, tipos de PVC, caídas y las presiones. (c) Realizar un estudio y moldear del Sistema de Agua Potable de la localidad de Irhua, distrito de Taricá, a través del software ingenieriles. (d) Realizar los planos de diseño y cálculo del presupuesto.



## II. MÉTODO

### 2.1. Diseño de investigación:

**2.1.1. Diseño de investigación No Experimental:** Porque se ejecuta a excepción de operar a propósito variables, cabe señalar que se trata de una investigación donde no se trata de alterar deliberadamente las variables. Lo que se realiza en este proyecto de investigación no experimental es prestar atenciones a los fenómenos tal cual se dan en su contexto para su posterior análisis.

**2.1.2 Tipo de Estudio Descriptivo:** El diseño de nuestro proyecto de investigación será de tipo Descriptivo, ya que radica en recoger modelos con la intención de observar el impacto de las variables, la investigación se describe tal cual se puede observar en el tiempo.

**No experimental:** Descriptivo

## 2.2. Operacionalización de Variables:

### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**TÍTULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE IRHUA, TARICÁ 2018**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</b>	Un sistema de abastecimiento de agua potable es un grupo de elementos, dentro de los cuales incluyen construcciones, equipos y servicios que buscan brindar agua adecuada para el gasto de una población (Leslieh, 2011)	Haciendo uso del instrumento de Guía de Análisis Documental se considerará una serie de datos y parámetros de diseño para cada uno de los componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, dichos datos y parámetros serán procesados mediante una Ficha de Registro de Datos y Resultados, además de software especializado (WaterCad) los que finalmente nos llevarán al diseño de cada uno de los componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.	Captación	- Tipo - Caudal	Nominal
			Línea de conducción	- Diámetro - Velocidad - Presión	Nominal
			Planta de tratamiento	- Volumen	Nominal
			Reservorio	- Volumen	Nominal
			Línea de aducción	- Diámetro - Velocidad - Presión	Nominal
			Red de distribución	- Velocidad - Presión - Diámetro	Nominal

## **2.3. Población, muestra y muestreo:**

### **2.3.1 Población**

Total 59 viviendas del lugar de estudio.

### **2.3.2 Muestra**

Conformada por 59 viviendas del lugar de la investigación.

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

### **Técnica:**

Se trabajó con la práctica de observación, admitiendo así la recaudación de datos e investigación requerida para nuestro proyecto, se agregó las hojas de recolección de datos que nos sirvió como guía para la recogida de datos y Protocolo.

Entonces, el uso del análisis de contenido nos va a permitir describir los estudios físicos, químicos y bacteriológicos del agua.

## **2.5. Procedimiento:**

- Guía para obtener nuestros datos: Nos permite tomar datos en el pueblo donde se realizará el proyecto, por otro lado, recolectaremos datos de topografía, analizaremos el clima y a toda la población.
- Para el Protocolo: Se realizó la práctica de mecánica de suelos, usando las calicatas realizadas en campo para que nos arroje resultados desde su aspecto como también sus mecánicas tales como su capacidad portante.
- Guía documental: Va estar determinada por los resultados obtenidos después de realizar los estudios, brindándonos así que nuestro proyecto sea más factible a la hora del diseño ya que tendremos datos de laboratorio.
- Usos de Software

## **2.6. Método de análisis de datos:**

Para esta investigación se utilizará fichas técnicas y un sondeo debidamente ya aprobado por tres expertos en el tema de sistemas de abastecimiento.

Los resultados en estudios de suelos se realizarán en laboratorios Acreditados y Certificados, que cumplan con los requisitos establecidos.

Los resultados sobre la calidad del agua serán tomados de estudios de laboratorios acreditados por INACAL.

## **2.7. Aspectos Éticos:**

El proyecto es notable en cuanto a los procesos de investigación y recaudación, pues nos brinda datos específicos, sin cometer copias, asumiendo información y fuentes citadas, finalmente, se realiza la actual investigación considerando el bienestar de las familias de la localidad de Irhua, distrito de Taricá.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. TIPOS DE COMPONENTES EMPLEADOS EN EL SISTEMA

**Cuadro N° 01:** Captación, Reservorio y Red.

<b>TIPO DE CAPTACIÓN</b>	De ladera y concentrado			C-1
	<b>Consideraciones</b>			
	Condiciones de afloramiento (Afloramiento en un solo punto)	Lígera pendiente (Afloramiento de forma horizontal)		Calidad de agua en la Fuente Tipo A1
<b>TIPO DE RESERVORIO</b>	<b>Consideraciones</b>			
	Según su función	En función a la correspondida con el suelo	Según su diseño (Forma geométrica)	Según los materiales empleados
	De regulación y reserva	Apoyado	Forma rectangular	Hormigón Armado
<b>TIPO DE RED DE DISTRIBUCIÓN</b>	<b>Ramificada o Abierta</b>			
	<b>Consideraciones</b>			
	ubicación de la zona del proyecto (Ámbito geográfico de la zona)		Dispersión de la población	
	Sierra (Viviendas diseminadas)		mas de 20 viviendas con una separación superior a los 60 metros)	

**FUENTE:** *Elaboración propia*

### 3.2. Diseño para un sistema de agua potable para la localidad de Irhua.

**CUADRO N° 02:** Medidas de Diseño de agua potable

<b>PARÁMETROS DE DISEÑO DE AGUA POTABLE</b>	
Aforo	0.84 l/seg
Tipo de sistema	Gravedad
Número de vivienda	59
Población actual	181 habitantes
Tasa de crecimiento	0.30%
Periodo de diseño	20 años
Población de diseño	192 habitantes
Dotación	100 lt/hab/día
Caudal promedio anual	0.24 lt/seg
Caudal máximo diario	0.32 lt/seg
Coefficiente de variación diario	1.30
Caudal máximo horario	0.49 lt/seg
Coefficiente de variación horario	2.00

*FUENTE:* Elaboración propia.

#### 3.2.1. Diseño de la Captación de la localidad de Irhua (Ver anexo N° 04):

**Cuadro N° 03:** Cálculos de la captación

<b>DISEÑO DE CAPTACIÓN</b>	
Tipo de manantial	Ladera - Concentrada
Longitud de Afloramiento hasta la cámara húmeda	1.1 m.
Ancho de la pantalla	1.05 m
Diámetro de la tubería de entrada	1"
Número de Orificios	0.30%
Periodo de Diseño	20 años
Población de diseño	3
Altura de la cámara húmeda	1.00 m
Dimensiones de la canastilla	2"
Largo de la canastilla	12 cm
D. de la tubería de reboce y limpieza	1 ½"
Diámetro del cono de reboce	4" x "

*FUENTE:* Elaboración propia.

### 3.2.2. Diseño de la Línea de conducción, Reservorio y red de Distribución:

**Cuadro N° 04:** Modelamiento de la Línea de Conducción.

Label	Start node	Stop node	Diameter (mm)	Materia	Hazen Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Length (m)	Headloss (Friction) (m)
P-1	CAPTACIÓN	CRP6-1	73.00	PVC	150	0.68	0.69	528.63	0.57
P-2	CRP6-1	CRP6-2	73.00	PVC	150	0.68	0.84	1,271.83	0.53
P-3	CRP6-2	J-1	73.00	PVC	150	0.57	1.10	513.36	0.42

*Fuente:* Software Watercad.

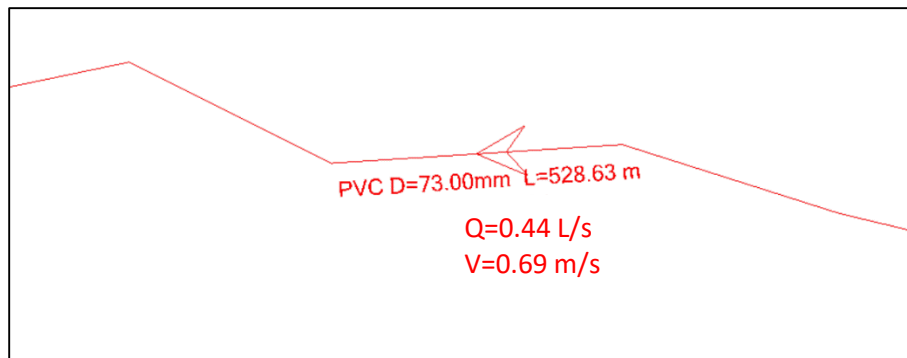
Alcanza la tubería desde la Captación de toma lateral hasta el Reservorio, con una longitud total de 2,313.62 m. con una Tubería HDPE C-10 de 73 mm. (2 ½”). Además, se realizará la prueba hidráulica y desinfección de líneas de tubería, con una velocidad de 0.10 m/s y con un caudal de Q=0.44 L/s.

**Cuadro N° 05:** Presiones de la Línea de Conducción

Label	Elevation (m)	Pressure (m H2O)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)
CAPTACIÓN	3,066.31	61.25	0.024	3,066.31
CRP6-1	3,015.04	50.71	0.024	3,015.04
CRP6-2	2,974.21	39.63	0.024	2,974.21

*Fuente:* Software Watercad.

**Fig. 1:** Velocidad mínima para tubería de 2 ½” - DN 73 mm (Cumple)



*Fuente:* Reporte del software Watercad.

### 3.2.3. Diseño del reservorio (Ver anexo N° 04):

**Cuadro N° 06:** Reservorio

Reservorio	Resultado
Volumen	5m <sup>3</sup>

*Fuente:* Elaboración propia

CUADRO DE RESERVORIOS								
TIPO	ESTE - X (m)	NORTE - Y (m)	COTA - Z (m)	COTA DE NIVEL BASE	COTA DE NIVEL MÍNIMO	COTA DE NIVEL INICIAL	COTA DE NIVEL MÁXIMO	CAUDAL Máximo Horario l/s
RESERVORIO	193,317.84	9,009,472.48	2,966.56	2,966.56	2,967.00	2,967.75	2,968.50	0.44

*Fuente:* Reporte del software Watercad.



### 3.2.4. Modelamiento de la Red de Distribución (Ver anexo N° 04):

**Cuadro N° 07: Red de Distribución.**

TRAMO		LONGITUD (mtrs)	CAUDAL (l/s)			COTA (m.s.n.m.)		DESNIVEL (mtrs)	COEFICIENTE DE HAZEN- WILLIAMS (pie <sup>0.5</sup> /seg)	PENDIENTE (%)	DIÁMETRO COMERCIAL (mm)	VELOCIDA D (m/s)	PERDIDA DE CARGA (mtrs.)	COTA PIEZOMÉTRICA (m.s.n.m.)		PRESIÓN (mtrs. H2O)			
INICIAL	FINAL		UNITARIO (q)		TRAMO	INICIAL	FINAL							INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
			INICIAL	FINAL															
RESERVORIO	J-1	8.70		-	0.64	2,967.75	2,966.62	1.13	150	0.200000%	73.00	1.52	0.02	2,967.75	2,967.73		5.11		
	J-2	27.24	0.16		0.39	2,880.65	2,870.01	10.64	150	0.100000%	73.00	1.10	0.02	2,917.67	2,917.65	36.95	-		
	CRP7-2	92.43		0.02	0.39	2,870.01	2,850.41	19.60	150	0.100000%	73.00	1.10	0.07	2,870.01	2,869.94	-	19.49		
	J-8	85.14		0.09	0.35	2,819.99	2,789.84	30.15	150	0.100000%	73.00	0.95	0.05	2,819.99	2,819.94	-	30.04		
	CRP7-3	128.81	0.09		0.23	2,789.84	2,770.14	19.70	150	0.000000%	73.00	1.00	0.03	2,819.94	2,819.90	30.04	-		
	J-7	111.25		0.07	0.23	2,726.33	2,715.67	10.66	150	0.000000%	73.00	1.05	0.03	2,726.33	2,726.30	-	10.61		
	CRP7-6	190.08		0.16	0.62	2,917.99	2,880.65	37.34	150	0.200000%	73.00	1.30	0.32	2,917.99	2,917.67	-	36.95		
	J-2	177.59	0.02		0.35	2,850.41	2,819.99	30.42	150	0.100000%	73.00	1.00	0.10	2,869.94	2,869.84	19.49	-		
	CRP7-3	190.42			0.23	2,770.14	2,726.33	43.81	150	0.000000%	73.00	0.95	0.05	2,770.14	2,770.09	-	-		
	J-5	206.26	0.07	0.04	0.10	2,715.67	2,686.75	28.92	150	0.000000%	73.00	0.84	0.01	2,726.30	2,726.29	10.61	39.46		
	CRP7-1	465.79	-		0.62	2,966.62	2,917.99	48.63	150	0.200000%	73.00	1.27	0.78	2,967.73	2,966.96	5.11	-		
	J-1	62.27	0.07	-	0.07	2,715.67	2,709.94	5.73	150	0.100000%	54.20	0.90	0.03	2,726.30	2,726.27	10.61	16.29		
	J-6	71.53	0.09		0.03	2,789.84	2,770.11	19.73	150	0.000000%	54.20	0.75	0.01	2,819.94	2,819.93	30.04	-		
	CRP7-4	84.50	-	0.04	0.04	2,709.94	2,702.00	7.94	150	0.000000%	54.20	0.82	0.02	2,726.27	2,726.25	16.29	24.20		
	J-9	103.16	-	0.02	0.02	2,709.94	2,703.00	6.94	150	0.000000%	54.20	0.80	0.01	2,726.27	2,726.26	16.29	23.22		
	J-12	113.97	0.04	0.02	0.02	2,686.75	2,685.50	1.25	150	0.000000%	54.20	0.73	0.01	2,726.29	2,726.28	39.46	40.70		
	J-13	128.26		0.03	0.03	2,770.11	2,752.85	17.26	150	0.000000%	54.20	0.65	0.02	2,770.11	2,770.09	-	17.20		
	CRP7-4	135.75	0.04	0.03	0.03	2,686.75	2,676.00	10.75	150	0.000000%	54.20	0.65	0.02	2,726.29	2,726.27	39.46	50.17		
	J-13	375.46	0.16	0.07	0.07	2,880.65	2,862.31	18.34	150	0.100000%	54.20	0.70	0.19	2,917.67	2,917.48	36.95	55.06		
	J-2	28.93	-	0.01	0.01	2,829.51	2,828.72	0.79	150	0.000000%	29.40	0.63	-	2,869.92	2,869.92	40.34	41.12		
	J-4	84.63	0.02	-	0.02	2,850.41	2,829.51	20.90	150	0.000000%	29.40	0.65	0.02	2,869.94	2,869.92	19.49	40.34		
	J-3	94.60	-	0.01	0.01	2,829.51	2,826.25	3.26	150	0.000000%	29.40	0.63	0.01	2,869.92	2,869.92	40.34	43.58		
	J-10	104.00	-	0.02	0.02	2,966.62	2,929.00	37.62	150	0.000000%	26.50	0.62	0.02	2,967.73	2,967.71	5.11	38.63		
	J-11																		

*Fuente:* Software Watercad.

**Cuadro N° 08:** Diámetros de la Red de distribución.

NODO INICIAL	NODO FINAL	DIAMETRO CALCULADO	DIAMETRO CALCULADO
RESERVORIO	J-1	73.00	2 1/2"
J-2	CRP7-2	73.00	3 1/2"
CRP7-2	J-8	73.00	4 1/2"
CRP7-3	J-7	73.00	5 1/2"
J-7	CRP7-5	73.00	6 1/2"
CRP7-6	J-5	73.00	7 1/2"
CRP7-1	J-2	73.00	2 1/2"
J-8	CRP7-3	73.00	2 1/2"
CRP7-5	CRP7-6	73.00	2 1/2"
J-5	J-13	73.00	2 1/2"
J-1	CRP7-1	73.00	2 1/2"
J-5	J-6	60.00	2
J-7	CRP7-4	60.00	2
J-6	J-9	60.00	2
J-6	J-12	60.00	2
J-13	J-14	60.00	2
CRP7-4	J-15	60.00	2
J-13	J-16	60.00	2
J-2	J-17	60.00	2
J-3	J-4	33.00	1
J-8	J-3	33.00	1
J-3	J-10	33.00	1
J-1	J-11	26.50	3/4

**Fuente:** Software Watercad.

Las Redes de Distribución, que transporta el agua a los distintos sectores de la población por tubería matrices y secundarias, está conformadas por 3,070.77 m de conducción con tuberías de diámetros de 73mm, 60 mm, 33 mm y 26.50 mm.

**Cuadro N° 09:** Presiones de la Red de distribución.

CUADRO DE REDUCCIÓN DE PRESIÓN							
TIPO	ESTE - X (m)	NORTE - Y (m)	COTA - Z (m)	DIÁMETRO mm	PRESIÓN DE LLEGADA mH2O	PRESIÓN DE SALIDA mH2O	CAUDAL Máximo Horario l/s
CRP7-1	192.973.16	9,009.622.57	2,917.99	73.00	48.87	0.00	0.62
CRP7-2	192.797.64	9,009.689.17	2,870.01	73.00	47.54	0.00	0.39
CRP7-3	192.727.85	9,009.916.04	2,819.99	54.20	49.75	0.00	0.35
CRP7-4	192.605.43	9,009.882.76	2,770.11	29.40	49.72	0.00	0.03
CRP7-5	192.544.71	9,010.009.63	2,770.14	54.20	49.67	0.00	0.23
CRP7-6	192.368.53	9,010.056.22	2,726.33	54.20	43.67	0.00	0.23

**Fuente:** Software Watercad.

#### IV. DISCUSIÓN

En el presente proyecto de investigación se realizó la discusión que será de vital importancia puesto que nos vamos a referir a la interrelación de la información, es decir nuestros resultados van a ser cotejados con los trabajos previos y las teorías relacionadas; investigaciones por los mencionados autores en este proyecto.

En la tesis titulada “Proyecto de agua potable - Chile”, de Alex Almonacid, concluye que en correlación al origen se implantó que el adecuado para suministrar el plan, será el río Queten, ya que este, contribuye en lapso de estiaje un caudal de sesenta punto nueve lt/seg; el caudal md en consideración de los consumos para las poblaciones y demás factores, es de tres punto setecientos doce L/s., pues viene a ser un caudal adecuado para realizar nuestro diseño de la aducción. El consumo mh, es de trece punto cuarenta y dos l/s. El estudio de la red de suministro, constituyó que la red en la aducción debe ser de un diámetro de casi ciento diez mm., y para la salida del reservorio debería ser de ciento sesenta mm. Los diámetros en la distribución deberán oscilar desde los 50mm y 160mm. Para el reservorio se constituyó que debería tener un volumen de sesenta y cuatro punto uno m<sup>3</sup>, y una cota de elevación de salida de cuarenta y tres punto seis mt. Las obras a ejecutarse tendrán un costo necesario que asciende a 12912,68 unidades de estímulo, para el abastecimiento de agua en estas poblaciones. En asimilación con la ejecución de este estudio, se supo que la fuente es suficiente para la demanda, con contribuciones en época de estiaje de cero punto ocheta y cuatro lt/seg. El Caudal md es de cero punto veinticuatro lt/seg caudal suficiente para el diseño de captación y sus elementos. Consumo md es cero punto treinta y dos lt/seg y el consumo mh es de cero punto cuarenta y nueve lt/seg. Para LC se definió la tubería HDPE C-10 del diámetro de 2” (60mm). De este modo nuestro almacenamiento será de un volumen de cinco m<sup>3</sup>. De este modo diseñamos un reservorio según su función de regulación y Reserva, a la correspondencia con el suelo que vendría a ser de clase Apoyada, según nuestros materiales que usaremos el Hormigón Armado y según su diseño (Forma geométrica) es de forma rectangular, finalmente para la distribución se precisó el diámetro de 2” (60mm), 1” (33mm) y ¾” (26.50mm) para toda la red.

La presente investigación confirma lo que dice Paola Alvarado Espejo en su tesis “Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanama”, cuando afirma que para la instalación se requiere la instalación de obras de arte como cámaras rompe presión (CRP), válvulas reductoras de presión (VRP), entre otras componentes; esto debido a que en los cálculos realizados se registran resultados que sobrepasan las exigencias de la normativa por lo que no se estaría garantizando un buen funcionamiento, por otra lado en cuanto al rango de las velocidades hay una gran diferencia puesto que en la norma N°173-2016-VIVIENDA son aceptables las velocidades entre 0.60 y 3 m/s muy por el contrario en la norma Ecuatoriana es aceptable entre 0.45 y 2.5 m/s, además que para determinar pérdidas de carga se emplea la ecuación de Hazen – Williams y Darcy Weisbach siendo los resultados más conservadores según la tesista.

En la presente tesis se confirma lo que dice Jesús Nubes en su proyecto “Diseño de sistema de agua potable y diseño de alcantarillado – Trujillo”, al decir que las compresiones, bajas de carga, velocidades y demás elementos de las redes son comprobados y representados de acuerdo al uso del programa software especializado como Sotware WaterCAD, esto debido a que en el cálculo manual se puede incurrir en el error lo que no es aceptable para un buen funcionamiento hidráulico, es así que en la presente tesis los cálculos son elaborados tanto manual como en software especializado como es el Sotware WaterCAD, lo que garantiza un cálculo hidráulico correcto para tener un buen diseño.

En los diferentes componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la presente investigación se cumplieron criterios establecidos según norma para el ámbito rural N°173-2016-VIVIENDA, R.N.E. y así como se sigue representaciones contenidas en guías para abastecimientos en zonas rurales que rigen el diseño de los mismos. Las presiones, velocidades, diámetros, pérdida de carga, y demás parámetros están dentro los máximos permisibles lo que confirma lo indicado por Félix Doroteo Calderón en su tesis “Diseño del Sistema de Agua Potable, Conexiones Domiciliarias y Alcantarillado del Asentamiento Humano “los Pollitos” – Ica”, Sin embargo en cuanto a las velocidades en la presente tesis se tiene como tope 3.00 m/s lo que no se observa en la tesis de Félix Doroteo donde resulta una velocidad máxima de 3.17 m/s, el cual indica que no se cumple lo establecido en la normas vigentes

de nuestro país donde nos menciona que en casos excepcionales se admiten hasta 5 m/s con una sustentación aceptable lo cual no indica en la tesis mencionada, en cuanto a las velocidades mínimas en la presente tesis en la red de distribución en el tramo final se observan velocidades menores a 0.60 m/seg siendo la menor 0.19 m/seg por lo que es aceptable según las norma N°173-2016-VIVIENDA, lo que confirma la tesis de Félix Doroteo donde se observan velocidades menores a 0.60 m/s esto debido a que toma como base el reglamento de SEDAPAL donde se estipula que son aceptables.

En su trabajo Pastor y Zegarra (2011), en su tesis finalizó, que el transcurso de diseño de los elementos de nuestro sistema se ejecutó con éxito sujeto a descripciones y detalles de Reglamento nacional de edificaciones y normas acordes, que administran el plan para la realización del sistema de abastecimiento. En su parecido con este proyecto de investigación, se proyectará favorecer a 59 viviendas para progresos en la calidad de vida, para una proyección de 20 años para el diseño. El pueblo de Irhua, posee un conjunto de suministro de agua para consumo humano estropeado e escasa, que no resguarda la demanda para el consumo humano de la población; la población sufre por el servicio de agua y las fuertes roturas que posee su sistema, y la compensación se hace cada vez más compleja por la avería de sus PVC ya envejecidas, entonces se irradia contaminación y diversas enfermedades producidas por estos defectuosos sistemas.

En su trabajo de investigación Nuños titulada “Diseño de la red de Distribución de Agua Potable Ancash”, el autor en su estudio concluyó que diseño un nuevo sistema de agua potable diseñado según al Reglamento y otras normas que rigen dicho diseño, además dentro del estudio y pre dimensionamiento de las varias etapas y mecanismos del sistema, se han estimado el uso de materiales y elementos óptimos y de buena calidad para el trabajo y mantenimiento del sistema del sistema de agua para consumo, es así que en el presente investigación se diseñó según el Reglamento Dicho diseño comprende la captación, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, red de distribución y conexiones domiciliarias, y dichos componentes se modelo Sotware WaterCAD, lo que garantiza un cálculo hidráulico correcto para tener un buen diseño de sistema de agua potable y por último se diseñó los planos y finalmente su presupuesto.

## V. CONCLUSIONES

Habiendo cumplido exitosamente cada uno de los objetivos trazados en el presente proyecto de tesis, se concluye que:

1. La captación empleada para el sistema de agua potable para el pueblo de Irhua será de tipo Ladera y concentrado situada en una quebrada. Dado este resultado diseñamos un Reservorio con la finalidad de regular y preservar, en concordancia correspondiente con el suelo que es de un tipo apoyado, nuestra materia prima empleadas es de Hormigón y con una representación geométrica rectangular, finalmente para el repartimiento se optó por ramificar la red por el punto de ubicación de nuestro proyecto (La geografía del pueblo) que se halla en la región sierra en donde las viviendas son construidas separadas y por el esparcimiento de la gente que existen más de 20 viviendas con una diseminación mayor a los sesenta metros.
2. Se diseñó para captar el fluido un tipo ladera, se concluye para la Línea de Conducción, comprende desde la Captación de toma lateral hasta el Reservorio, con una longitud total de 2,313.62 m. con una Tubería HDPE C-10 de 60 mm. Además, se realizará la prueba hidráulica y desinfección de líneas de tubería. Se definió un reservorio con representación rectangular de 7 m<sup>3</sup> para la localidad de Irhua. Para la Aducción y Distribución se definió un total 3,070.77 m de conducción con tuberías de diámetros de 2" (60 mm), 1" (33 mm) y 3/4" (26.50 mm). Se diseñará 2 cámaras rompe presión Tipo 6 y 06 unidades de cámara rompe presión tipo 07.
3. Realizamos un análisis y modelado del Sistema de Agua Potable a través del programa Watercad y se establecieron las velocidades, diámetros, porcentajes de pendientes y presiones utilizando las técnicas y siendo justificados manualmente exponiendo un cálculo implacable y exacto del diseño de la conducción, aducción y distribución, obteniendo así, una herramienta de trabajo y en un bajo tiempo, recalamos que los detalles en algunos tramos tanto manual y también usando el programa ingenieril revelan diferencias mínimas no considerables esto dado a las diferentes ecuaciones practicadas expuestas en el Anexo 05.
4. Se diseñó los planos y presupuesto para el Sistema de Agua Potable del pueblo de Irhua, Taricá.

## **VI. RECOMENDACIONES**

En el presente proyecto de tesis los autores recomendamos efectuar un levantamiento topográfico planteando un bosquejo que nos proporcione facilidades para el trabajo en gabinete, por otro lado, también necesitamos la apropiada dirección por donde trazaremos las redes.

Se debe precaver en la extracción de prototipo de cada calicata, ya que al manejarlo de mala manera produce alteraciones en sus resultados, siendo desaprovechados para los estudios para los cuales han sido extraídos.

En la intención de bajar los costos de financiamiento y mano de obra se sugiere aprobar que las personas que viven en el pueblo tengan participación en los trabajos con los respectivos acuerdos a tomarse entre la municipalidad y la empresa que ejecutará.

Al ejecutar el proyecto, se tendrá en cuenta que el proyecto debe seguir rigurosamente los cálculos y diseños mostrados en el proyecto, así también observar y tomar en cuenta los planos adjuntados para desarrollar los diferentes elementos que muestra el proyecto. Por otro lado, obtener la asistencia técnica profesional durante el tendido e instalación de las tuberías y accesorios.

Es recomendable y necesario para este tipo de diseños usar los programas ingenieriles conformados por AutoCad, WaterCad principalmente, ya que son herramientas que nos facilitaran los datos y resultados exactos que son comprobados en este proyecto de tesis, de tal manera que en campo se podrán usar de una manera más fácil, puesto que los errores son mínimos.

Con el propósito de producir desarrollo para la población de Irhua es necesario invertir en infraestructura principalmente de agua y desagüe, por eso debemos unir esfuerzos con otros organismos como la Municipalidad, el gobierno regional.

## REFERENCIAS

AGÜERO Pittman, Roger. Agua potable para poblaciones rurales. 1.<sup>a</sup> ed. Lima: Asociación de servicios Educativos Rurales, 1997. 166 pp.

AGÜERO Pittman, Roger. Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua. Lima: 2005. 13 pp.

AGÜERO Pittman, Roger. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. Lima: 2004. 25 pp.

ALMONACID Uribe, Alex. Proyecto de agua potable rural para las comunidades de Curación – Queten en la comuna de Hualaihue. Tesis (Ingeniero Constructor). Valdivia: Universidad Austral de Chile, 2010. 119 pp

ALVARADO, Paola. Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá. Tesis (Título en ingeniería civil). Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja, 2013.

AROCHA, Simón. Abastecimientos de agua. 1.<sup>a</sup> ed. Venezuela: Ediciones Vega s.r.l, 1980. 284 pp. ISBN: 84-399-8064-7

ARQHYS. 2012, 12. Sistema de abastecimiento de agua. Equipo de colaboradores y profesionales de la revista ARQHYS.com. Obtenido 10, 2017, ver en línea: <http://www.arqhys.com/contenidos/agua-sistema.html>.

DOROTEO Calderón, Félix. Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “los pollitos” – Ica, usando los programas watercad y sewerCAD. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad peruana de ciencias aplicadas, 2014. 217 pp.

GARCÍA, Eduardo. Manual de proyectos de agua potable en poblaciones rurales. Lima: 2009. 73 pp.

GONZALES, Terry. Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población corregimiento e Monterrey, Municipio de Simiti, departamento de Bolívar proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistema y la salud de la comunidad. Tesis (Título en ingeniería mecánica). Monterrey: Universidad de Oriente de México, 2013.



HERNANDEZ Sampieri, Roberto. Metodología de la investigación. 6 ed. México Distrito Federal: McGraw hill, 2014. 599 pp. ISBN: 978-1-4562-2396-0

MEZA, Jorge. Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso. Tesis (Título en ingeniería civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2010.

NUÑOS Moncada, Lucio. Diseño de la de Distribución de Agua Potable en Urb. Bellamar II Etapa para el Sector 8, Distrito de Nuevo Chimbote – Provincia del Santa – Departamento de Ancash. Tesis (Bachiller en Ingeniería Civil). Perú, Nuevo chimbote: Universidad Cesar Vallejo, Departamento de la facultad de Ingeniería Civil, 2014. 72 pp.

PASTOR y ZEGARRA. Diseño del Sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para el centro poblado de Conin en el distrito de Ponto, provincia de Huari – Ancash. Universidad Nacional de Santa, Departamento de la facultad de Ingeniería Civil, 2011. 116 pp.

REGLAMENTO nacional de edificaciones. ICG. 20. mayo de 2014. Disponible en: <http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/1-index.htm>

SÁNCHEZ FERNÁNDEZ, J.A. Jornadas técnicas sobre aguas subterráneas y abastecimiento urbano. Ríos Rosas: España, 2000. 328 pp. ISBN: 8478403930

SORIANO, Albert y PANCORBO, Francisco. Suministro, distribución y evacuación interior de agua sanitaria. 1.ª ed. España: Marcombo, 2012. 125pp. ISBN: 978-84-267-1778-8

TIXI, Salvador. Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural. Lima: 2004. 19 pp.

VIERENDEL. Abastecimiento de agua y alcantarillado. 4.ª ed. Lima, 1993. 136pp.

# **ANEXOS**

**Anexo 1**

**MATRIZ DE  
OPERACIONALIZACIÓN**

## MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

### TÍTULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE IRHUA, TARICÁ 2018

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</b>	Un sistema de abastecimiento de agua potable es un grupo de elementos, dentro de los cuales incluyen construcciones, equipos y servicios que buscan brindar agua adecuada para el gasto de una población (Leslieph, 2011)	Haciendo uso del instrumento de Guía de Análisis Documental se considerará una serie de datos y parámetros de diseño para cada uno de los componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, dichos datos y parámetros serán procesados mediante una Ficha de Registro de Datos y Resultados, además de software especializado (WaterCad) los que finalmente nos llevarán al diseño de cada uno de los componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable.	Captación	- Tipo - Caudal	Razón Nominal
			Línea de conducción	- Diámetro - Velocidad - Presión	Nominal Razón
			Planta de tratamiento	- Volumen	Nominal Razón
			Reservorio	- Volumen	Nominal
			Línea de aducción	- Diámetro - Velocidad - Presión	Nominal Razón
			Red de distribución	- Velocidad - Presión - Diámetro	Nominal Razón

**Anexo 2**

**MATRIZ DE  
CONSISTENCIA**

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

### TÍTULO:

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Irhua, Taricá 2018

### LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

### DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

La falta de acceso al agua potable en la localidad de Irhua del Distrito de Taricá contribuye a la higiene deficiente y a las distintas enfermedades de salubridad que se presentaría producto de ello, de esta forma entraría en un periodo en el que persista la pobreza.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	INDICADORES	INSTRUMENTOS
¿Cuál será el Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la localidad de Irhua, distrito de Taricá - 2018?	<p><b>Objetivo General:</b> Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la localidad de Irhua, distrito de Taricá – 2018.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar el tipo de Captación, Reservorio de Almacenamiento y Red de Distribución del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la localidad de Irhua, distrito de Taricá – 2018.</li> <li>- Diseñar la Captación, Línea de Conducción, Reservorio de Almacenamiento, Línea de Aducción y la Red de Distribución para la localidad de Irhua, distrito de Taricá.</li> </ul>	<p>Captación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo</li> <li>- Caudal</li> </ul> <p>Línea de conducción</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diámetro</li> <li>- Velocidad</li> <li>- Presión</li> </ul> <p>Reservorio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volumen</li> </ul>	<p>Guía de recolección de datos. Protocolo.</p> <p>Guía de recolección de datos.</p> <p>Guía de recolección de datos. Protocolo</p>

	<p>- Realizar un análisis y modelamiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la localidad de Irhua, distrito de Taricá, a través del software WaterCad CONNECT Edition V10.00.00.50 – 2016 y determinar las velocidades, diámetros, tipo de tuberías, pendientes y presiones.</p>	<p>Línea de aducción</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diámetro</li> <li>- Velocidad</li> <li>- Presión</li> </ul> <p>Red de distribución</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Velocidad</li> <li>- Presión</li> <li>- Diámetro</li> </ul>	<p>Guía de recolección de datos.</p> <p>Guía de recolección de datos. Protocolo</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------

**Anexo 3**

**CUADRO DE  
OPERACIONALIZACIÓN  
DE INSTRUMENTO**



**CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE INSTRUMENTO**

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	ESCALA VALORATIVA	
<b>SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</b>	<i>CAPTACIÓN</i>	- Tipo	Manantial		
		- Caudal	D=Demanda	<input type="text"/> l/s.	
	<i>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</i>	- Diámetro	Qmd = Caudal máximo diario	<input type="text"/> l/s.	25 mm - 75 mm - 150 mm
		- Velocidad	Qmd = Caudal máximo diario	<input type="text"/> l/s.	Mínimo 0.60 m/seg Máximo 3 m/seg
			D = Diámetro	<input type="text"/> Plg.	
			P = Pendiente	<input type="text"/> %	
	- Presión	V = Velocidad	<input type="text"/> m/s.		
	<i>RESERVORIO</i>	- Volumen	Qm = Caudal promedio diario anual.	<input type="text"/> l/s.	
	<i>LÍNEA DE CONDUCCIÓN</i>	- Diámetro	Qmh = Caudal máximo horario	<input type="text"/> l/s.	25 mm - 75 mm - 150 mm
		- Velocidad	Qmh = Caudal máximo horario	<input type="text"/> l/s.	Máximo 3 m/seg
			D = Diámetro	<input type="text"/> Plg.	
			P = Pendiente	<input type="text"/> %	
	- Presión	V = Velocidad	<input type="text"/> m/s.	5 m -50 m	
	<i>RED DE DISTRIBUCIÓN</i>	- Velocidad	Qmh = Caudal máximo horario	<input type="text"/> l/s.	Máximo 3 m/seg
D = Diámetro			<input type="text"/> Plg.		
P = Pendiente			<input type="text"/> %		
- Presión		V = Velocidad	<input type="text"/> m/s.	5 m -50 m	

**Anexo 4**

# **INSTRUMENTO**

## INSTRUMENTO: GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### 1. Situación a observar:

Condiciones existentes en la localidad de Irhua, distrito de Taricá - Huaraz - Ancash.

### 2. Objetivo:

Identificar las condiciones existentes dentro de la localidad de Irhua, distrito de Taricá - Huaraz - Ancash.

Fecha: \_\_\_\_\_

### 3. DATOS GENERALES

Redactado por: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_

Departamento: \_\_\_\_\_

Provincia: \_\_\_\_\_

Distrito: \_\_\_\_\_

Altura MSNM: \_\_\_\_\_

Vías de comunicación con la capital de la Provincia y Departamento (indicar distancias, tiempo, itinerario, época transitable y costo de transporte).

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### 4. CLIMA:

Cálido: \_\_\_\_\_ Templado: \_\_\_\_\_ Frio: \_\_\_\_\_

Temperatura: Máxima: \_\_\_\_\_ Mínima: \_\_\_\_\_

¿Hay congelación? \_\_\_\_\_ Indique época del año: \_\_\_\_\_

### 5. TOPOGRAFÍA:

Plana: \_\_\_\_\_ Accidentada: \_\_\_\_\_ Muy accidentada: \_\_\_\_\_

Tipo de suelo: Arenoso: \_\_\_\_\_ Arcilloso: \_\_\_\_\_ Grava: \_\_\_\_\_

Roca \_\_\_\_\_ Otros: \_\_\_\_\_

Resistencia admisible del terreno Kg/cm<sup>2</sup>: \_\_\_\_\_

¿Calles pavimentadas? \_\_\_\_\_ Empedradas \_\_\_\_\_

Zona de expansión futura: \_\_\_\_\_

## 6. POBLACIÓN:

### 6.1. Censos o encuestas realizados:

AÑO	POBLACIÓN	OBSERVACIONES
_____	_____	_____
_____	_____	_____

### 6.2. Datos proporcionados por el Municipio del lugar:

AÑO	NACIMIENTOS	DEFUNCIONES	CREC. VEGETATIVO
_____	_____	_____	_____

### 6.3. Enfermedades predominantes:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 7. ALCANTARILLADO:

Alcantarillado sanitario: \_\_\_ Alcantarillado pluvial: \_\_\_ Alcantarillado combinado: \_\_\_

Tratamiento de aguas residuales en sistemas que usan tubería de desagüe:

Biofiltros: \_\_\_

Lagunas de estabilización: \_\_\_

Sistemas sin red de tubería de recolección: Pozo séptico \_\_\_ biodigestor: \_\_\_ Letrinas: \_\_\_

## 8. AGUA POTABLE:

Captación: \_\_\_ Línea de conducción: \_\_\_

Planta de tratamiento: \_\_\_ Reservorio: \_\_\_

Líneas aducción: \_\_\_

Red de distribución: \_\_\_ Letrinas: \_\_\_

## 9. SERVICIOS PÚBLICOS:

Escuelas: \_\_\_ Población escolar: \_\_\_\_\_ Varones: \_\_\_\_\_ Mujeres: \_\_\_\_\_

Postas: Medica: \_\_\_\_\_

Número de camas: \_\_\_\_\_

Capilla: \_\_\_\_\_

Correos: \_\_\_\_\_ Telégrafos: \_\_\_\_\_ Radio: \_\_\_\_\_ Telf.: \_\_\_\_\_

Locales para almacén, etc. \_\_\_\_\_ Servicio eléctrico, posibilidades de utilización, etc. (voltaje, hora de funcionamiento, costo por Kw, etc.): \_\_\_\_\_

**10. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:**

10.1. Indique cómo funciona el abastecimiento de agua actualmente: \_\_\_\_\_

10.2. Señale que esfuerzos ha realizado la población en forma particular (como construcción de pozos, reservorios, otras instalaciones, ya sean individuales o colectivas) y hacer una apreciación del monto invertido, indicando si los fondos aportados han provenido del Estado, de la comunidad, etc.: \_\_\_\_\_

10.3. Si la población paga su provisión de agua, señale cuánto gasta mensualmente o de lo contrario que esfuerzo realiza para el agua (indicar costo de volumen): \_\_\_\_\_

10.4. Indique la actitud de la gente ante el problema y cuanto considera que la población podría aportar: \_\_\_\_\_

**11. MANANTIAL ESTUDIADO:**

Por: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Distancia a la población: \_\_\_\_\_

Origen de la fuente: \_\_\_\_\_ Afros: (indicar fecha, método seguido e información obtenida sobre mínimos caudales).: \_\_\_\_\_

Tipo de Manantial: De fondo: \_\_\_\_\_ De ladera: \_\_\_\_\_ Otros: \_\_\_\_\_

Tipo de Afloramiento: Concentrado: \_\_\_\_\_ Difuso: \_\_\_\_\_

Calidad del terreno: \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

## INSTRUMENTO: GUÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### 1. Situación a observar:

Condiciones existentes en la localidad de Irhua, distrito de Tarica - Huaraz - Ancash.

### 2. Objetivo:

Identificar las condiciones existentes dentro de la localidad de Irhua, distrito de Tarica - Huaraz - Ancash.

Fecha: 20 Nov - 2018

### 3. DATOS GENERALES

Redactado por: Joel y Ulises

Departamento: Ancash

Localidad: Irhua

Provincia: Huaraz

Distrito: Tarica

Altura MSNM: 3,220.00

Vías de comunicación con la capital de la Provincia y Departamento (indicar distancias, tiempo, itinerario, época transitable y costo de transporte).

Huaraz - Irhua: 3:00 ida y vuelta

Costo movilidad: S/ 50.00 soles ida y vuelta

### 4. CLIMA:

Cálido: No Templado: Si Frio: Si

Temperatura: Máxima: 23.3(°) Mínima: 15.(°C)

¿Hay congelación? Si Indique época del año: Enero - Abril

### 5. TOPOGRAFÍA:

Plana: No Accidentada: Si Muy accidentada: No

Tipo de suelo: Arenoso: Si Arcilloso: Si Grava: Si

Roca Si (en parte) Otros: arena limosa

Resistencia admisible del terreno Kg/cm<sup>2</sup>: \_\_\_\_\_

¿Calles pavimentadas? No Empedradas No

Zona de expansión futura: Si



## 10. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

10.1. Indique cómo funciona el abastecimiento de agua actualmente: Actualmente los servicios de agua, no abastece a la población debido a que hay tuberías rotas y en malas condiciones.

10.2. Señale que esfuerzos ha realizado la población en forma particular (como construcción de pozos, reservorios, otras instalaciones, ya sean individuales o colectivas) y hacer una apreciación del monto invertido, indicando si los fondos aportados han provenido del Estado, de la comunidad, etc.: El esfuerzo de solucionar las tuberías rotas y limpieza de captación y reservorio.

10.3. Si la población paga su provisión de agua, señale cuánto gasta mensualmente o de lo contrario que esfuerzo realiza para el agua (indicar costo de volumen): No pagan, consumo de agua por medio de agua sup (río)

10.4. Indique la actitud de la gente ante el problema y cuanto considera que la población podría aportar: Necesitan con urgencia un nuevo diseño de Abast. de agua Pot.

## 11. MANANTIAL ESTUDIADO:

Por: Alberto Haza Sol

Humberto Tarazona Ulises

Fecha: 20 NOV - 2018

Nombre: Icharacha Distancia a la población: 1 1/2 hora

Origen de la fuente: Manantial Aforos:

(indicar fecha, método seguido e información obtenida sobre mínimos caudales): Río en épocas de invierno aumenta más el

volumen del caudal.

Tipo de Manantial: De fondo: No De ladera: Si Otros: No

Tipo de Afloramiento: Concentrado: No Difuso: Si

Calidad del terreno: Presenta hojas secas, vegetación - Bueno

Observaciones:

La agua sup (río) puede abastecer a más población debido a que tiene un buen caudal.





## C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA  
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE  
PROYECTOS DE INGENIERÍA

# **INFORME ESTUDIO DE MÉCANICA DE SUELOS**



### **SOLICITA:**

ALBERTO HARO, JOEL RODOLFO  
HURTADO TARAZONA, WILVER ULISES

### **PROYECTO:**

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE  
LA LOCALIDAD DE IRHUA, TARICÁ 2018”**

### **UBICACIÓN:**

LOCALIDAD : IRHUA  
DISTRITO : TARICA  
PROVINCIA : HUARAZ  
REGION : ANCASH

**MAYO DEL 2019**

  
**DAVID HENRY ZARZOSA CALVO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 175371



# C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA  
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE  
PROYECTOS DE INGENIERIA

## INDICE

### 1.0 GENERALIDADES

#### 1.1 Ubicación y descripción del área de estudio

### 2.0 ASPECTOS GEOLOGICOS

#### 2.1 Clima

#### 2.2 Aspecto Sísmico

### 3.0 INVESTIGACIONES DE CAMPO

#### 3.1 Ubicación de calicatas

#### 3.2 Muestreo y registro de excavaciones

#### 3.3 Ensayos de laboratorio

#### 3.4 Clasificación de suelos

#### 3.5 Perfil Estratigráfico

### 4.0 ANALISIS Y DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE

#### 4.1 Profundidad de cimentación

### 5.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

DAVID HENRRY ZARZOSA CALVO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 175371



## C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA  
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE  
PROYECTOS DE INGENIERÍA

---

# ANEXOS

## ANEXO I

- **Registros de Excavaciones**

## ANEXO II

- **Resultados de los Ensayos de Laboratorio**

## ANEXO III

- **Material Fotográfico**



**DAVID HENRY ZARZOSA CALVO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 175371



## 1.0. GENERALIDADES

### 1.1. Ubicación y descripción del área de estudio:

#### Ubicación Geográfica

La población objetivo del diseño de agua potable, está ubicado en:

Región :

Ancash Provincia

: Huaraz Distrito

: Taricá Localidad

: Irhua

La localidad de Irhua, se encuentra ubicado en el noreste de la provincia de Huaraz Sus límites son las siguientes:

Norte : Centro poblado de Collón

Este : Cordillera blanca

Sur : Centro Poblado de Chavin

Oeste : Centro Poblado de Uruspampa

## 2.0. ASPECTOS GEOLOGICOS

### 2.1. Clima:

El Clima es variado en el área de estudio, oscila entre frio y templado con precipitaciones medias, cuentan con una temperatura mínima de 15 °C y temperatura máxima de 23°C, temperatura media 18 °C y la velocidad del viento es aproximadamente 10km/h.

### 2.2. Aspectos sísmicos:

#### Vulnerabilidad de los Sistemas Propyectados.

- **Fuentes de Agua::** Erosión y deslizamiento de los suelos en la toma lateral del sistema de agua potable, principalmente en las épocas de precipitación pluvial (diciembre abril), las fuentes de agua se incrementan considerablemente, en las épocas secas dichos caudales son mínimos.

  
DAVID HENRRY ZARZOSA CALVO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 175371



## C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA, CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

- **Reservorio:** Erosión y deslizamiento de los suelos del área circundante del reservorio de sistema de agua potable, principalmente por el deterioro como la fractura miento o desembalse de la infraestructura del reservorio.
- **Línea de Conducción, Aducción y la Red de Distribución:** Los peligros principales que amenazan de las líneas de conducción del servicio de agua potable provendrían de la ruptura de la tubería de conducción por lo que generaría erosión de suelos y deslizamientos, lo que no serían significativas debido a las dimensiones de las tuberías.

### 3.0. INVESTIGACIONES DE CAMPO:

#### 3.1. Ubicación de calicatas:

Se tomaron muestras alteradas de cada estrato de las calicatas efectuadas, seleccionándose las muestras representativas para ser ensayadas en el laboratorio con fines de identificación y clasificación.

#### 3.2. Muestreo y registro de excavaciones:

Se elaboró un registro de excavación, indicando las principales características de cada uno de los estratos encontrados, tales como humedad, compacidad consistencia, N. F., densidad del suelo, Etc.

#### 3.3. Ensayos de Laboratorio:

Los ensayos fueron realizados siguiendo las normas establecidas por la ASTM:

- Análisis granulométrico por tamizado (ASTM 0-422)
- Peso específico (ASTM D-854)
- Contenido de humedad (ASTM D-2216)
- Limite líquido (ASTM 0-423)
- Limite plástico (ASTM 0-424)
- Corte Directo (ASTM 0-3080)

  
DAVID HENRY ZARZOSA CALVO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 175371



## C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA  
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE  
PROYECTOS DE INGENIERÍA

### 3.4. Clasificación de suelos:

Las muestras ensayadas se han clasificado usando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS)

### 3.5. Perfil estratigráfico:

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio se deduce lo siguiente. Presenta una capa de material de relleno arena limosa, con la presencia de raíces seca, hojas secas y vegetación superficial, de mediana compactidad y ligera humedad.

## 4.0. ANALISIS Y DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE

### 4.1. Profundidad y tipo de cimentación:

Analizando los perfiles estratigráficos, los resultados de los ensayos de laboratorio, campo y las condiciones del proyecto. Se concluye que la estructura a construir de concreto armado deberá llevar zapatas corridas a una profundidad de 0.80 m. con respecto al nivel del terreno natural.

## 5.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Estudio de Mecánica de Suelos corresponde al proyecto "Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la localidad de Irhua, Tarica – Ancash 2018". Dicho proyecto se ubica en la localidad de Irhua, Distrito de Tarica. Provincia del Huaraz y Departamento de Ancash.

La investigación geotécnica corresponde a trabajos de campo, ensayos de laboratorio y análisis cuyos resultados se han presentado en el presente informe.

La topografía del terreno presenta superficies accidentadas y ligeramente onduladas. Presenta una capa de material de relleno arena limosa, grava, con la presencia de raíces seca, hojas secas y vegetación superficial, de mediana compactidad y ligera humedad seguidamente presenta hasta la profundidad de estudio arenas limosas, arenas arcillosas con limos, arcillas inorgánicas y lecho rocosos muy duro, de compactidad semi compacto y de ligeramente húmedo a húmedo.

DAVID HENRY ZARZOSA CALVO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 175371



## C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ENSAYO DE MATERIALES CONCRETOS Y PAVIMENTOS ESTUDIOS EN GEOTECNIA  
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE  
PROYECTOS DE INGENIERIA

Se recomienda zapatas corridas. La profundidad de cimentación será de 0.80 m como mínimo medido a partir del nivel de terreno natural.

En obra deberá verificarse que la cimentación se desplante en su totalidad en el terreno natural no disturbado, en ningún caso se cimentará sobre otro tipo de material o relleno.

De acuerdo al análisis químico efectuado al terreno de fundación sobre el cual se cimentará, se empleará cemento tipo 2 o MS para la elaboración de concreto de la cimentación del reservorio, cajas de agua.

  
DAVID HENRRY ZARZOSA CALVO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 175371



# C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

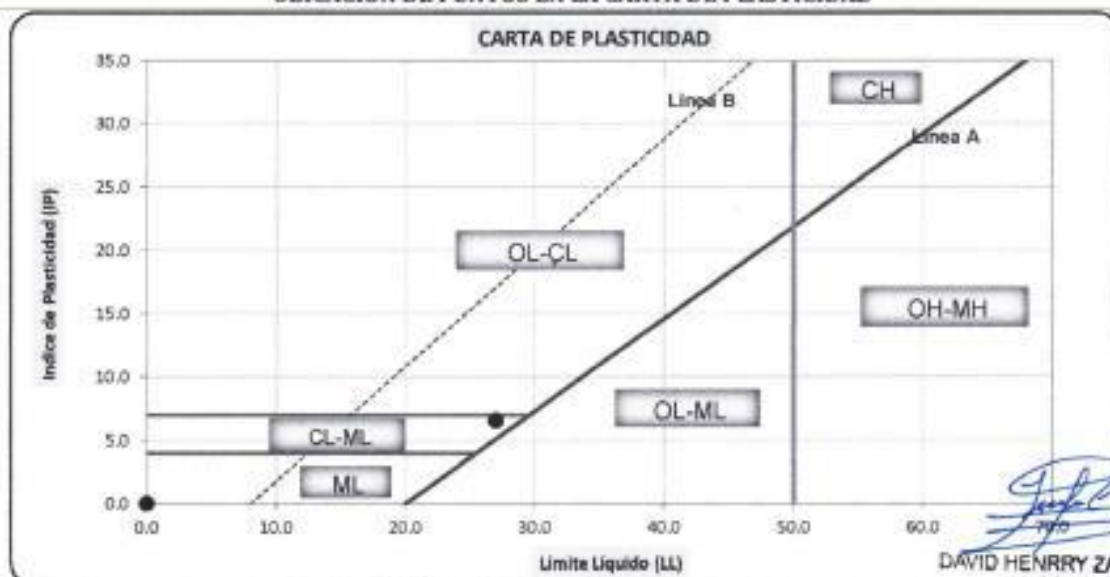
PROYECTO	: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, distrito de Tarica, provincia de Huaraz - Ancash - 2018	MUESTREO POR	: Interesado
SOLICITA	: Ulises Hurtado Tarazona - Alberto Haro Jhoel	TÉCNICO	: D.C.M.
LUGAR	: Irhua - Tarica - Huaraz - Ancash	N° de Registro	: CM.C033-2019
FECHA	: Mayo 2019		

## HOJA RESUMEN - ENSAYOS ESTANDAR

(ASTM D 2487, D3282, NTP 339.134)

DATOS DE LA MUESTRA	PROFUNDIDAD	0.00 - 1.20 m.
	CALICATA	C-01(Captación)
	MUESTRA	Mab-01
PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA DE PORCIÓN DE MATERIAL < 3"	3"	100.00
	1 1/2"	100.00
	3/4"	80.01
	3/8"	74.85
	# 4	71.07
	# 8	65.35
	# 16	59.99
	# 30	55.41
	# 50	51.28
	# 100	46.51
	# 200	42.59
COEF. DE UNIFORMIDAD	Cu	∞
COEF. DE CURVATURA	Cc	∞
PORCENTAJE DE MATERIAL	GRAVA	28.93
	ARENA	28.48
	FINOS	42.59
MITAD DE FRACCIÓN GRUESA		28.71
LIMITES DE CONSISTENCIA	LL	27.01
	L.P.	20.42
	I.P.	6.59
CONTENIDO HUMEDAD (%)		20.74
CLASIFICACIÓN SUCS		<b>GC-GM</b>
DESCRIPCIÓN DE SUELOS		Grava limo-arcillosa con arena

### UBICACIÓN DE PUNTOS EN LA CARTA DE PLASTICIDAD



NOTA : La muestra es proporcionado e identificado por el interesado

DAVID HENRRY ZARZOSA CALVO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 175371

Pág. 1 de 4

Dirección: Av. Universitaria N° 947 - Shancayan - Independencia - Huaraz - Celular: 943484907 943477750

E-mail: geotecasociados@gmail.com, acalvominaya@gmail.com





## C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, distrito de Tarica, provincia de Huaraz - Ancash - 2018		
SOLICITA	: Ulises Hurtado Tarazona - Alberto Haro Jhoel	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Irhua - Tarica - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Mayo 2019	Nº de Registro	: C.M.C.033-2019

### DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D 2216, MTC E 198, NTP 339.127)

### DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: C-01(Captación)	MUESTRA	: Mab-01	PROPUNDIDAD	: 0.00 - 1.20 m.
----------	-------------------	---------	----------	-------------	------------------

DESCRIPCION	UNIDADES	M - 1	M - 2
Masa Húmeda + Contenedor ( $M_{CWY}$ )	(gr)	175.91	163.25
Masa Seca + Contenedor (MCS)	(gr)	148.80	138.78
Masa del Contenedor (MC)	(gr)	18.55	20.38
Masa de Suelo Seco (MS)	(gr)	130.25	118.40
Masa del Agua (Mw)	(gr)	27.11	24.47
Contenido de Humedad (w)	(%)	20.81	20.67
<b>Humedad Promedio (w)</b>	<b>(%)</b>	<b>20.74</b>	

  
DAVID HENRY ZARZOSA CALVO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 175371



# C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

PROYECTO	: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Iruha, distrito de Tarica, provincia de Huaraz - Ancash - 2018		
SOLICITA	: Ulises Hurtado Tarazona - Alberto Haro Jhoel	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Iruha - Tarica - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Mayo 2019	N° de Registro	: CM.C.033-2019

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E 107, NTP 339.128, ASTM D 422)

### DATOS DE LA MUESTRA

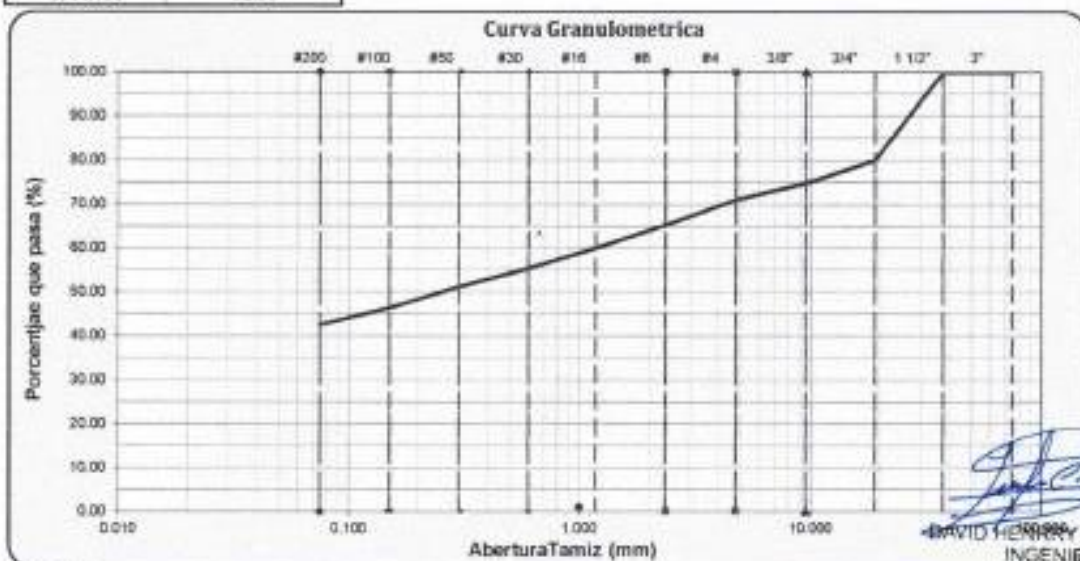
CALICATA	: C-01(Captación)	PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.20 m.
MUESTRA	: Mab-01	TAMAÑO MÁXIMO	: 3/4"

### DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Masa Inicial Seca (gr)	=	2462.60	Masa Retenido 3" (gr)	=	0.0
Masa Lavada y Seca (gr)	=	1420.00	% Que Pasa Tamiz Nº 200	=	42.59

Abertura de Tamices	ASTM	mm	RETENIDO EN CADA TAMIZ		PORCENTAJE ACUMULADO	
			Masa (gr)	Ret. Parcial (%)	Retenido	Que pasa
3"		75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"		37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"		19.000	492.20	19.99	19.99	80.01
3/8"		9.500	127.10	5.16	25.15	74.85
# 4		4.750	93.20	3.78	28.93	71.07
# 8		2.360	140.90	5.72	34.65	65.35
# 16		1.180	131.90	5.36	40.01	59.99
# 30		0.600	112.70	4.58	44.59	55.41
# 50		0.300	101.80	4.13	48.72	51.28
# 100		0.150	117.40	4.77	53.49	46.51
# 200		0.075	96.70	3.93	57.41	42.59
< # 200		Fondo	6.10	0.25	57.66	42.34

% GRAVA	28.93	% Gruesa :	19.99	D60 (mm) =	1.182
		% Fina :	8.95	D30 (mm) =	0.000
% ARENA	28.48	% Gruesa :	5.72	D10 (mm) =	0.000
		% Media :	9.93	Coef. Unif. (Cu) =	--
		% Fina :	12.83	Coef. Conc. (Cc) =	--
% FINOS	42.59				





# C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO	: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, distrito de Tarica, provincia de Huaraz - Ancash - 2018		
SOLICITA	: Ulises Hurtado Tarazona - Alberto Haro [hoel	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Irhua - Tarica - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Mayo 2019	N° de Registro	: CM.C.033-2019

## LIMITES DE CONSISTENCIA

(ASTM D-4318, NTP 339.129, MTC E 110 /111)

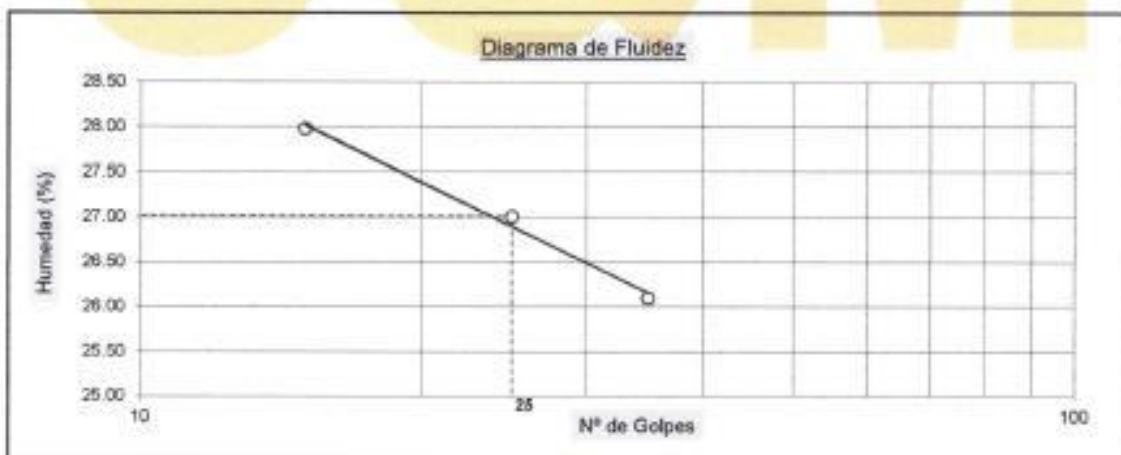
## DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: C-01(Captación)	MUESTRA	: Mab-01	PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.20 m.
----------	-------------------	---------	----------	-------------	------------------

## DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

Descripción	UNIDADES	E-01	E-02	E-03
N° de golpes		15	25	35
Masa de Suelo Húmedo + Recipiente	gr	29.35	28.88	31.41
Masa de Suelo Seco + Recipiente	gr	24.32	24.09	26.27
Masa del Recipiente	gr	6.34	6.35	6.57
Masa del Suelo Seco	gr	17.98	17.74	19.70
Masa del Agua	gr	5.03	4.79	5.14
Contenido de Humedad	%	27.98	27.00	26.09

Diagrama de Fluidez



## DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO

Ensayo	E-01	E-02
Masa Suelo Húmedo + Recipiente	29.46	28.66
Masa Suelo Seco + Recipiente	27.93	27.10
Masa del Recipiente	20.47	19.43
Masa de Suelo Seco	7.46	7.67
Masa del Agua	1.53	1.56
Contenido de Humedad (%)	20.51	20.34

## RESULTADOS

Índice de Liquidez	IL	(%)	0.05
Índice de consistencia	Ic	(%)	0.95
Límite Líquido	LL	(%)	27.01
Límite Plástico	LP	(%)	20.42
Índice de Plasticidad	IP	(%)	6.59

DAVID HENRRY ZARZOSA CALVO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 175371



# C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

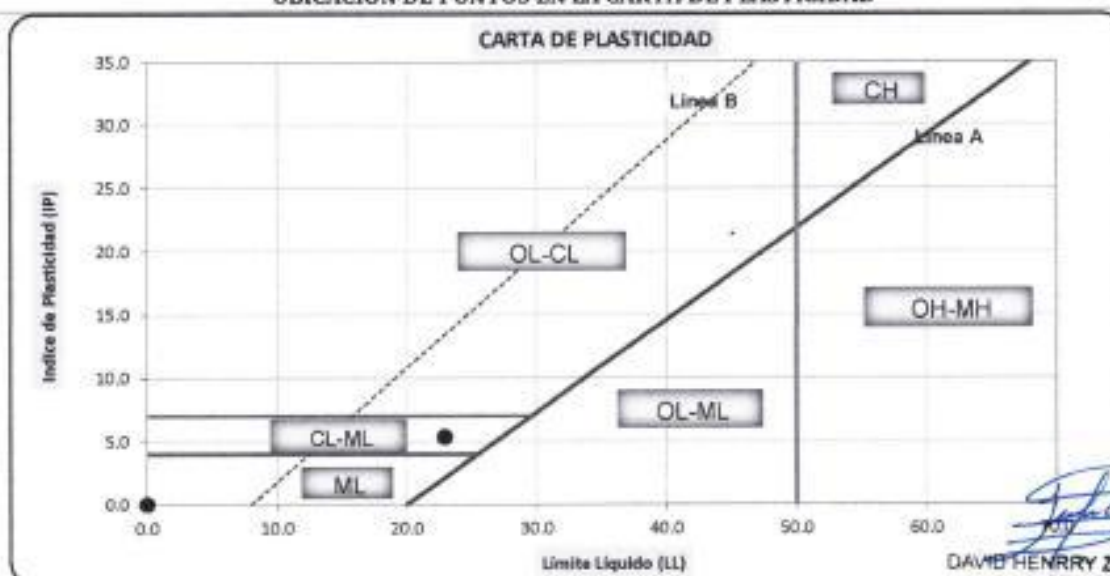
PROYECTO	: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, distrito de Tarica, provincia de Huaraz - Ancash - 2018	MUESTREADO POR: Interesado
SOLICITA	: Ulises Hurtado Tarazona - Alberto Haro [hoel]	TÉCNICO: D.C.M.
LUGAR	: Irhua - Tarica - Huaraz - Ancash	N° de Registro: CM.C.033-2019
FECHA	: Mayo 2019	

## HOJA RESUMEN - ENSAYOS ESTANDAR

(ASTM D 2487, D3282, NTP 339.134)

DATOS DE LA MUESTRA	PROFUNDIDAD	0.00 - 1.20 m.
	CALICATA	C-02(L. Conducción)
	MUESTRA	Mab-01
PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA DE PORCIÓN DE MATERIAL < 3"	3"	100.00
	1 1/2"	90.06
	3/4"	75.30
	3/8"	72.17
	# 4	66.66
	# 8	56.81
	# 16	48.18
	# 30	41.00
	# 50	34.89
COEF. DE UNIFORMIDAD Cu		~
	COEF. DE CURVATURA Cc	~
	PORCENTAJE DE MATERIAL	GRAVA
ARENA		43.65
FINOS		23.00
MITAD DE FRACCIÓN GRUESA		38.50
LÍMITES DE CONSISTENCIA	L.L.	22.92
	L.P.	17.57
	I.P.	5.36
CONTENIDO HUMEDAD (%)		15.88
CLASIFICACIÓN SUCS		<b>SC-SM</b>
DESCRIPCIÓN DE SUELOS		Arena limo-arcillosa con grava

### UBICACIÓN DE PUNTOS EN LA CARTA DE PLASTICIDAD



NOTA: La muestra es proporcionado e identificado por el interesado

DAVID HENRRY ZARZOSA CALVO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 175371

Pág. 1 de 4

Dirección: Av. Universitaria N° 947 - Shancayan - Independencia - Huaraz - Celular: 943484907 943477750  
E-mail: geotecasociados@gmail.com, acalvominaya@gmail.com



## C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO	: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, distrito de Tarica, provincia de Huaraz - Ancash - 2018		
SOLICITA	: Ulises Hurtado Tarazona - Alberto Haro Jhoel	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Irhua - Tarica - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Mayo 2019	N° de Registro	: C.M.C.033-2019

### DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D 2216, MTG E 108, NTP 339.127)

#### DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02(L. Conducción) MUESTRA : Mab-01 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.20 m.

DESCRIPCION	UNIDADES	M - 1	M - 2
Masa Húmeda + Contenedor (M <sub>CHS</sub> )	(gr)	179.72	175.04
Masa Seca + Contenedor (MCS)	(gr)	158.30	153.18
Masa del Contenedor (MC)	(gr)	19.48	19.24
Masa de Suelo Seco (MS)	(gr)	138.82	133.94
Masa del Agua (Mw)	(gr)	21.42	21.86
Contenido de Humedad (w)	(%)	15.43	16.32
<b>Humedad Promedio (w)</b>	<b>(%)</b>	<b>15.88</b>	

  
DAVID HENRRY ZARZOSA CALVO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 175371



# C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS. ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO	: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Iruha, distrito de Tarica, provincia de Huaraz - Ancash - 2018		
SOLICITA	: Ulises Hurtado Tarazona - Alberto Haro Jhoel	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Iruha - Tarica - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Mayo 2019	N° de Registro	: C.M.C.033-2019

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E 107, NTP 339.128, ASTM D 422)

### DATOS DE LA MUESTRA

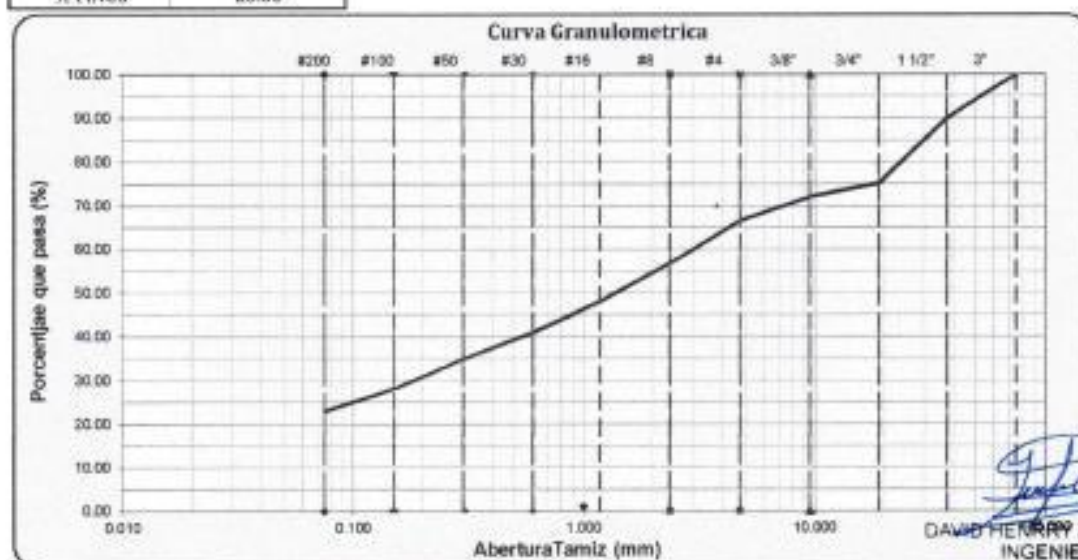
CALICATA	: C-02(L. Conducción)	PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.20 m.
MUESTRA	: Mab-01	TAMAÑO MAXIMO	: 1 1/2"

### DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Masa Inicial Seca (gr)	=	2946.80	Masa Retenido 3" (gr)	=	0.0
Masa Lavada y Seca (gr)	=	2283.80	% Que Pasa Tamiz N° 200	=	23.00

Abertura de Tamices		RETENIDO EN CADA TAMIZ		PORCENTAJE ACUMULADO	
ASTM	mm	Masa (gr)	Ret. Parcial (%)	Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	292.90	9.94	9.94	90.06
3/4"	19.000	435.10	14.77	24.70	75.30
3/8"	9.500	92.10	3.13	27.83	72.17
# 4	4.750	162.40	5.51	33.34	66.66
# 8	2.360	290.30	9.85	43.19	56.81
# 16	1.180	254.10	8.62	51.82	48.18
# 30	0.600	211.60	7.18	59.00	41.00
# 50	0.300	180.20	6.12	65.11	34.89
# 100	0.150	195.90	6.65	71.76	28.24
# 200	0.075	154.30	5.24	77.00	23.00
< # 200	Fondo	14.20	0.48	77.48	22.52

% GRAVA	33.34	% Gruesa :	24.70	D60 (mm) =	3.135
		% Fina :	8.64	D30 (mm) =	0.190
% ARENA	43.65	% Gruesa :	9.85	D10 (mm) =	0.000
		% Media :	15.80	Coef. Unif. (Cu) =	∞
		% Fina :	18.00	Coef. Conc. (Cc) =	∞
% FINOS	23.00				





## C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, distrito de Tarica, provincia de Huaraz - Ancash - 2018		
SOLICITA	: Ulises Hurtado Tarazona - Alberto Haro Jhoel	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Irhua - Tarica - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Mayo 2019	N° de Registro	: C.M.C.033-2019

### LIMITES DE CONSISTENCIA

(ASTM D-4318, NTP 339.129, MTC E 110 /111)

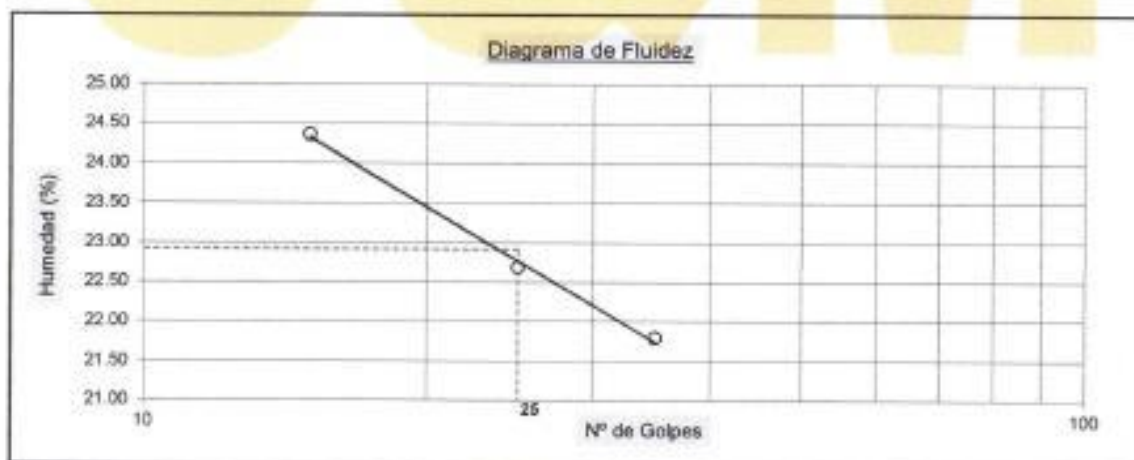
### DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: C-02(L. Conductión)	MUESTRA	: Mab-01	PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.20 m.
----------	-----------------------	---------	----------	-------------	------------------

### DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

Descripción	UNIDADES	E-01	E-02	E-03
N° de golpes		15	25	35
Masa de Suelo Húmedo + Recipiente	gr	32.72	27.95	28.04
Masa de Suelo Seco + Recipiente	gr	27.58	23.91	24.13
Masa del Recipiente	gr	6.48	6.10	6.19
Masa del Suelo Seco	gr	21.10	17.81	17.94
Masa del Agua	gr	5.14	4.04	3.91
Contenido de Humedad	%	24.36	22.68	21.79

Diagrama de Fluidez

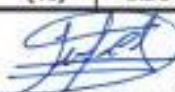


### DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO

Ensayo	E-01	E-02
Masa Suelo Húmedo + Recipiente	28.57	28.25
Masa Suelo Seco + Recipiente	27.28	26.90
Masa del Recipiente	19.96	19.19
Masa de Suelo Seco	7.32	7.71
Masa del Agua	1.29	1.35
Contenido de Humedad (%)	17.62	17.51

### RESULTADOS

Índice de Liquidez	IL	(%)	< 0
Índice de consistencia	Ic	(%)	1.32
Límite Líquido	LL	(%)	22.92
Límite Plástico	LP	(%)	17.57
Índice de Plasticidad	IP	(%)	5.36

  
 DAVID HENRRY ZARZOSA CALVO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 175371

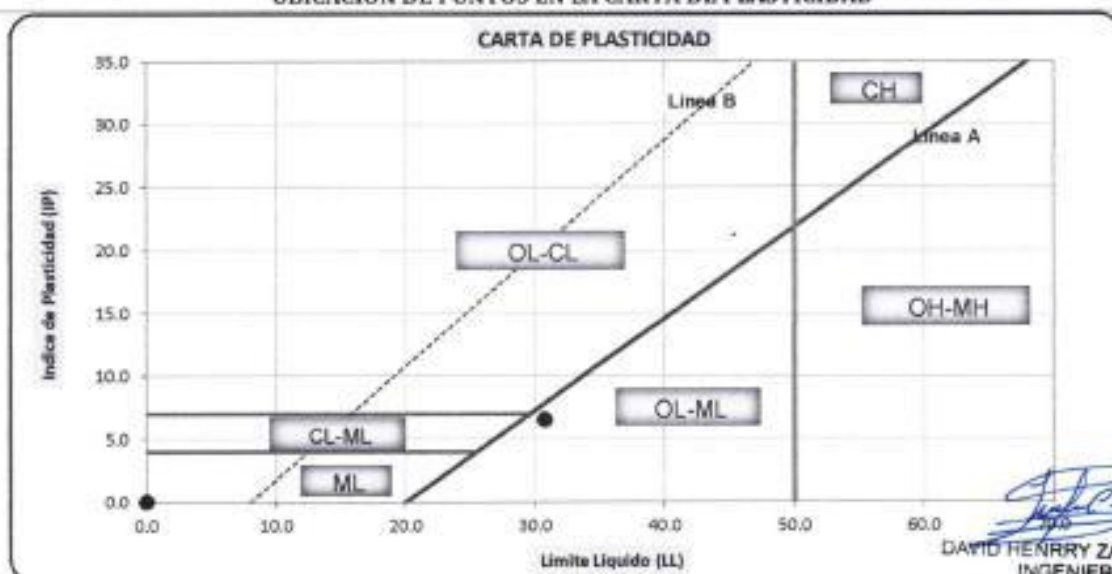
PROYECTO	: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, distrito de Tarica, provincia de Huaraz - Ancash - 2018	MUESTREADO POR	: Interesado
SOLICITA	: Ulises Hurtado Tarazona - Alberto Haro [hoel]	TÉCNICO	: D.C.M.
LUGAR	: Irhua - Tarica - Huaraz - Ancash	Nº de Registro	: CM.C.033-2019
FECHA	: Mayo 2019		

**HOJA RESUMEN - ENSAYOS ESTANDAR**

(ASTM D 2487, D3282, NTP 339.134)

DATOS DE LA MUESTRA	PROFUNDIDAD	0.00 - 1.20 m.
	CALICATA	C-03(Reservorio)
	MUESTRA	Mab-01
PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA DE PORCIÓN DE MATERIAL < 3"	3"	100.00
	1 1/2"	100.00
	3/4"	87.77
	3/8"	82.57
	# 4	79.25
	# 8	70.05
	# 16	61.22
	# 30	53.68
	# 50	47.17
	# 100	39.52
	# 200	32.81
COEF. DE UNIFORMIDAD	Cu	--
COEF. DE CURVATURA	Cc	--
PORCENTAJE DE MATERIAL	GRAVA	20.75
	ARENA	46.43
	FINOS	32.81
MITAD DE FRACCIÓN GRUESA		33.59
LÍMITES DE CONSISTENCIA	LL	30.72
	L.P.	24.18
	I.P.	6.54
CONTENIDO HUMEDAD (%)		22.18
CLASIFICACIÓN SUCS		<b>SM</b>
DESCRIPCIÓN DE SUELOS		Arena limosa con grava

**UBICACIÓN DE PUNTOS EN LA CARTA DE PLASTICIDAD**



NOTA : La muestra es proporcionado e identificado por el interesado

Pág. 1 de 10

Dirección: Av. Universitaria N° 947 - Sharcayan - Independencia - Huaraz - Celular: 943484907 943477750  
E-mail: geotecasociados@gmail.com, acalvominaya@gmail.com





## C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO	: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, distrito de Tarica, provincia de Huaraz - Ancash - 2018	MUESTREADO POR	: Interesado
SOLICITA	: Ulises Hurtado Tarazona - Alberto Haro Jhoel	TÉCNICO	: D.C.M.
LUGAR	: Irhua - Tarica - Huaraz - Ancash	Nº de Registro	: CM.C.033-2019
FECHA	: Mayo 2019		

### DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D 2216, MTC E 108, NTP 339.127)

#### DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: C-03(Reservorio)	MUESTRA	: Mab-01	PROPUNDIDAD	: 0.00 - 1.20 m.
----------	--------------------	---------	----------	-------------	------------------

DESCRIPCION	UNIDADES	M - 1	M - 2
Masa Húmeda + Contenedor ( $M_{cws}$ )	(gr)	158.85	167.09
Masa Seca + Contenedor (MCS)	(gr)	133.53	140.32
Masa del Contenedor (MC)	(gr)	19.39	19.58
Masa de Suelo Seco (MS)	(gr)	114.14	120.74
Masa de Agua (Mw)	(gr)	25.32	26.77
Contenido de Humedad (w)	(%)	22.18	22.17
<b>Humedad Promedio (w)</b>	<b>(%)</b>	<b>22.18</b>	

  
DAVID HENRY ZARZOSA CALVO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 175371



# C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

PROYECTO	: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, distrito de Tarica, provincia de Huaraz - Ancash - 2018		
SOLICITA	: Ulises Hurtado Tarazona - Alberto Haro Jhoel	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Irhua - Tarica - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Mayo 2019	Nº de Registro	: CM.C.033-2019

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E 107, NTP 339.128, ASTM D 422)

### DATOS DE LA MUESTRA

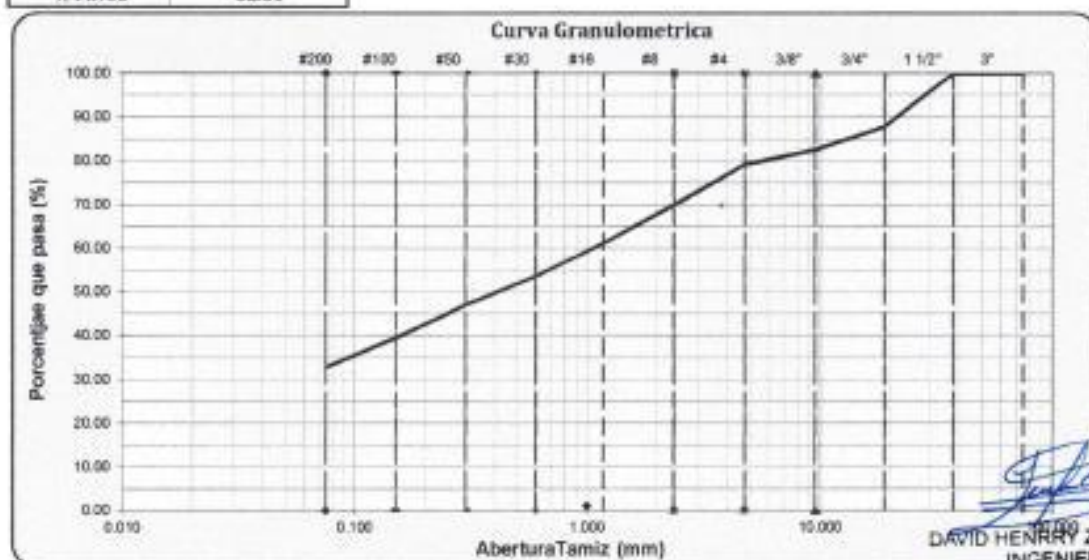
CALICATA	: C-03(Reservorio)	PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.20 m.
MUESTRA	: Mab-01	TAMAÑO MAXIMO	: 3/4"

### DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Masa Inicial Seca (gr)	=	1407.60	Masa Retenido 3" (gr)	=	0.0
Masa Lavada y Seca (gr)	=	954.70	% Que Pasa Tamiz Nº 200	=	32.81

Abertura de Tamices	ASTM	mm	RETENIDO EN CADA TAMIZ		PORCENTAJE ACUMULADO	
			Masa (gr)	Ret. Parcial (%)	Retenido	Que pasa
3"		75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"		37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"		19.000	172.20	12.23	12.23	87.77
3/8"		9.500	73.10	5.19	17.43	82.57
# 4		4.750	46.80	3.32	20.75	79.25
# 8		2.360	129.50	9.20	29.95	70.05
# 16		1.180	124.20	8.82	38.78	61.22
# 30		0.600	106.20	7.54	46.32	53.68
# 50		0.300	91.60	6.51	52.83	47.17
# 100		0.150	107.70	7.65	60.48	39.52
# 200		0.075	94.40	6.71	67.19	32.81
< # 200		Fondo	9.10	0.65	67.83	32.17

% GRAVA	20.75	% Gruesa :	12.23	D60 (mm) =	1.086
		% Fina :	8.52	D30 (mm) =	0.000
% ARENA	46.43	% Gruesa :	9.20	D10 (mm) =	0.000
		% Media :	16.37	Coef. Unif. (Cu) =	--
		% Fina :	20.87	Coef. Conc. (Cc) =	--
% FINOS	32.81				





# C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS. ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS. CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO	: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, distrito de Tarica, provincia de Huaraz - Ancash - 2018		
SOLICITA	: Ulises Hurtado Tarazona - Alberto Haro Jhoel	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Irhua - Tarica - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Mayo 2019	N° de Registro	: CM.C.033-2019

## LIMITES DE CONSISTENCIA

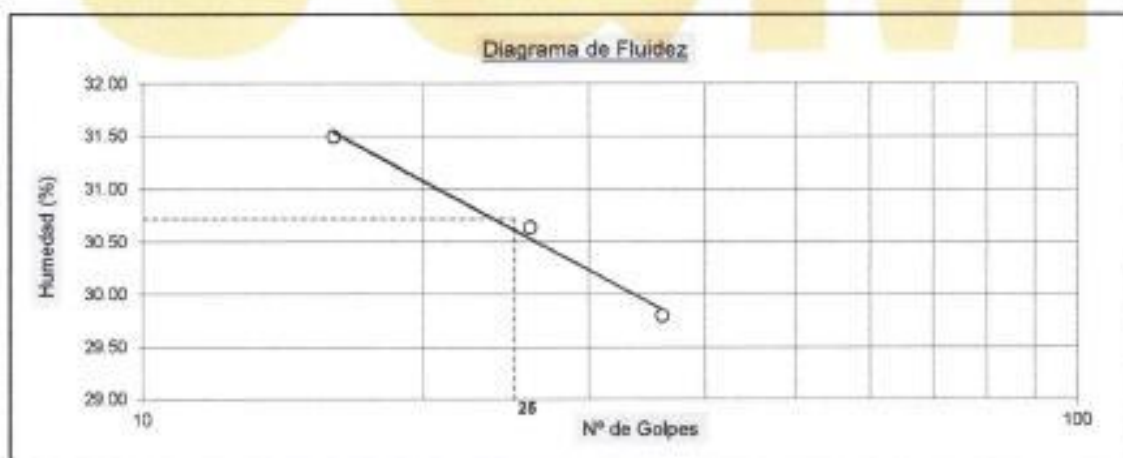
(ASTM D-4318, NTP 339.129, MTC E 110 /111)

## DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: C-03(Reservorio)	MUESTRA	: Mah-01	PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.20 m.
----------	--------------------	---------	----------	-------------	------------------

## DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

Descripción	UNIDADES	E-01	E-02	E-03
N° de golpes		16	26	36
Masa de Suelo Húmedo + Recipiente	gr	32.33	30.94	32.20
Masa de Suelo Seco + Recipiente	gr	26.05	25.22	26.31
Masa del Recipiente	gr	6.11	6.55	6.54
Masa del Suelo Seco	gr	19.94	18.67	19.77
Masa del Agua	gr	6.28	5.72	5.89
Contenido de Humedad	%	31.49	30.64	29.79




## DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO

Ensayo	E-01	E-02
Masa Suelo Húmedo + Recipiente	29.65	27.65
Masa Suelo Seco + Recipiente	27.79	25.76
Masa del Recipiente	20.09	17.95
Masa de Suelo Seco	7.70	7.81
Masa del Agua	1.86	1.89
Contenido de Humedad (%)	24.16	24.20

## RESULTADOS

Índice de Liquidez	IL	(%)	< 0
Índice de consistencia	Ic	(%)	1.31
Límite Líquido	LL	(%)	30.72
Límite Plástico	LP	(%)	24.18
Índice de Plasticidad	IP	(%)	6.54

  
 DAVID HENRRY ZARZOSA CALVO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 175371



## C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO :	Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, distrito de Tarica, provincia de Huaraz - Ancash - 2018		
SOLICITA :	Ulises Hurtado Tarazona - Alberto Haro Jhoel	MUESTREADO POR :	Interesado
LUGAR :	Irhua - Tarica - Huaraz - Ancash	TÉCNICO :	D.C.M.
FECHA :	Mayo 2019	N° de Registro :	CM.C.033-2019

### PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS DE UN SUELO

(ASTM D854, NPT 339.131, MTC E-113)

#### DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA :	C-03(Reservorio)	MUESTRA :	Mab-01	PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.20 m.
------------	------------------	-----------	--------	---------------	----------------

Descripción	Unid.	Simbolo	M-1	M-2
Porción de muestra de ensayo que pasa tamiz			Pasa Malla # 4	Pasa Malla # 4
Tipo de Frasco Utilizado			Picnómetro 500 ml	Picnómetro 500 ml
Masa de picnómetro + agua	gr	(M <sub>a</sub> )	679.60	681.60
Masa de picnómetro + agua + suelo	gr	(M <sub>b</sub> )	742.50	744.00
Masa de muestra seco al horno + recipiente	gr	(A)	102.00	102.00
Masa del recipiente	gr	(B)	0.00	0.00
Masa de muestra de suelo seco al horno (M <sub>s</sub> = A-B)	gr	(M <sub>s</sub> )	102.00	102.00
Peso Especifico Relativo de Sólidos (Gs = M <sub>s</sub> / (M <sub>b</sub> - (M <sub>a</sub> - M <sub>s</sub> )))		Gs	2.61	2.58
<b>Peso Especifico Relativo de Sólidos Promedio</b>		<b>Gs</b>	<b>2.59</b>	

Observación:

Pág. 5 de 10

  
 DAVID HENRRY ZARZOSA CALVO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 175371



# C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.

PROYECTO	: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Iruha, distrito de Tarica, provincia de Huaraz - Ancash - 2018		
SOLICITA	: Ulises Hurtado Tarazona - Alberto Haro [hoel]	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Iruha - Tarica - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Mayo 2019	Nº de Registro	: CM.C.033-2019

## CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D3080, NTP 339.171-2017)

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA	: C-03(Reservorio)	MUESTRA: Mab-01
		PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.20 m.

Tipo de dispositivo : Caja de Corte Cuadrada de Bronce      Especimen de ensayo : Compactados

Descripción	Unidades	ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
DIMENSIONES DEL ESPECIMEN							
Ancho (B)	cm	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Espesor (e)	cm	2.000	1.964	2.000	1.958	2.000	1.949
Area	cm <sup>2</sup>	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00
Volumen	cm <sup>3</sup>	72.00	70.70	72.00	70.49	72.00	70.16
PESO DEL ESPECIMEN							
Peso húmedo del espécimen	gr.	136.40	138.68	136.40	137.64	136.40	136.51
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso Suelo húm + recip.	gr.	158.85	30.98	158.85	30.75	158.85	30.88
Peso Suelo seco + recip.	gr.	133.53	26.24	133.53	26.18	133.53	26.39
Peso del recipiente	gr.	19.39	6.37	19.39	6.39	19.39	6.22
Contenido de Humedad (w)	%	22.18	23.86	22.18	23.09	22.18	22.26
PESO UNITARIO							
Peso Unitario húmedo (γ)	gr/cm <sup>3</sup>	1.89	1.96	1.89	1.95	1.89	1.95
Peso Unitario seco (γ <sub>d</sub> )	gr/cm <sup>3</sup>	1.55	1.58	1.55	1.59	1.55	1.59

### Observaciones:

- la muestra ha sido muestreado e identificado por el interesado, Material menor de 3"
- Se ha remoldeado al peso unitario húmedo de 1.89 gr/cm<sup>3</sup>.

Pág. 6 de 10

  
 DAVID HENRRY ZARZOSA CALVO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 175371

Dirección: Av. Universitaria N° 947 - Shancayan - Independencia - Huaraz - Celular: 943484907 943477750  
 E-mail: geotecasociados@gmail.com, acalvominaya@gmail.com



## C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA  
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE  
PROYECTOS DE INGENIERÍA

<b>PROYECTO</b>	: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, distrito de Tarica, provincia de Huaraz - Ancash - 2018	
<b>SOLICITA</b>	: Ulises Hurtado Tarazona - Alberto Haro [hoel]	<b>MUESTREADO POR</b> : Interesado
<b>LUGAR</b>	: Irhua - Tarica - Huaraz - Ancash	<b>TÉCNICO</b> : D.C.M.
<b>FECHA</b>	: Mayo 2019	<b>N° de Registro</b> : C.M.C.033-2019

### CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D3080, NTP 339.171-2017)

DATOS DE LA MUESTRA		
<b>CALICATA</b> : C-03(Reservorio)	<b>MUESTRA</b> : Mab-01	<b>PROFUNDIDAD</b> : 0.00 - 1.20 m.

Esfuerzo Normal	Kg/cm <sup>2</sup>	0.50	1.00	2.00
-----------------	--------------------	------	------	------

ESPECIMEN 01			ESPECIMEN 02			ESPECIMEN 03		
Deformac. tangencial (%)	Lectura fuerza de corte (Kg)	Esfuerzo de corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Deformac. tangencial (%)	Lectura fuerza de corte (Kg)	Esfuerzo de corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Deformac. tangencial (%)	Lectura fuerza de corte (Kg)	Esfuerzo de corte (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.00	0.927	0.02575	0.00	0.927	0.02575	0.00	0.927	0.02575
0.08	0.927	0.02575	0.08	1.332	0.03701	0.08	1.332	0.03701
0.17	1.332	0.03701	0.17	1.738	0.04827	0.17	2.143	0.05953
0.42	2.954	0.08205	0.42	4.981	0.13835	0.42	5.791	0.16087
0.83	4.575	0.12709	0.83	8.224	0.22843	0.83	12.926	0.35905
1.25	6.197	0.17213	1.25	11.467	0.31851	1.25	20.385	0.56624
1.67	7.818	0.21717	1.67	13.899	0.38608	1.67	25.249	0.70136
2.08	9.440	0.26221	2.08	16.128	0.44801	2.08	28.816	0.80045
2.50	10.656	0.29599	2.50	18.155	0.50431	2.50	31.086	0.86351
2.92	11.669	0.32414	2.92	19.979	0.55498	2.92	34.329	0.95359
3.33	12.683	0.35230	3.33	22.006	0.61128	3.33	36.924	1.02566
4.17	14.304	0.39734	4.17	25.249	0.70136	4.17	41.788	1.16078
5.00	15.520	0.43112	5.00	27.681	0.76893	5.00	45.355	1.25987
5.83	17.142	0.47616	5.83	29.505	0.81960	5.83	47.626	1.32293
6.67	18.561	0.51557	6.67	30.924	0.85901	6.67	50.220	1.39500
7.50	19.979	0.55498	7.50	31.938	0.88716	7.50	51.841	1.44004
8.33	20.790	0.57750	8.33	32.951	0.91531	8.33	52.976	1.47157
10.00	21.803	0.60565	10.00	33.965	0.94346	10.00	53.949	1.49859
11.67	22.412	0.62254	11.67	34.370	0.95472	11.67	54.436	1.51210
13.33	22.817	0.63380	13.33	34.978	0.97161	13.33	54.598	1.51661
15.00	23.020	0.63943	15.00	35.586	0.98850	15.00	54.760	1.52111
16.67	22.006	0.61128	16.67	35.789	0.99413	16.67	54.111	1.50310
18.33	22.006	0.61128	18.33	34.573	0.96035	18.33	54.111	1.50310
20.00	22.006	0.61128	20.00	34.573	0.96035	20.00	54.111	1.50310

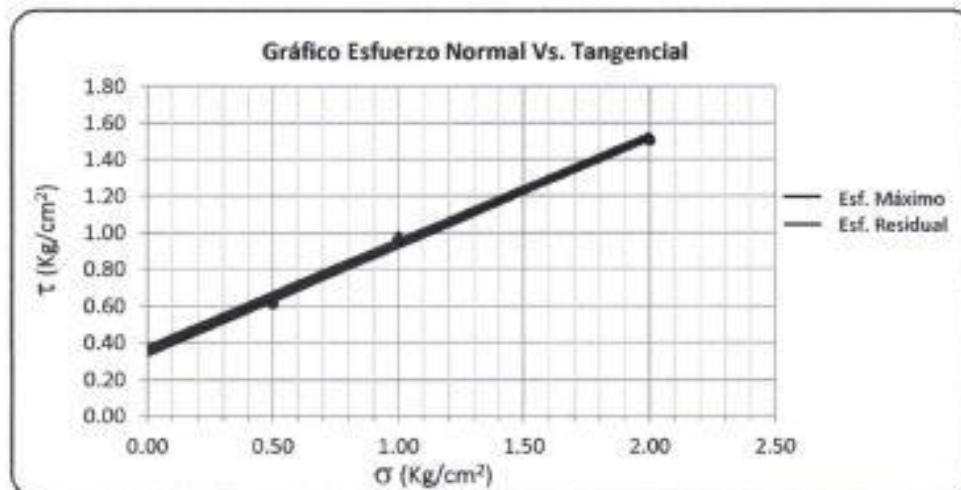
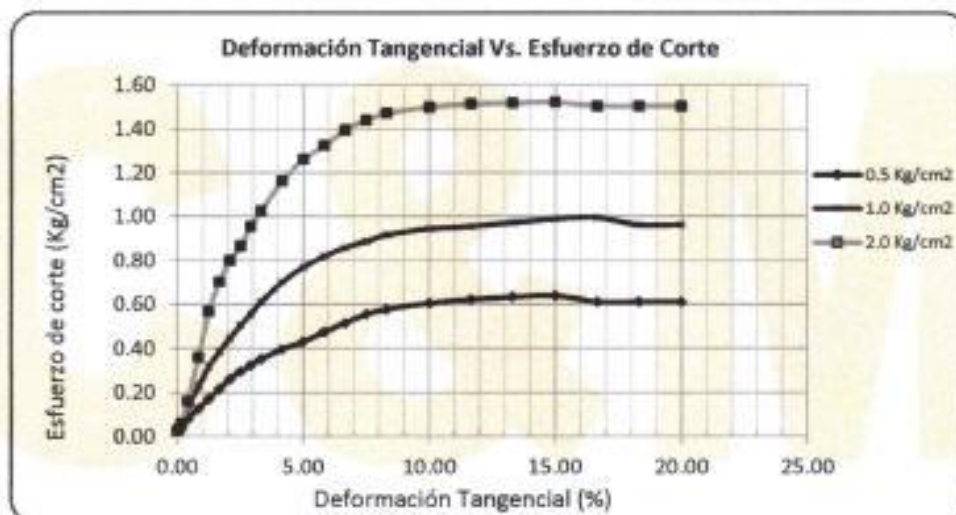
Pig. 7 de 10

  
**DAVID HENRRY ZARZOSA CALVO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 175371

PROYECTO	: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irbua, distrito de Tarica, provincia de Huaraz - Ancash - 2018	
SOLICITA	: Ulises Hurtado Tarazona - Alberto Haro (hoel)	MUESTREADO POR : Interesado
LUGAR	: Irbua - Tarica - Huaraz - Ancash	TÉCNICO : D.C.M.
FECHA	: Mayo 2019	N° de Registro : CM.C.033-2019

## CORTE DIRECTO DE SUELOS BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS (ASTM D3080, NTP 339.171-2017)

DATOS DE LA MUESTRA		
GALICATA	: C-03(Reservorio)	MUESTRA : Mab-01
		PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.20 m.



Resistencia Máxima:	C = 0.38 Kg/cm <sup>2</sup>
	φ = 30.08 °

Resistencia Residual:	C = 0.34 Kg/cm <sup>2</sup>
	φ = 30.42 °



PROYECTO :	Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, distrito de Tarica, provincia de Huaraz - Ancash - 2018	
SOLICITA :	Ulises Hurtado Tarazona - Alberto Haro Jhoel	MUESTREADO POR : Interesado
LUGAR :	Irhua - Tarica - Huaraz - Ancash	TÉCNICO : D.C.M.
FECHA :	Mayo 2019	Nº de Registro : C.M.C.033-2019

DATOS DE LA MUESTRA		
CALICATA :	C-03(Reservorio)	MUESTRA : Mab-01 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.20 m.

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO			
TIPO DE CIMENTACIÓN	: CORRIDA		
<b>1. Datos</b>			
Tipo de suelo	:	SM	Arena limosa con grava
Cohesión	: c =	0.38	Kg/cm <sup>2</sup> 3.76 Tn/m <sup>2</sup>
Angulo de fricción	: φ =	30.1°	0.525 Radianes
Peso unitario nat. del suelo sobre el nivel de D <sub>f</sub>	: γ <sub>sat</sub> =	1.89	gr/cm <sup>3</sup>
Peso unitario sat. del suelo sobre el nivel de D <sub>f</sub>	: γ <sub>sat1</sub> =	2.01	gr/cm <sup>3</sup>
Peso unitario nat. del suelo bajo el nivel de D <sub>f</sub>	: γ <sub>sat</sub> =	1.89	gr/cm <sup>3</sup>
Peso unitario sat. del suelo bajo el nivel de D <sub>f</sub>	: γ <sub>sat2</sub> =	2.01	gr/cm <sup>3</sup>
Profundidad de Nivel Freático	: P <sub>M.F.</sub> =	-	m
Ancho de la cimentación	: B =	0.80	m
Largo de la cimentación	: L =	1.00	m
Profundidad de la cimentación	: D <sub>f</sub> =	0.80	m
Factor de seguridad	: FS =	3.00	
Relación	: D <sub>f</sub> /B =	1.00	< 5.0 (Según E-050) OK!!!
Angulo de inclinación de carga	: θ =	0.00°	
<b>2. Características de la Edificación</b>			
Carga de servicio de la estructura	: Q <sub>ser</sub> =	15.00	Tn
Carga muerta + carga viva + sismo	: Q <sub>max</sub> =	15.50	Tn
Asentamiento tolerable asumido	: δ =	2.50	cm
<b>3. Naturaleza de la falla por capacidad de carga del suelo</b>			
Tipos de falla considerada:	Corte General (G)	=	L
	Corte Local (L)		
	Corte por Punzonamiento (P)		
	c' =	0.25	Kg/cm <sup>2</sup> 2.506 Tn/m <sup>2</sup>
	ψ' =	21.11°	0.368 Radianes
<b>4. Factores de Corrección</b>			
Factores de capacidad de carga		Factores de forma	
K <sub>p1</sub> =	28.603	S <sub>q</sub> =	1.0
N <sub>q</sub> =	8.361	S <sub>c</sub> =	1.0
N <sub>r</sub> =	19.067	S <sub>γ</sub> =	1.0
N <sub>γ</sub> =	6.151		
		r = 2.31	

DAVID HENRRY ZARZOSA CALVO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 175371





## C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA

<b>5. Resultados</b>					
Esfuerzo Geostático efectivo	:	$\sigma$	=	3.031 Tn/m <sup>2</sup>	
Peso específico a nivel de Df	:	$\gamma$	=	1.89 Tn/m <sup>3</sup>	$q = 1.52 \text{ Tn/m}^2$
Factor de Seguridad Calculado por Corte es	:	FS	=	3.47	
Carga aplicada para corte sobre la cimentación	:	$q_{aplc.}$	=	1.88 Kg/cm <sup>2</sup>	18.75 Tn/m <sup>2</sup>
Carga aplicada para asentamiento sobre la cim.	:	$q_{asent.}$	=	1.94 Kg/cm <sup>2</sup>	19.38 Tn/m <sup>2</sup>
Capacidad última de carga	:	$q_{ult.}$	=	65.12 Tn/m <sup>2</sup>	$q_{ult} = 6.51 \text{ Kg/cm}^2$
<b>Capacidad admisible de carga por corte</b>	:	<b><math>q_{adm.}</math></b>	=	<b>2.17 Kg/cm<sup>2</sup></b>	
<b>6. CALCULO DE ASENTAMIENTO (S<sub>i</sub>)</b>					
Relación de Poisson de suelo	:	$\mu$	=	0.20	
Módulo de Elasticidad del suelo	:	$E_s$	=	923 Tn/m <sup>2</sup> (del ensayo de corte directo)	
Asentamiento máximo permisible	:	$S_{i(max)}$	=	2.50 cm	
Factor de forma	:				
		$m$	=	1.25	
		Centro de la cimentación, flexible	=	1.250	
		Esquina de la cimentación, flexible	=	0.596	
		Centro de la cimentación, rígida	=	0.489	
		$I_r$	=	1.250	
Asentamiento total inmediato	:	$S_s$	=	2.01 cm	
Asentamiento diferencial inmediato	:	$S_d$	=	1.51 cm	
Capacidad admisible por asentamiento	:	$q_{admisson}$	=	2.41 Kg/cm <sup>2</sup>	
<b>Capacidad admisible de diseño es</b>	:	<b><math>q_{adm.}</math></b>	=	<b>2.17 Kg/cm<sup>2</sup></b>	
Observación:					
* los asentamientos inmediatos es calculado por el método elástico.					
* el modulo de elasticidad del suelo es calculado de la gráfica del esfuerzo de corte vs deformación tangencial.					

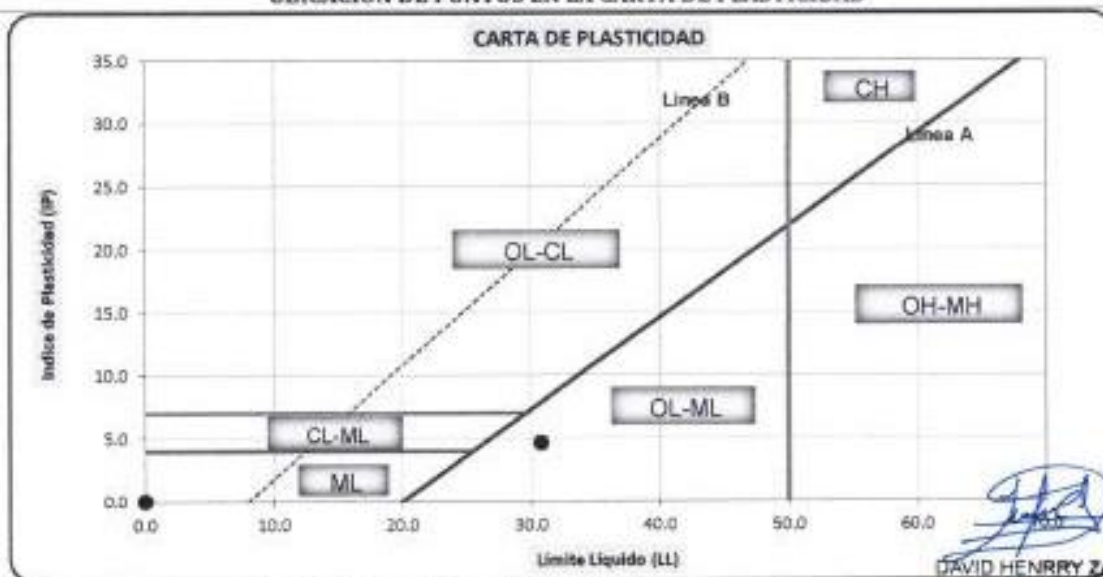
PROYECTO	: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, distrito de Tarica, provincia de Huaraz - Ancash - 2018	MUESTREADO POR	: interesado
SOLICITA	: Ulises Hurtado Tarazona - Alberto Haro Jhoel	TÉCNICO	: D.C.M.
LUGAR	: Irhua - Tarica - Huaraz - Ancash	Nº de Registro	: CM.C.033-2019
FECHA	: Mayo 2019		

## HOJA RESUMEN - ENSAYOS ESTANDAR

(ASTM D 2487, D3282, NTP 339.134)

DATOS DE LA MUESTRA	PROFUNDIDAD	0.00 - 1.20 m.
	CALICATA	C-04(L. Aducción) - Red de dist.
	MUESTRA	Mab-01
PORCENTAJE DE MATERIAL QUE PASA LA MALLA DE PORCIÓN DE MATERIAL < 3"	3"	100.00
	1 1/2"	100.00
	3/4"	81.15
	3/8"	77.02
	# 4	73.55
	# 8	65.63
	# 16	57.88
	# 30	51.36
	# 50	45.43
COEF. DE UNIFORMIDAD Cu		<
	COEF. DE CURVATURA Cc	<
PORCENTAJE DE MATERIAL	GRAVA	26.45
	ARENA	41.57
	FINOS	31.98
MITAD DE FRACCIÓN GRUESA		34.01
LIMITES DE CONSISTENCIA	LL	30.76
	LP	26.13
	IP	4.63
CONTENIDO HUMEDAD (%)		14.46
CLASIFICACIÓN SUCS		SM
DESCRIPCIÓN DE SUELOS		Arena limosa con grava

### UBICACIÓN DE PUNTOS EN LA CARTA DE PLASTICIDAD



NOTA : La muestra es proporcionado e identificado por el interesado

DAVID HENRRY ZARZOSA CALVO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 175371

Pág. 1 de 4

Dirección: Av. Universitaria N° 947 - Shancayan - Independencia - Huaraz - Celular: 943484907 943477750  
E-mail: geotecasociados@gmail.com, acalvominaya@gmail.com



## C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, distrito de Tarica, provincia de Huaraz - Ancash - 2018		
SOLICITA	: Ulises Hurtado Tarazona - Alberto Haro Jhoel	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Irhua - Tarica - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Mayo 2019	N° de Registro	: CM.C.033-2019

### DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D 2216, MTC E 108, NTP 339.127)

#### DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-04(L. Aducción) - Red de Dist. MUESTRA : Mab-01 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.20 m.

DESCRIPCION	UNIDADES	M - 1	M - 2
Masa Húmeda + Contenedor ( $M_{CWT}$ )	[gr]	118.00	118.40
Masa Seca + Contenedor (MCS)	[gr]	106.05	105.00
Masa del Contenedor (MC)	[gr]	16.86	18.72
Masa de Suelo Seco (MS)	[gr]	89.19	86.28
Masa del Agua (Mw)	[gr]	11.95	13.40
Contenido de Humedad (w)	(%)	13.40	15.53
<b>Humedad Promedio (w)</b>	<b>(%)</b>	<b>14.46</b>	

DAVID HENRRY ZARZOSA CALVO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 175371



# C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO	: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, distrito de Tarica, provincia de Huaraz - Ancash - 2018		
SOLICITA	: Ulises Hurtado Tarazona - Alberto Haro Jhoel	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Irhua - Tarica - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Mayo 2019	N° de Registro	: CM.C.033-2019

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (MTC E 107, NTP 339.128, ASTM D 422)

### DATOS DE LA MUESTRA

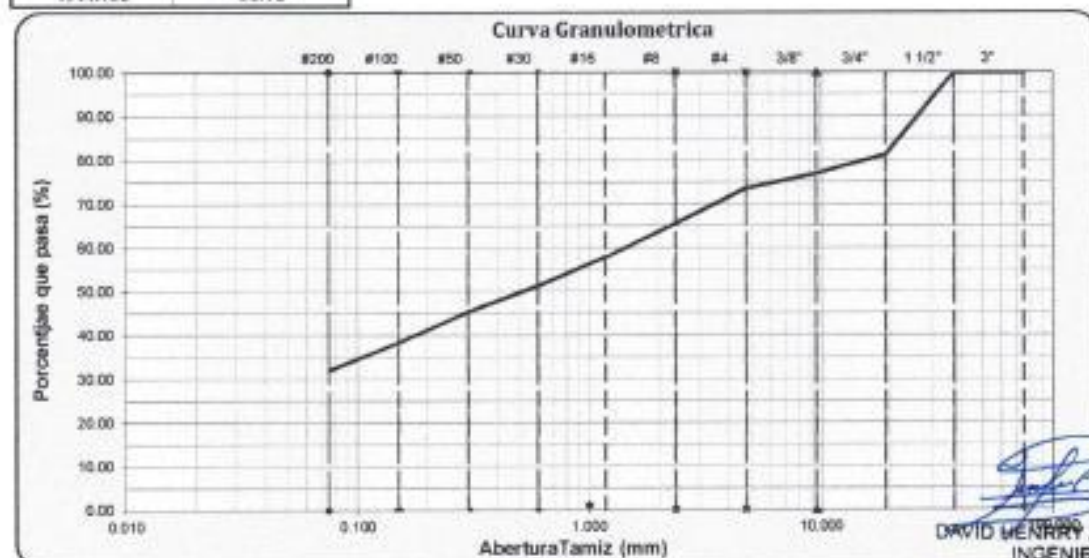
CALICATA	: C-04(L. <i>Aducción</i> ), <i>red de dist.</i>	PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.20 m.
MUESTRA	: Mab-01	TAMAÑO MAXIMO	: 3/4"

### DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Masa Inicial Seca (gr)	=	1941.80	Masa Retenido 3" (gr)	=	0.0
Masa Lavada y Seca (gr)	=	1326.40	% Que Pasa Tamiz N° 200	=	31.98

Abertura de Tamices		RETENIDO EN CADA TAMIZ		PORCENTAJE ACUMULADO	
ASTM	mm	Masa (gr)	Ret. Parcial (%)	Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	366.00	18.85	18.85	81.15
3/8"	9.500	80.20	4.13	22.98	77.02
# 4	4.750	67.40	3.47	26.45	73.55
# 8	2.360	153.80	7.92	34.37	65.63
# 16	1.180	150.40	7.75	42.12	57.88
# 30	0.600	126.60	6.52	48.64	51.36
# 50	0.300	115.20	5.93	54.57	45.43
# 100	0.150	137.30	7.07	61.64	38.36
# 200	0.075	123.90	6.38	68.02	31.98
< # 200	Fondo	5.50	0.28	68.30	31.70

% GRAVA	26.45	% Gruesa :	18.85	D60 (mm) =	1.502
		% Fina :	7.60	D30 (mm) =	0.000
% ARENA	41.57	% Gruesa :	7.92	D10 (mm) =	0.000
		% Media :	14.27	Coef. Unif. (Cu) =	--
		% Fina :	19.38	Coef. Conc. (Cc) =	--
% PINOS	31.98				



Pág. 3 de 4



# C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

PROYECTO	: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua, distrito de Tarica, provincia de Huaraz - Ancash - 2018		
SOLICITA	: Ulises Hurtado Tarazona - Alberto Haro (hoel)	MUESTREADO POR	: Interesado
LUGAR	: Irhua - Tarica - Huaraz - Ancash	TÉCNICO	: D.C.M.
FECHA	: Mayo 2019	Nº de Registro	: CM.C.033-2019

## LIMITES DE CONSISTENCIA

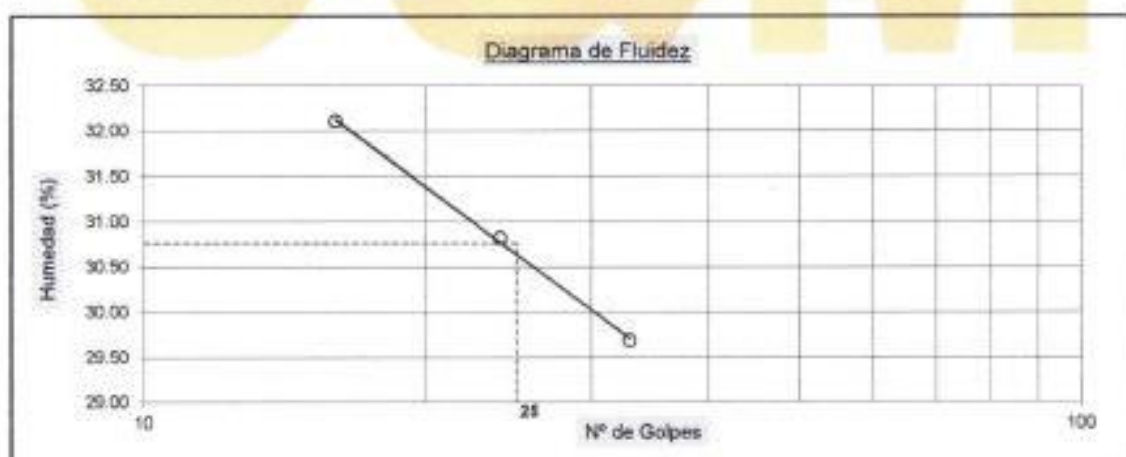
(ASTM D-4318, NTP 339.129, MTC E 110 /111)

## DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-04(L. Aducción)-del d. MUESTRA : Mab-01 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.20 m.

## DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

Descripción	UNIDADES	E-01	E-02	E-03
Nº de golpes		16	24	33
Masa de Suelo Húmedo + Recipiente	gr	31.28	33.76	32.04
Masa de Suelo Seco + Recipiente	gr	25.18	27.34	26.13
Masa del Recipiente	gr	6.18	6.51	6.22
Masa del Suelo Seco	gr	19.00	20.83	19.91
Masa del Agua	gr	6.10	6.42	5.91
Contenido de Humedad	%	32.11	30.82	29.68




## DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO

Ensayo	E-01	E-02
Masa Suelo Húmedo + Recipiente	26.37	25.26
Masa Suelo Seco + Recipiente	24.68	23.42
Masa del Recipiente	18.21	16.38
Masa de Suelo Seco	6.47	7.04
Masa del Agua	1.69	1.84
Contenido de Humedad (%)	26.12	26.14

## RESULTADOS

Índice de Liquidez	IL	(%)	< 0
Índice de consistencia	Ic	(%)	3.52
Límite Líquido	LL	(%)	30.76
Límite Plástico	LP	(%)	26.13
Índice de Plasticidad	IP	(%)	4.63

  
 DAVID HENRRY ZARZOSA CALVO  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 175371



## C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYO DE MATERIALES, CONCRETOS Y PAVIMENTOS, ESTUDIOS EN GEOTECNIA  
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS, CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS, CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN DE  
PROYECTOS DE INGENIERÍA

---

### ANEXO III

### Material Fotográfico



**DAVID HENRY ZARZOSA CALVO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 175371

**Foto N° 1: Vista panorámica de la Calicata C-1 (Captación)**



**DAVID HENRRY ZARZOSA CALVO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 175371

**Foto N° 2:** Vista panorámica de la Calicata C-2 (Línea de Conducción)



  
**DAVID HENRRY ZARZOSA CALVO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 175371



**Foto N° 3:** Vista panorámica de la Calicata C-3 (Reservorio)



**DAVID HENRRY ZARZOSA CALVO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 175371



## C&M GEOTEC ASOCIADOS S.A.C.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS ENSAYO DE MATERIALES CONCRETOS Y PAVIMENTOS ESTUDIOS EN GEOTECNIA  
CON FINES DE CIMENTACIONES Y PAVIMENTOS CONTROL DE CALIDAD EN OBRAS CONSULTORIA Y CONSTRUCCIÓN DE  
PROYECTOS DE INGENIERÍA

**Foto N° 4:** Vista panorámica de la Calicata C-4 (Línea de aducción y Red de Distribución)



  
**DAVID HENRY ZARZOSA CALVO**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 175371

Dirección: Av. Universitaria N° 947 - Shancayan - Independencia - Huaraz - Celular: 943484907 943477750  
E-mail: geotecasociados@gmail.com, acaivominaya@gmail.com

# ***ESTUDIO DE ANALISIS DE AGUA***



## **SOLICITA:**

ALBERTO HARO, JOEL RODOLFO  
HURTADO TARAZONA, WILVER ULISES

## **PROYECTO.**

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA  
LOCALIDAD DE IRHUA, TARICA 2018”**

## **UBICACIÓN:**

LOCALIDAD : IRHUA  
DISTRITO : TARICA  
PROVINCIA : HUARAZ  
REGION : ANCASH

MAYO DEL 2019



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO  
POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 065**



Registro N° LE - 065

**INFORME DE ENSAYO AG190139**

**CLIENTE** Razón Social : ULISES HURTADO TARAZONA  
Dirección : J. Los Pinos SIN Independencia  
Atención : Ulises Hurtado Tarazona

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de Manantial  
Matriz : Aguas Naturales - Agua Subterránea  
Procedencia : Localidad Inhu - Tarma  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC190083

**MUESTREO** Responsable : Muestra proporcionada por el cliente  
Referencia : No indica

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 03/Mayo/2019  
Fecha de análisis : 03 de Mayo al 10 de Mayo 2019  
Cotización N° : CC190292

COD.	PARAMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del Cliente	ME1
					Fecha de Muestreo	0205/2019
					Hora de muestreo	11:30
					Código del Laboratorio	AG190143
<b>FQ ANALISIS FISICOQUIMICOS</b>						
FQ12	Conductividad <sup>1</sup> (en laboratorio)	$\mu S/cm^1$	APHA 2510 B - Versión 2017	.....		57.7
<b>CM INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLOGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS</b>						
CM01	Bacterias heterótrofas	UFC/ml	APHA 9215 B (*)	1		15100
CM04	Coliformas totales	UFC/ml	APHA 9222 B (*)	1		14600
CM05	Coliformas fecales o termotolerantes	NMP/100 ml	APHA 9221 C (*)	2		11000

1) \* Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>1</sup> Datos proporcionados por el cliente

<sup>2</sup> Resultados reportados a 25 °C

Legenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition 2017

NOTA:

1. Tiempos de perecibilidad de las muestras

a) Conductividad = 28 días

Huancá, 10 de Mayo de 2019



*[Firma]*  
MSc. Quím. Mario Leyva Collas  
Jefe del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CDP N° 604

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Está prohibida la reproducción de este informe salvo autorización del Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los resultados son válidos sólo para las muestras analizadas en el mismo. Las contramuestras o muestras dicientes se conservarán de acuerdo a su tiempo de perecibilidad.

LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"  
Av. Centenario N°200-Huancá-Ancash - Telef. 043 640320 - Anexos: 3502- 3501 - Cel. 944432754

*Anexo 5*

# **PROCESOS DE RESULTADOS**

## **A) DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

### **1.1. ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO**

#### **1.1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL:**

##### **Ubicación Geográfica**

La población objetivo del diseño de agua potable, está ubicado en:

Región :

Ancash Provincia

: Huaraz Distrito

: Taricá Localidad

: Irhua

La localidad de Irhua, se encuentra ubicado en el noreste de la provincia de Huaraz

Sus límites son las siguientes:

Norte : Centro poblado de Collón

Este : Cordillera blanca

Sur : Centro Poblado de Chavin

Oeste : Centro Poblado de Uruspampa.

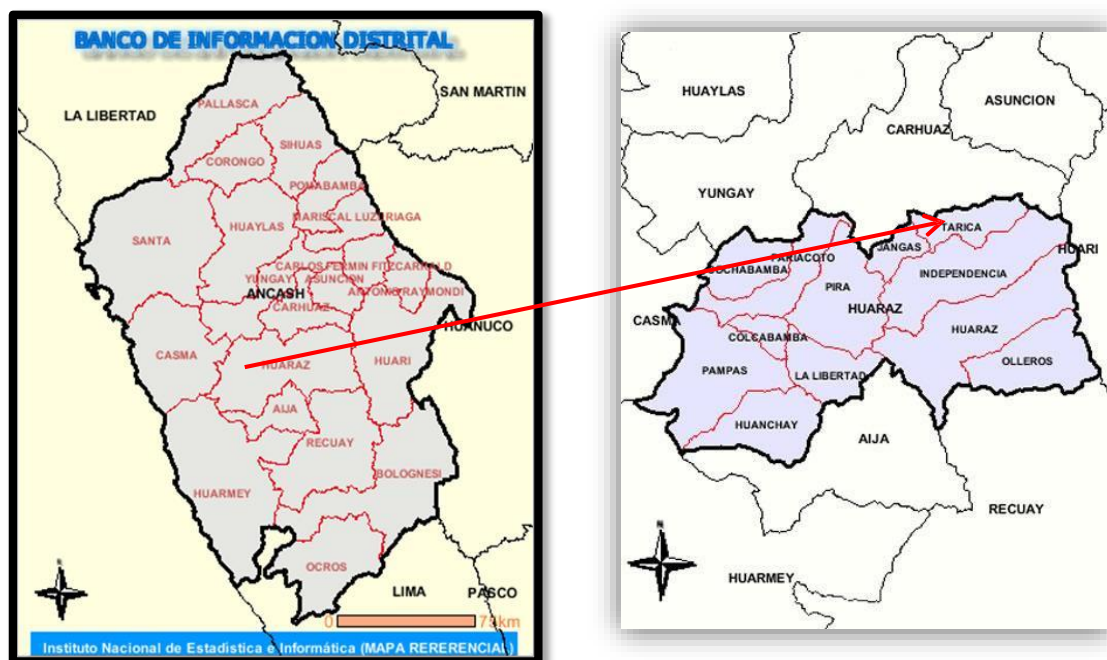
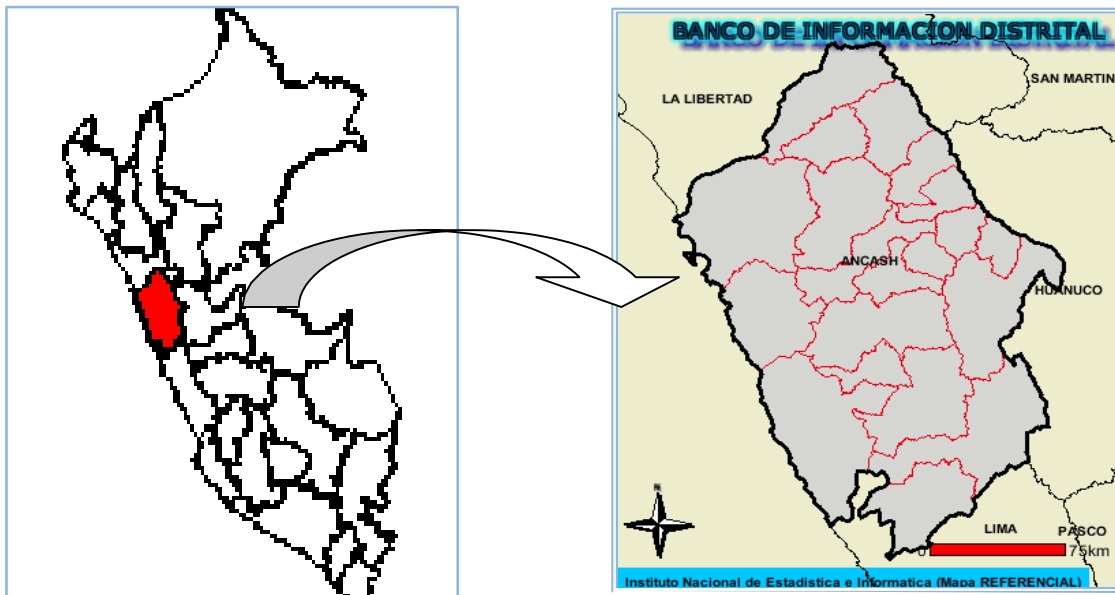
##### **Coordenadas U.T.M.**

Norte : 8959405.00

Este : 221684.00

Altitud : 3,220.00 m.s.n.

## UBICACIÓN GEOGRÁFICA LOCALIDAD DE IRHUA, DISTRITO TARICÁ



Cuadro N° 01 Ubicación de Principales Componentes del Sistema Projecta

### **1.1.2. Altitud**

Está ubicado a 3,220.00 m.s.n.m.

### **1.1.3. Parámetros climáticos**

La temperatura promedio anual de la zona por la altura de 3,220.00 m.s.n.m, llega máximo a 23.3(°C), mientras que la media promedio anual es de 15.7(°C) y la temperatura promedio mínima llega a los 8.1(°C).

### **1.1.4. Características de las viviendas**

El tipo de vivienda predominante es propia de la zona, es decir las paredes de las viviendas están construidas en un 95% de adobe con cobertura de Eternit, teja y calamina. Y un 5% de material noble.

### **1.1.5. Vías de comunicación y acceso**

Para la comunicación vial a la localidad de Chavin, se utiliza como vía principal desde la ciudad Capital del Departamento de Ancash la carretera Huaraz-Pativilca hasta la zona de Taricá, todo esto a través de una vía asfaltada con un tiempo de recorrido en automóvil de 8.5 horas, todo por una vía asfaltado.

Por lo tanto, se cuenta con una infraestructura de vías conformada por una red primaria o nacional, como la carretera de penetración e integración regional, y una red secundaria constituida por carreteras afirmadas. El estado de la Carretera de penetración y secundarias son de buen estado y en proceso de mejoramiento y refacción.

La ubicación geográfica, distancia y tiempo medido a una velocidad promedio desde la ciudad de Huaraz al distrito de Taricá se dan en el siguiente cuadro:



## CUADRO N° 10

### DISTANCIAS A RECORRER PARA LLEGAR A LA LOCALIDAD DE IRHUA

Nombre del lugar	Tipo de Vía	Dist.(Km.)	Tpo. (Min.)
Lima – Pativilca	Carretera Asfaltada	225	180
Pativilca –Conococha	Carretera Asfaltada	115	180
Conococha – Huaraz	Carretera asfaltada	30	90
Huaraz – Localidad de Irhua	Carretera asfaltada y Trocha	30	90
<b>TOTAL</b>		400	540

*FUENTE:* Elaboración propia.

## 2. DATOS PARA EL DISEÑO:

### 2.1. Fuente de abastecimiento de agua:

La fuente de agua para los pobladores de la localidad de irhua es de manantial y tiene un afloramiento definido en ladera y se encuentra en el sector denominado Ichiracra.

### 2.2. Aforo:

El manantial está presente como una ladera, cuya afloración es en tres zonas o puntos con una desembocadura sobre un lecho con aproximadamente un metro de ancho. Y es recomendable la construcción de la captación en épocas de sequía por lo que en épocas de lluvias el área de vuelve mojada.

La medición del caudal de la fuente se realizó en un solo punto de donde desemboca el manantial y se realizó por el método de la Velocidad - Área, en el que, con la ayuda de un objeto flotante, se toma el tiempo en una distancia conocida, es decir el tiempo que demoró en una sección y/o tramo desde el punto de inicio hasta la llegada al punto final, realizando 5 veces la medición del tiempo.

**Cuadro N° 11: Aforo en la Captación - Método Velocidad – Área**

<b>N° DE PRUEBAS</b>	<b>LONGITUD DE TRAMO (m)</b>	<b>TIEMPO (Segundos)</b>
1	10	19
2	10	19
3	10	18
4	10	19
5	10	20
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>95</b>

*Fuente:* Elaboración Propia

*Utilizamos las siguientes formulas:*

**Tiempo Promedio (t) = 95/5 = 19 seg.**

**Velocidad Superficial (V) = Longitud / Tiempo**

$V = 10/19 = 0.526 \text{ m/s.}$

**Hallamos el área de la sección transversal (A) = Ancho \* Altura**

$A = 0.1 * 0.02 = 0.002 \text{ m}^2$

Se considera para fondos menores o iguales a un 1m del agua, se deberá emplear la velocidad superficial de 80% para la velocidad a emplear.

**El valor del Caudal seria (Q) = 800 \* V \* A = 0.84 Lt/s.**

**Se empleará para el diseño, el caudal promediado y hallado de 0.84 Lt/seg.**

El estudio del manantial y el análisis de aforo, se realizó el día 20/11/18, en periodo de estiaje.

### **2.3. Calidad del agua: (Ver anexo N° 04):**

Es un factor determinante y primordial para determinar la naturaleza del agua, siendo necesario realizar el análisis químico, físico y bacteriológico los cuales son anexados al final.

Se tendrá que realizar la desinfección del sistema de agua potable con el hipoclorador de flujo difusión que son diseñadas para este tipo de proyecto. Los resultados del análisis bacteriológico demostraron la presencia de Coliformes Totales (11 UND) este parámetro se encuentra dentro de la escala A1 de aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección simple, determinada por el decreto supremo N° 002-2008-MINAM.

Hipoclorador de flujo difusión, se colocará verticalmente dentro del reservorio con aproximadamente 2kg de hipoclorito (sólido) y se deberá renovar cada 20 días, eliminando así los agentes contaminantes que presenta el agua.

#### **2.4. Levantamiento Topográfico:**

Se consideró para el levantamiento topográfico la estación total, prisma, estacas, wincha.

#### **2.5. Cálculo de la población de Diseño**

##### **Población inicial:**

Para elaborar el sistema de agua potable se realizó el conteo de número de habitantes por casa mediante la inspección y/o censo, identificando 181 personas y un total de 59 viviendas, Dicho censo se realizó el 20/11/18.

##### **Población Futura:**

Se utilizará la tasa de crecimiento poblacional 0.30% determinada por el INEI para la Región de Ancash en el último censo del 2007.

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones, en la norma OS. 100, artículo 1.2, indica que el periodo de diseño se determinara por el proyectista empleando procedimientos a fin de proporcionar a los elementos del sistema un óptimo periodo. Un proyecto típico de saneamiento se le considera 20 años para un periodo de diseño en este tipo de proyectos.

*Se obtiene al aplicar el Método Aritmético:*

##### **Dónde:**

**Pf** = La población de Diseño

**Po** = La población Inicial

**r** = La tasa de Crecimiento

**T** = Periodo del Diseño

$$Pf = Po ( 1 + r t )$$

**Calculando:**

Po = 181 habitantes

r = 0.30 %

T = 20 años

Pf = 181 ( 1 + 0.003 \* 20 )

Pf = 192 habitantes

## 2.6. Dotación y Caudales de diseño:

*De acuerdo a al artículo 6.3 de los Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales (Ministerio de economía y Finanzas, 2004, p. 7), se emplea dotaciones de 100 lt/hab./día, debido a la zona de estudio, a los rasgos socioeconómicos, culturales, densidad de las viviendas, y condiciones que posibiliten el implemento a futuro de un sistema de saneamiento. La dotación de agua para Centros Educativos para alumnado y personal no residente será de 50 lt por persona de acuerdo **al artículo 2.2 de la Norma IS 0.10 del Reglamento Nacional de Edificaciones.***

**Dotación de agua de habitante = 100 lt/hab./día**

**Dotación para Centro Educativo = 50 lt por persona/día**

**Consumo promedio diario anual habitantes:**

$$Qp = \frac{Pf * Dot}{86400} \quad Qph = \frac{192 * 100}{86400} \quad Qph = 0.22222 \text{ lt/seg}$$

**Consumo promedio diario anual Centro Educativo:**

$$QpC.E = \frac{Pob. Estudiantil * Dot}{86400} \quad QpC.E = \frac{38 * 50}{86400} \quad Qph = 0.02199 \text{ lt/seg}$$

**Consumo promedio diario anual total:**

$$Qm = 0.24421 \text{ lt/seg}$$

## 2.7. Coeficientes de Variación:

Para determinar los coeficientes de variación diario y horaria la norma N°173-2016-vivienda indica se tomen los siguientes:

$$K1 = 1.3$$

$$K2 = 2.0$$

**Dónde:**

**K1** = Coeficiente de Variación diaria

**K2** = Coeficiente de Variación horaria

**Consumo máximo diario:**

$$Q_{md} = 1.3 Q_m \quad Q_{md} = 1.3 * 0.24421 \quad Q_{md} = 0.317473 \text{ lt/seg}$$

**Consumo máximo horario:**

$$Q_{mh} = 2 Q_m \quad Q_{mh} = 2 * 0.24421 \quad Q_{mh} = 0.48842 \text{ lt/seg}$$

**De lo cual podemos señalar lo siguiente:**

$$Q_{md} (0.32 \text{ lps}) < Q_{aforo} (0.84 \text{ lps})$$

Esto quiere decir que la fuente tiene la capacidad para cubrir la demanda.

## 2.8. Parámetros de diseño:

De lo calculado anteriormente, podemos resumir los datos de diseño de la siguiente manera:

**Cuadro 12: Parámetros de diseño de agua potable**

PARÁMETROS DE DISEÑO	
Aforo	0.84 l/seg
Tipo de sistema	Gravedad
Número de viviendas	59
Población actual	181 habitantes
Tasa de crecimiento	0.30%
Periodo de Diseño	20 años
Población de Diseño	192 habitantes
Dotación	100 lt/hab/día

Caudal promedio anual	0.24 lt/seg
Caudal Máximo diario	0.32 lt/seg
Coefficiente de variación diario	1.30
Caudal Máximo horario	0.49 lt/seg
Coefficiente de variación horario	2.00

*FUENTE:* Elaboración prop00i0a0.0

## 2.9. Diseño de captación:

### a. Tipo de captación:

Según la visita al lugar de aforo, para captar se consideró un manantial de ladera y del tipo concentrado, en el sector denominado Ichiracra.

### b. Cálculo Hidráulico:

#### ➤ Longitud del afloramiento hasta la cámara húmeda:

Valor de la velocidad  $V = 0.19\text{m/seg}$ .

Se asumirá el valor de  $H = 0.35\text{ m}$

Es adecuado para el orificio de entrada una pérdida de carga según la formula siguiente:

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

$$H_o = 1.56 \frac{0.19^2}{2(9.81)}$$

$$H_o = 0.00287\text{ m}$$

#### La longitud del afloramiento hasta la caja de captación:

$$H_f = H - H_o$$

$$H_f = 0.35 - 0.00287$$

$$H_f = 0.34\text{ m}$$

$$L = H_f/0.30$$

$$L = 0.34/0.30$$

$$L = 1.13$$

➤ **Hallamos el ancho de la pantalla (b):**

Asumiremos el caudal a considerar será el mismo que del aforo:

$$aforo = 0.84 \text{ l/s}$$

Para el coeficiente de descarga se asume  $Cd=0.7$

La velocidad de pase  $V=0.19 \text{ m/seg.}$

Se halla el área por:

$$A = \frac{Q_{max}}{Cd * V}$$
$$A = \frac{0.84}{0.7 * 0.19}$$
$$A = 0.006315$$

**Hallando en la tubería de entrada el diámetro:**

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$
$$D = \sqrt{\frac{4 * 0.006315}{\pi}}$$
$$D = 0.08966 \text{ m.}$$
$$D = 8.966 \text{ m.}$$
$$D = 3''$$

De esta forma se calcula que el diámetro del orificio será de:  $D= 3 \text{ pulg.}$

Se recomienda utilizar diámetros menores o igual a 2''.

**Cálculo del número de orificios:**

Se asume  $D2 = 2''$

$D1 = 3''$

$$NA = \left(\frac{D1}{D2}\right)^2 + 1$$
$$NA = \left(\frac{7.62}{5.08}\right)^2 + 1$$
$$NA = 3.25$$

**NA = 3 Orificios de 3'' x 2''**

**Cálculo del ancho horizontal de la pantalla:**

De la siguiente manera:

$$D = 3'' \times 2''$$

NA = 3 Orificios

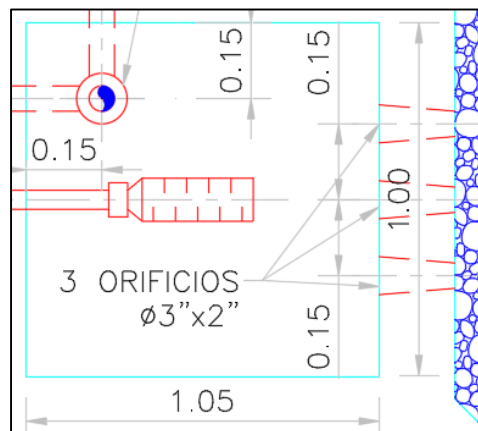
$$b = (2(6D)) + (NA(D)) + (3D(NA - 1))$$

$$b = (2(6 * 2'')) + (3( 2'')) + (3 * 2''(3 - 1))$$

$$b = 42 \text{ pulg.}$$

$$b = 106.68 \text{ cm}$$

$$b = 1.05 \text{ m}$$



**Imagen N° 01:** Posición de los orificios en la Pantalla.

➤ **Hallamos la altura en la cámara húmeda (Ht)**

Se calcula como:

$$Ht = (A + B + H + D + E)$$

Datos:

**A** = 10 altura mínima

**B** = (3/4'') Diámetro de salida de la canastilla.

**H** = Valor de la altura del agua

**D** = Diferencias de alturas del agua que ingresa y la que está dentro de la cámara húmeda (3 cm)

**E** = El borde libre (10 a 30 cm)



Y está dada por:

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

Asumiremos una altura  $H = 30$  cm para así poder facilitar el paso del agua.

$$H_t = 10 + 1.91 + 30 + 3 + 30$$

$$H_t = 74.41 \text{ cm}$$

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

➤ **Dimensión de la canastilla**

Se tiene el diámetro de la salida  $D_c = 3/4''$

Se estima que es 2 veces el  $D_c$  por lo tanto:

$$D_{\text{canastilla}} = 2 * 3/4$$

$$D_{\text{canastilla}} = 1.5''$$

$$\mathbf{D_{\text{canastilla}} = 2''}$$

El largo de la canastilla será mayor a 3  $D_c$  y menor a 6  $D_c$

$$L = 3 * 3/4 = 6 \text{ cm.}$$

$$L = 6 * 3/4 = 12 \text{ cm.}$$

$$\mathbf{L_{\text{asumido}} = 12 \text{ cm.}}$$

➤ **Cálculo de la Tubería de Limpieza y de Rebose**

La tubería que presentaremos de rebose y limpieza presentaran un diámetro igual:

**Datos:**

$$Q_{md} = 0.32 \text{ l/s}$$

$H_f$  = Consideración de la pérdida de carga unitaria (0.015 m/m)

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{H_f^{0.21}}$$

$$D = \frac{0.71 * (0.32)^{0.38}}{0.015^{0.21}}$$

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{H_f^{0.21}}$$

$$D = 1.11 \text{ pulg.}$$

$$D = 1 \frac{1}{2} \text{ pulg}$$

## 2.10. Modelación de la Línea de Conducción:

La línea de conducción será por gravedad con tramo de 2,313.62 m, esta comprende desde la captación y llega hasta el reservorio.

Se utilizará en su totalidad para la línea de conducción tubería rígida PVC CLASE 10, de 73mm y 60 mm. Además, se realizará la prueba hidráulica y desinfección de líneas de tubería.

Como parte del diseño se contará con dos tramos para pase aéreo de 25 m y 64 m por condiciones del terreno. La tubería de los tramos será el mismo diámetro con el que se estuvo trabajando.

Presentamos el resumen de los cálculos obtenidos del Software Watercad V8i en el cuadro N°12:

**Cuadro N° 13:** Resultado del modelamiento de la Línea de Conducción.

Label	Start node	Stop node	Diameter (mm)	Materia	Hazen Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Length (m)	Headloss (Friction) (m)
P-1	CAPTACIÓN	CRP6-1	73.00	PVC	150	0.68	0.69	528.63	0.57
P-2	CRP6-1	CRP6-2	73.00	PVC	150	0.68	0.84	1,271.83	0.53
P-3	CRP6-2	J-1	73.00	PVC	150	0.57	1.10	513.36	0.42

**Fuente:** Reporte del software Watercad.

Comprende la tubería desde la Captación de toma lateral hasta el Reservorio, con una longitud total de 2,313.62 m. con una Tubería HDPE C-10 de 60 mm. Además, se realizará la prueba hidráulica y desinfección de líneas de tubería, con una velocidad de 0.19 m/s y con un caudal de  $Q=0.44$  L/s.

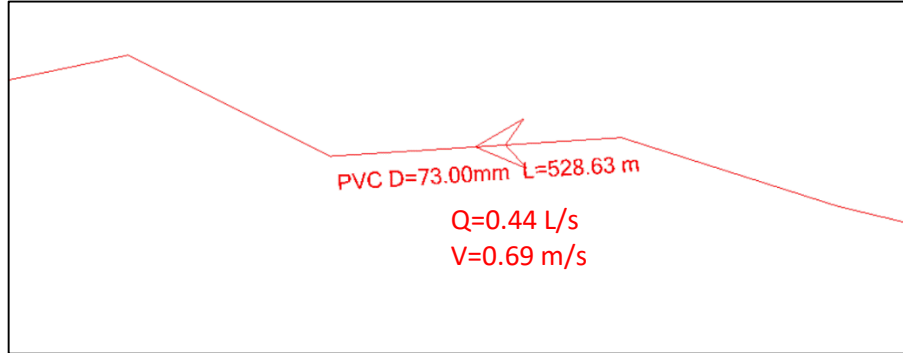
**Cuadro N° 14:** Resultado de Presiones de la Línea de Conducción

Label	Elevation (m)	Pressure (m H2O)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)
CAPTACIÓN	3,066.31	61.25	0.024	3,066.31
CRP6-1	3,015.04	50.71	0.024	3,015.04
CRP6-2	2,974.21	39.63	0.024	2,974.21

**Fuente:** Reporte del software Watercad.

El cuadro N° 13, nos muestra las presiones y la gradiente hidráulica calculada en la Línea de Conducción en los dos tramos proyectados.

**Fig. 2:** Velocidad mínima para tubería de 2- DN 60 mm (Cumple)

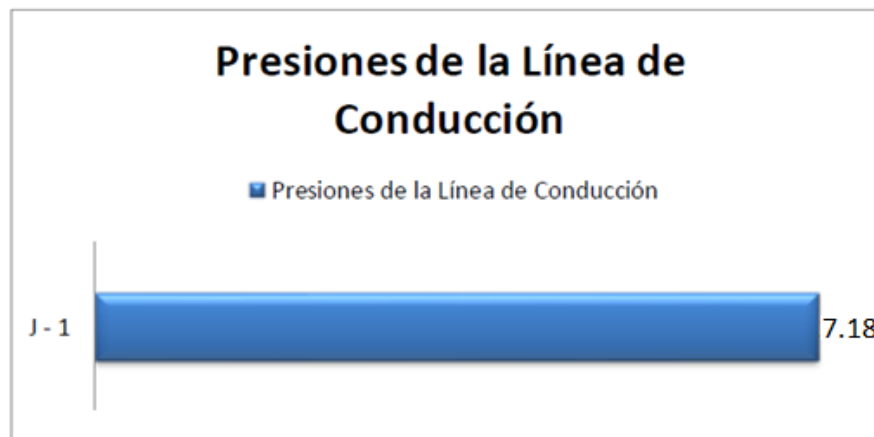


*Fuente:* Reporte del software Watercad.

**Cuadro N° 15:** Resultado de Presiones de la Línea de Conducción

Label	Elevation (m)	Pressure (m H <sub>2</sub> O)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)
J - 1	2,974.21	7.18	0.024	2,974.21

*Fuente:* Reporte del software Watercad.



*Fuente:* Elaboración propia.

Se diseño 02 cámaras rompe presión tipo 6, que de sección interior 0.6x0.6x0.9 m con espesor de muros de 0.15m, será de concreto armado de  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ . Tendrá una tapa metálica de sección 0.6x0.6 m con llave tipo bujía. El tarrajeo interior será con impermeabilizante con mortero 1:2,  $e=2.0 \text{ cm}$  y el tarrajeo exterior con mortero 1:4,  $e=1.5\text{cm}$ .

## 2.11. Diseño hidráulico de la Cámara Rompe Presión Tipo 6:

### DISEÑO HIDRÁULICO

Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario conocer la carga requerida (C)

para el gasto de salida pueda fluir. Este valor se determina mediante la ecuación de Bernoulli.

**Dónde:** 
$$C = 1.56 \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots(1)$$

C = Carga de Agua (m)

V = Velocidad de flujo en m/s definido como:

$$V = 1.9735 \frac{Q}{D^2} \dots\dots\dots(2)$$

**Dónde:**

Q: Caudal que conduce la línea de conducción.

g: Aceleración Gravitacional (9.81 m/s<sup>2</sup>)

**Datos:**

$$Q = 1.98 \text{ l/s} \quad \text{Caudal de Diseño}$$

$$D = 2.5 \text{ "} \quad \text{(Diámetro de la línea de conducción en Pulgadas)}$$

Reemplazando en la ecuación (2), obtenemos la velocidad del flujo

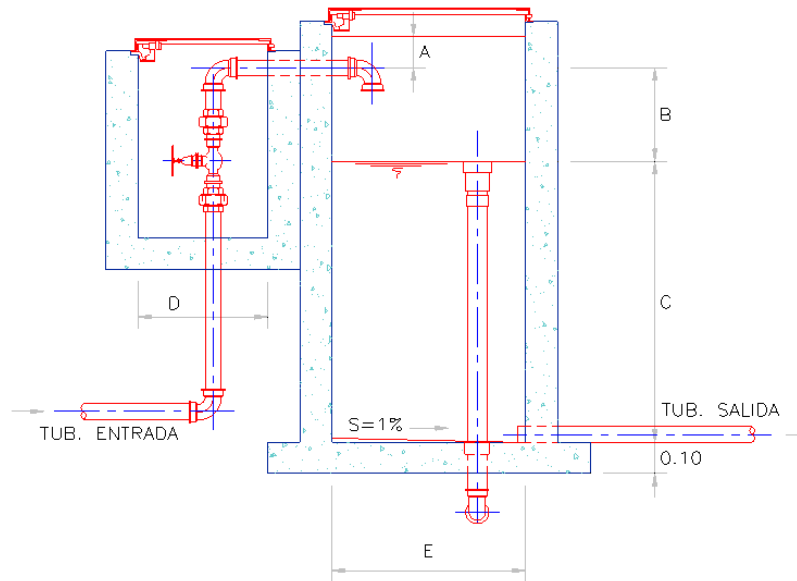
$$V = 0.62 \text{ m/s}$$

Reemplazando en la ecuación (1), obtenemos la Altura de Carga:

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

Para el diseño, se asume una altura de  $C = 0.50 \text{ m}$

En la figura, se identifican las dimensiones que permitirán definir la altura total, de la cámara rompe presión (HT).



**Dónde:**

**A:** Altura mínima de entrada de tubería

**C :** Carga de Agua

**B:** Borde libre

Los valores de alguno de estos datos son:

$$A = 0.10 \text{ m} \quad (\text{Altura minima})$$

$$B = 0.40 \text{ m} \quad (\text{Altura minima})$$

$$C = 0.50 \text{ m} \quad \text{Según el diseño}$$

Resultando:

$$HT = 0.1\text{m} + 0.4\text{m} + 0.5\text{m}$$

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

Para facilitar, en el proceso constructivo y en la instalación de accesorios, se considera una sección interna, los valores siguientes:

interna los valores siguientes:

Caja de Valvula	D = 0.40m	Seccion de 0.40m x 0.40m
Cámara de Rompe Presion	E = 0.60m	Seccion de 0.60m x 0.60m

## 2.12. Diseño hidráulico del Reservorio:

### 1) Cálculo de la Población Futura:

$$Pf = Po \times (1 + r \times t)$$

$$Pf = 181 \times (1 + 0.003 \times 20)$$

$$Pf = 192 \text{ habitantes}$$

### 2) Cálculo del Qprom:

$$Q_{prom} = \frac{Pf * Dot}{86400}$$

$$Q_{prom} = \frac{192 \times 100}{86400}$$

$$Q_{prom} = 0.22222 \text{ lt/seg}$$

### 3) Volumen Regular:

$$VREG = 0.25 \times Q_{prom} \times 86.40$$

$$VREG = 0.25 \times 0.222 \times 86.40 = 4.79 \text{ Redondeando} = 5.00 \text{ m}^3$$

### 4) Volumen de Reserva:

$$VRESERVA = 0.33 (VREG + VCI)$$

$$VRESERVA = 0.33 (4.79 + 0) = 1.5807 \text{ m}^3$$

$$VREG = Q_{prom} \times t ; \text{ Se fija } t = 2 \text{ horas}$$

$$VREG = 0.222 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} \times 2 \times 3600 \text{ seg} \times \frac{\text{m}^3}{1000 \text{ lt}} = 1,598.4$$

### 5) Volumen de almacenamiento:

$$VALMAC = VREG + VINC + VRESERVA$$

$$VALMAC = 4.79 + 0 + 1.5807 = 6.3707$$

### 6) Tiempo de llenado:

$$T_{llenado} = \frac{Vol}{Q_{md}}$$

**Dónde:**

$$Q_{md} = k1x Q_{prom}$$

$$Q_{md} = 1.3 x 0.222$$

$$Q_{md} = 0.29$$

$$T_{llenado} = \frac{6.37m^3}{0.0029} = 2,196.552 = 1 \text{ hora}$$

**7) Cálculo de la dimensión del reservorio:**

**a) Espesor de la pared:**

$$ep \geq \frac{h}{12} \quad ; h = 1.76$$

$$ep = 0.1466$$

**b) Cálculo  $\emptyset$  Reserva:**

$$Di = \sqrt{\frac{4 x Vol}{\pi x h}}$$

$$Di = \sqrt{\frac{4 x 6.37}{\pi x 3.6}} = 1.50 \text{ m}$$

*Obs: Al valor debe multiplicarse x 7% (Factor de Seguridad)*

$$\rightarrow Di = 1.07 x 1.50 = 1.605 \cong 1.60 \text{ m}$$

$$\rightarrow \emptyset e = 0.3 + 1.60 + 0.30 = 2.20 \text{ m}$$

**c) Cálculo de la flecha de la tap. D:**

$$f = \frac{1}{6} x Di$$

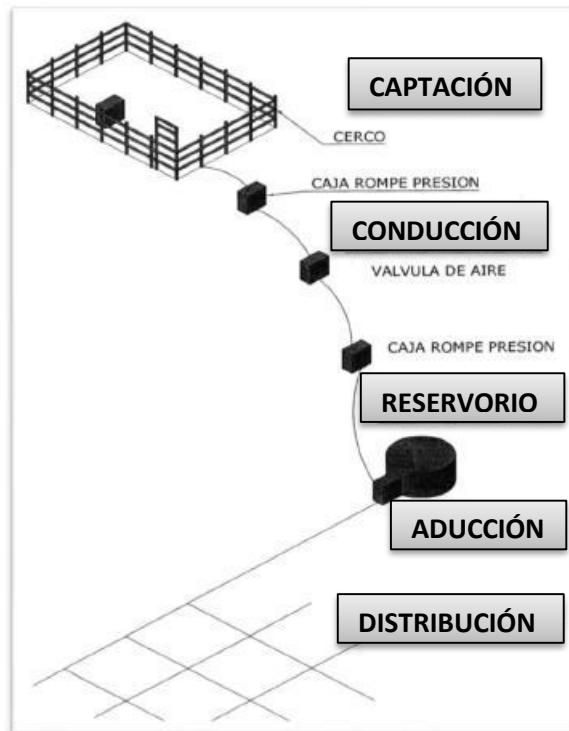
$$f = \frac{1}{6} x 1.60 = 0.26$$

$\rightarrow$  Espaciamiento de la loza: Mín = 0.07

**Se concluye que el volumen del reservorio de 5 m<sup>3</sup>**

Para este volumen se define un reservorio de sección cuadrada.

### 2.13. Diseño de la Red de Distribución:



**Figura N° 3:** Perteneciente al manual del Fondo Perú - Alemania, realizada por la arquitecta Karina Vilela M.

Se consideró la topografía del lugar y el Caudal Máximo Horario  $Q_{mh}$ , para el diseño de la red de distribución para la localidad de Irhua, se realizó por el sistema de redes abierto, esto por el motivo de que las viviendas están dispersadas. Se modeló por el software Watercad V8i por el cual se puede comprobar que el sistema es por gravedad.

Las Redes de Distribución, que transporta el agua de la red de distribución a los diferentes sectores de la población mediante tubería matrices y secundarias, está conformadas por 3,070.77 m de conducción con tuberías de diámetros de 60 mm, 33 mm y 26.50 mm.

Se **diseño 06 unidades de cámara rompe presión tipo 07**, de dimensiones internas 1.00x0.60x0.90 m con espesor de muros de 0.15m, será de concreto armado de  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ . Tendrá una tapa metálica de sección 0.60 x0.60m con llave tipo bujía. El tarrajeo interior será con impermeabilizante con mortero 1:2,  $e=2.0 \text{ cm}$  y el tarrajeo exterior con mortero 1:4,  $e=1.5\text{cm}$ , además poseerá



una caja de válvulas de dimensiones internas 0.60x0.40x0.55 m. con espesor de muros de 0.10 m, será de concreto armado  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>, Tendrá una tapa metálica de sección 0.40 x0.50m con llave tipo bujía, el tarrajeo será con mortero 1:4, e=1.5cm.

Así mismo en la Red de distribución a fin de garantizar y regular las caudales, se **diseñó 09 válvulas de control y regulación**, de dimensiones internas 0.60x0.40x0.70 m con espesor de muros 0.10m, será de concreto simple  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>. Tendrá una tapa metálica de sección 0.60x0.40 m con llave tipo bujía. El tarrajeo será con mortero 1:4, e=1.5 cm. Se usará pintura látex en estructura, 2 manos, en la caja de válvula de control y pintura esmalte 2 manos para tapas. Finalmente, el sistema estará dotado con accesorios de válvulas de control y regulación de  $\phi=60$ mm y 33mm.

Por último, en los extremos y en el punto más bajo de la línea de distribución, a fin de realizar el mantenimiento, limpieza y purga se **diseñó 04 válvulas de purga** de dimensiones internas 0.60x0.40x0.70 m con espesor de muros 0.10 m, será de concreto simple  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>. Tendrá una tapa metálica de sección 0.60x0.40 m con llave tipo bujía.

El tarrajeo será con mortero 1:4, e=1.5 cm, además contará con: Un sistema purga constituida por un dado de concreto simple  $f'c=140$  kg/cm<sup>2</sup> de 0.30x0.30x0.40 m. Se usará pintura látex en estructura, 2 manos, en la caja de válvula de purga y pintura esmalte 2 manos para tapas, Finalmente el sistema estará dotado con accesorios de válvulas de purga de  $\phi=33$ mm.

***Datos a considerar:***

Caudal Máximo Horario: 0.44 L/seg

Población actual: 192 habitantes

Tubería: PVC (C=150)

Cota del reservorio: 2966.56 m.s.n.m.

Conexiones: 59

Dotación: 100 Lt/hab/día.

Aforo: 0.84 Lt/seg.

Se presenta en el cuadro N° 15, N° 16 y N° 17 los resultados del Software Watercad V8i calculada en la Red de Distribución.

**Cuadro N° 16:** Resultado de la Red de Distribución.

TRAMO		LONGITUD (mtrs)	CAUDAL (l/s)			COTA (m.s.n.m.)		DESNIVEL (mtrs)	COEFICIENTE DE HAZEN- WILLIAMS (pie^0.5/seg)	PENDIENTE (%)	DIÁMETRO COMERCIAL (mm)	VELOCIDA D (m/s)	PERDIDA DE CARGA (mtrs.)	COTA PIEZOMÉTRICA (m.s.n.m.)		PRESIÓN (mtrs. H2O)			
INICIAL	FINAL		UNITARIO (q)		TRAMO	INICIAL	FINAL							INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
			INICIAL	FINAL															
RESERVORIO	J-1	8.70	-	-	0.64	2,967.75	2,966.62	1.13	150	0.20000%	73.00	1.52	0.02	2,967.75	2,967.73	-	5.11		
J-2	CRP7-2	27.24	0.16	-	0.39	2,880.65	2,870.01	10.64	150	0.10000%	73.00	1.10	0.02	2,917.67	2,917.65	36.95	-		
CRP7-2	J-8	92.43	-	0.02	0.39	2,870.01	2,850.41	19.60	150	0.10000%	73.00	1.10	0.07	2,870.01	2,869.94	-	19.49		
CRP7-3	J-7	85.14	-	0.09	0.35	2,819.99	2,789.84	30.15	150	0.10000%	73.00	0.95	0.05	2,819.99	2,819.94	-	30.04		
J-7	CRP7-5	128.81	0.09	-	0.23	2,789.84	2,770.14	19.70	150	0.00000%	73.00	1.00	0.03	2,819.94	2,819.90	30.04	-		
CRP7-6	J-5	111.25	-	0.07	0.23	2,726.33	2,715.67	10.66	150	0.00000%	73.00	1.05	0.03	2,726.33	2,726.30	-	10.61		
CRP7-1	J-2	190.08	-	0.16	0.62	2,917.99	2,880.65	37.34	150	0.20000%	73.00	1.30	0.32	2,917.99	2,917.67	-	36.95		
J-8	CRP7-3	177.59	0.02	-	0.35	2,850.41	2,819.99	30.42	150	0.10000%	73.00	1.00	0.10	2,869.94	2,869.84	19.49	-		
CRP7-5	CRP7-6	190.42	-	-	0.23	2,770.14	2,726.33	43.81	150	0.00000%	73.00	0.95	0.05	2,770.14	2,770.09	-	-		
J-5	J-13	206.26	0.07	0.04	0.10	2,715.67	2,686.75	28.92	150	0.00000%	73.00	0.84	0.01	2,726.30	2,726.29	10.61	39.46		
J-1	CRP7-1	465.79	-	-	0.62	2,966.62	2,917.99	48.63	150	0.20000%	73.00	1.27	0.78	2,967.73	2,966.96	5.11	-		
J-5	J-6	62.27	0.07	-	0.07	2,715.67	2,709.94	5.73	150	0.10000%	54.20	0.90	0.03	2,726.30	2,726.27	10.61	16.29		
J-7	CRP7-4	71.53	0.09	-	0.03	2,789.84	2,770.11	19.73	150	0.00000%	54.20	0.75	0.01	2,819.94	2,819.93	30.04	-		
J-6	J-9	84.50	-	0.04	0.04	2,709.94	2,702.00	7.94	150	0.00000%	54.20	0.82	0.02	2,726.27	2,726.25	16.29	24.20		
J-6	J-12	103.16	-	0.02	0.02	2,709.94	2,703.00	6.94	150	0.00000%	54.20	0.80	0.01	2,726.27	2,726.26	16.29	23.22		
J-13	J-14	113.97	0.04	0.02	0.02	2,686.75	2,685.50	1.25	150	0.00000%	54.20	0.73	0.01	2,726.29	2,726.28	39.46	40.70		
CRP7-4	J-15	128.26	-	0.03	0.03	2,770.11	2,752.85	17.26	150	0.00000%	54.20	0.65	0.02	2,770.11	2,770.09	-	17.20		
J-13	J-16	135.75	0.04	0.03	0.03	2,686.75	2,676.00	10.75	150	0.00000%	54.20	0.65	0.02	2,726.29	2,726.27	39.46	50.17		
J-2	J-17	375.46	0.16	0.07	0.07	2,880.65	2,862.31	18.34	150	0.10000%	54.20	0.70	0.19	2,917.67	2,917.48	36.95	55.06		
J-3	J-4	28.93	-	0.01	0.01	2,829.51	2,828.72	0.79	150	0.00000%	29.40	0.63	-	2,869.92	2,869.92	40.34	41.12		
J-8	J-3	84.63	0.02	-	0.02	2,850.41	2,829.51	20.90	150	0.00000%	29.40	0.65	0.02	2,869.94	2,869.92	19.49	40.34		
J-3	J-10	94.60	-	0.01	0.01	2,829.51	2,826.25	3.26	150	0.00000%	29.40	0.63	0.01	2,869.92	2,869.92	40.34	43.58		
J-1	J-11	104.00	-	0.02	0.02	2,966.62	2,929.00	37.62	150	0.00000%	26.50	0.62	0.02	2,967.73	2,967.71	5.11	38.63		

**Fuente:** Reporte del software Watercad.

La tubería comprende un total de 3,070.77m, de conducción con tuberías de diámetros de 60 mm, 33 mm y 26.50 mm. Se consideró el diámetro de 2", con una velocidad máxima de 0.28 m/s.

**Cuadro N° 17:** Resultado de Diámetros de la Red de distribución.

NODO INICIAL	NODO FINAL	DIAMETRO CALCULADO	DIAMETRO CALCULADO
RESERVORIO	J-1	73.00	2 1/2"
J-2	CRP7-2	73.00	3 1/2"
CRP7-2	J-8	73.00	4 1/2"
CRP7-3	J-7	73.00	5 1/2"
J-7	CRP7-5	73.00	6 1/2"
CRP7-6	J-5	73.00	7 1/2"
CRP7-1	J-2	73.00	2 1/2"
J-8	CRP7-3	73.00	2 1/2"
CRP7-5	CRP7-6	73.00	2 1/2"
J-5	J-13	73.00	2 1/2"
J-1	CRP7-1	73.00	2 1/2"
J-5	J-6	60.00	2
J-7	CRP7-4	60.00	2
J-6	J-9	60.00	2
J-6	J-12	60.00	2
J-13	J-14	60.00	2
CRP7-4	J-15	60.00	2
J-13	J-16	60.00	2
J-2	J-17	60.00	2
J-3	J-4	33.00	1
J-8	J-3	33.00	1
J-3	J-10	33.00	1
J-1	J-11	26.50	3/4

*Fuente:* Reporte del software Watercad.

Las Redes de Distribución, que transporta el agua de la red de distribución a los diferentes sectores de la población mediante tubería matrices y secundarias, está conformadas por 3,070.77 m de conducción con tuberías de diámetros de 60 mm, 33 mm y 26.50 mm.

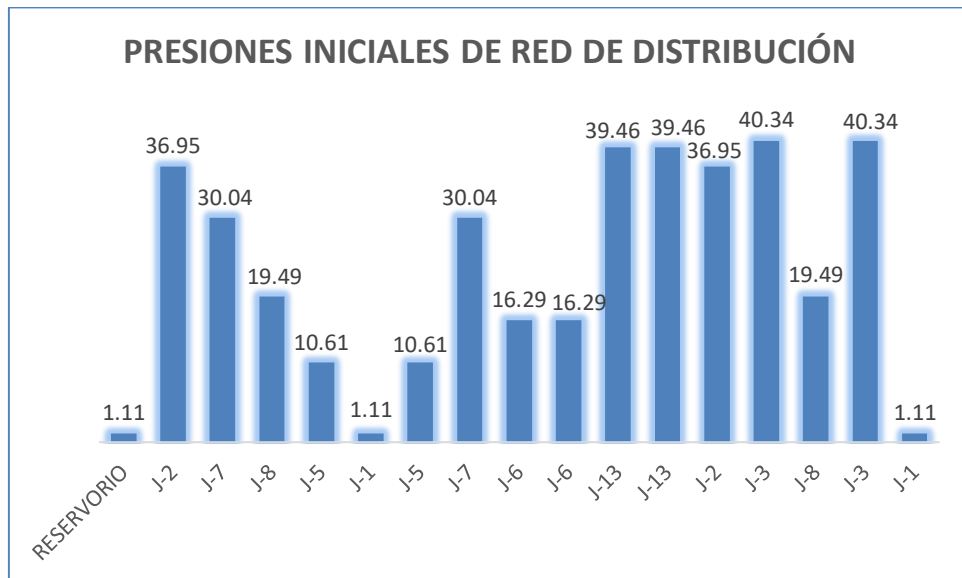
**Cuadro N° 18:** Resultado de Presiones de la Red de distribución.

*Fuente:* Reporte del software Watercad.

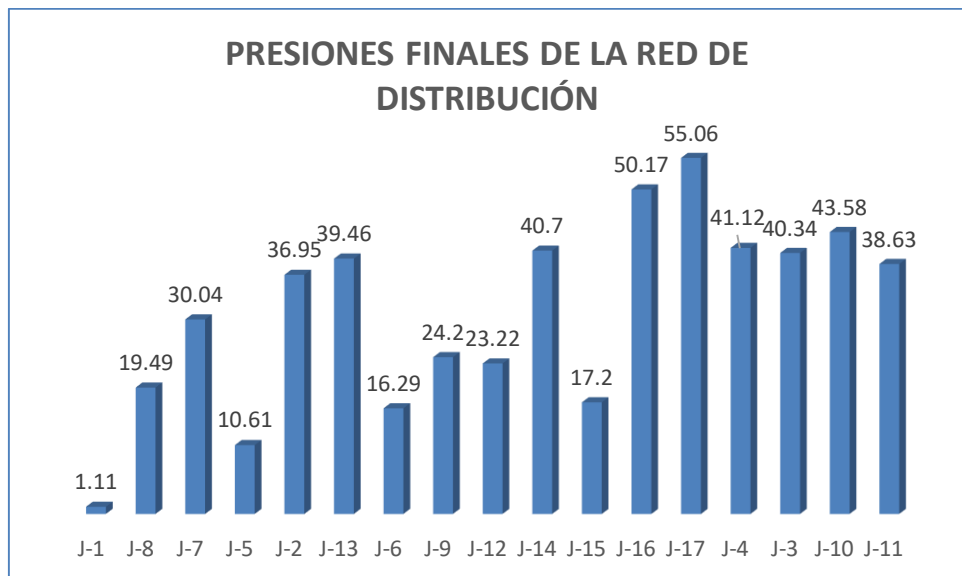
CUADRO DE REDUCCIÓN DE PRESIÓN							
TIPO	ESTE - X (m)	NORTE - Y (m)	COTA - Z (m)	DIAMETRO mm	PRESIÓN DE LLEGADA mH2O	PRESIÓN DE SALIDA mH2O	CAUDAL Maximo Horario l/s
CRP7-1	192.973.16	9,009.622.57	2,917.99	73.00	48.87	0.00	0.62
CRP7-2	192.797.64	9,009.689.17	2,870.01	73.00	47.54	0.00	0.39
CRP7-3	192.727.85	9,009.916.04	2,819.99	54.20	49.75	0.00	0.35
CRP7-4	192.605.43	9,009.882.76	2,770.11	29.40	49.72	0.00	0.03
CRP7-5	192.544.71	9,010.009.63	2,770.14	54.20	49.67	0.00	0.23
CRP7-6	192.368.53	9,010.056.22	2,726.33	54.20	43.67	0.00	0.23

Se detalla los resultados obtenidos con el software Watercad V8i, respecto a las presiones calculadas y caudal máximo calculada en la Red de Distribución.

Se detalla los resultados obtenidos con el software Watercad V8i, respecto a las presiones calculadas y la Línea de gradiente Hidráulica.



**Fuente:** Elaboración propia.



**Fuente:** Elaboración propia.

#### 2.14. Conexiones Domiciliarias:

Se realizarán 59 conexiones domiciliarias, con una Tubería PVC DN 21 MM (1/2”).

**Anexo 5.1**

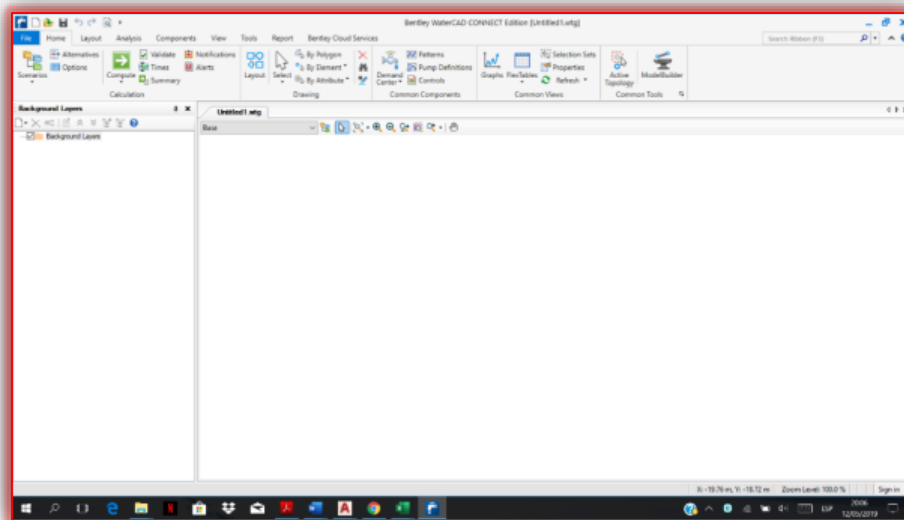
**MODELACIÓN DE LA  
RED DE CONDUCCIÓN,  
ADUCCIÓN Y  
DISTRIBUCIÓN**

## Modelamiento de la Red de Conducción, Aducción y Distribución:

Se usó el software Watercad V8i para el modelamiento de la línea de conducción, aducción y distribución para realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Irhua.

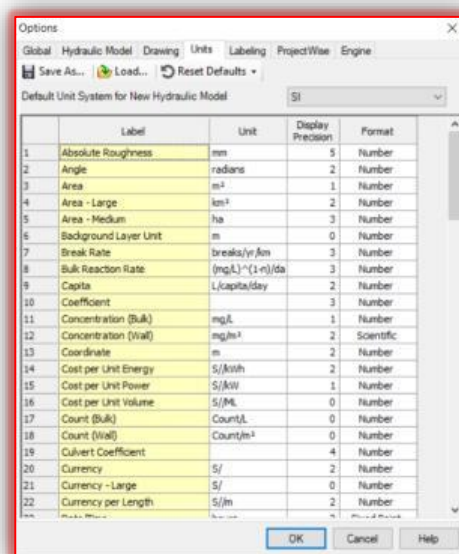
A continuación, los pasos a seguir para el modelamiento en el software Watercad:

**PASO 1:** Abrir el Software, el cual nos muestra el marco fundamental del software Watercad V8i.



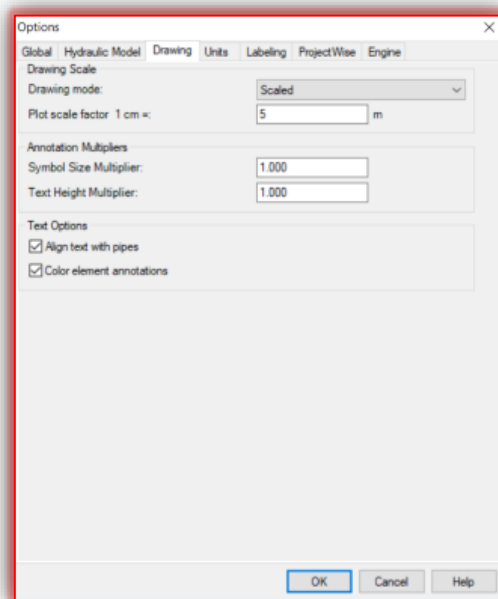
**Figura N°1:** Campo visual del marco fundamental del software Watercad V8i.

**PASO 2:** Abrimos la ventana Tools en el menú, en Units y configuramos las unidades al SI.



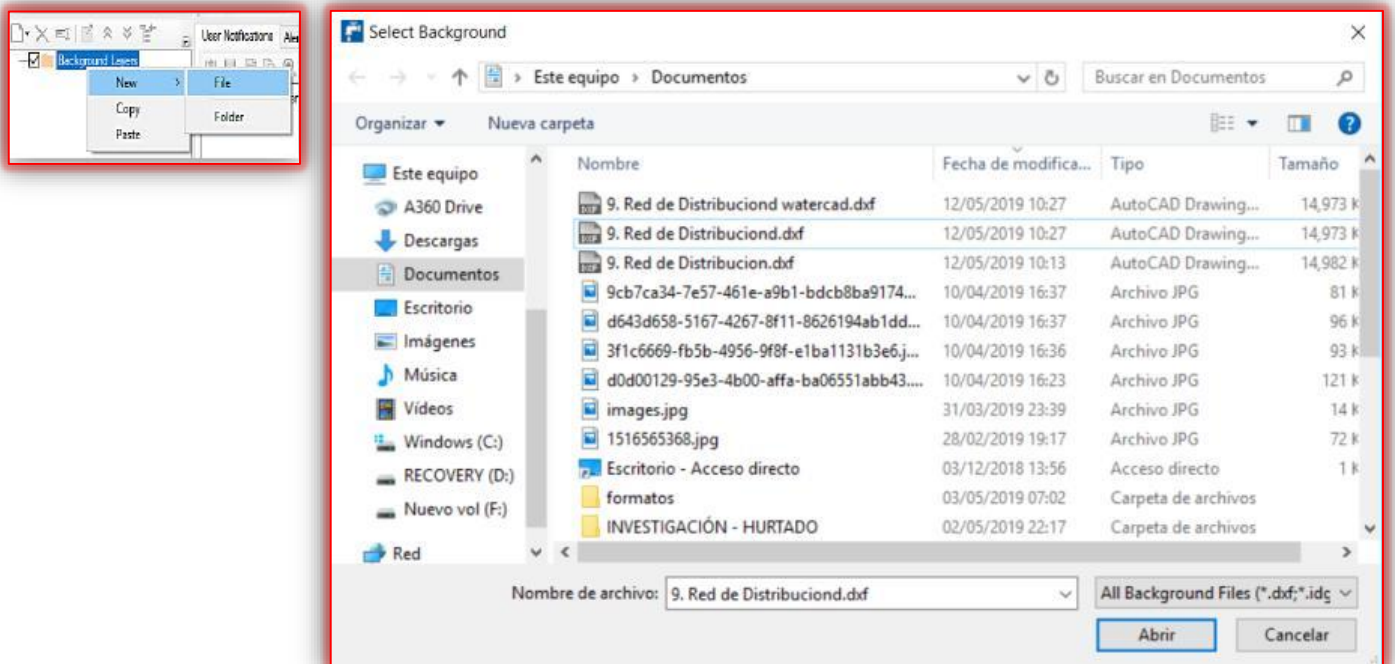
**Figura N°2:** Configuración de las unidades

**PASO 3:** En la ventana Tools en el menú, en Drawing, configuramos la modalidad del dibujo que se utilizará, en este caso utilizamos el modo de Scaled.



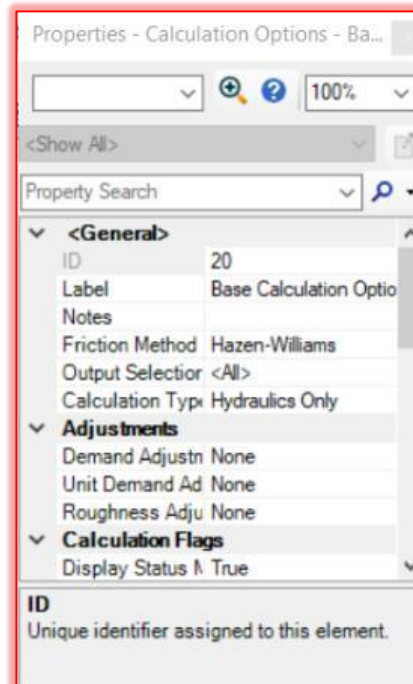
**Figura N°3:** Configuración del dibujo

**PASO 4:** El software emplea también archivos en AutoCAD con extensión DXF, de esta forma cargamos las redes que se diseñaran.



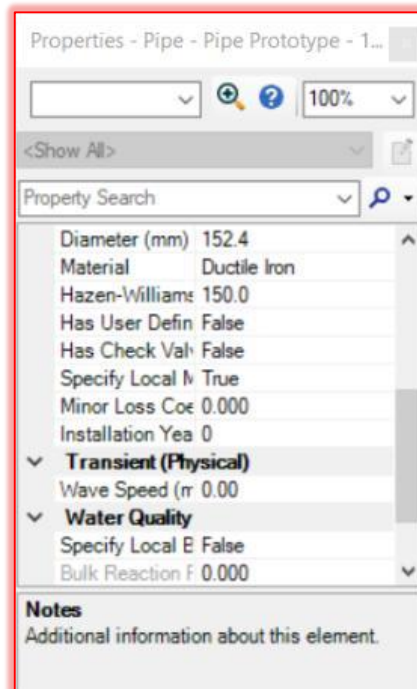
**Figura N°4:** Configuración de los archivos DXF

**PASO 5:** En la ventana de Analysis en Claculation Options – Steady State/EPS Solver – Base Calculation Options, escogemos la fórmula de Hazen – Williams.



**Figura N°5:** Configuración de opciones para la fórmula

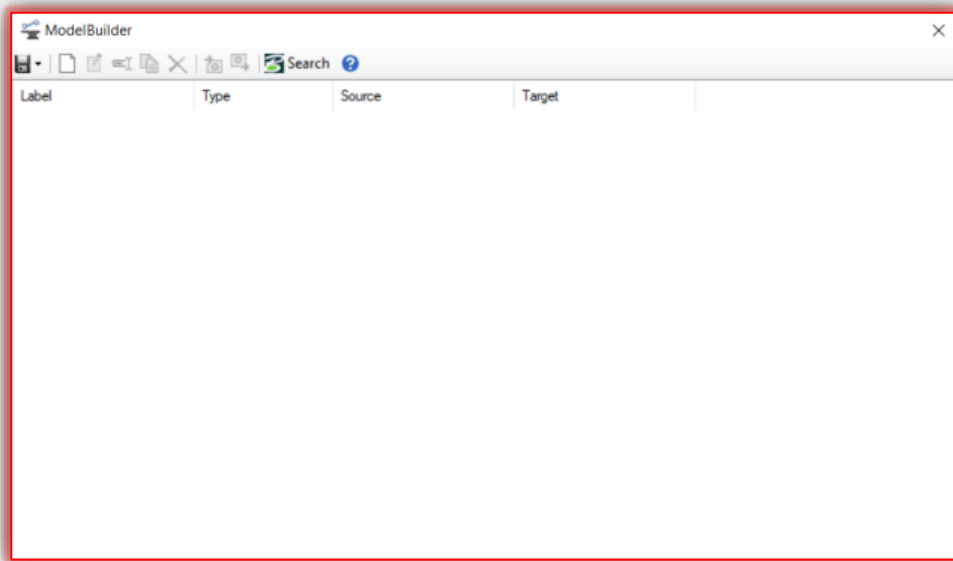
**PASO 6:** Configuramos el diámetro de la tubería y el material de la tubería, encontrándolo en la ventana de View – Prototypes – New – Pipe – Prototype 1.



**Figura N°6:** Configuración de la particularidad del Diseño

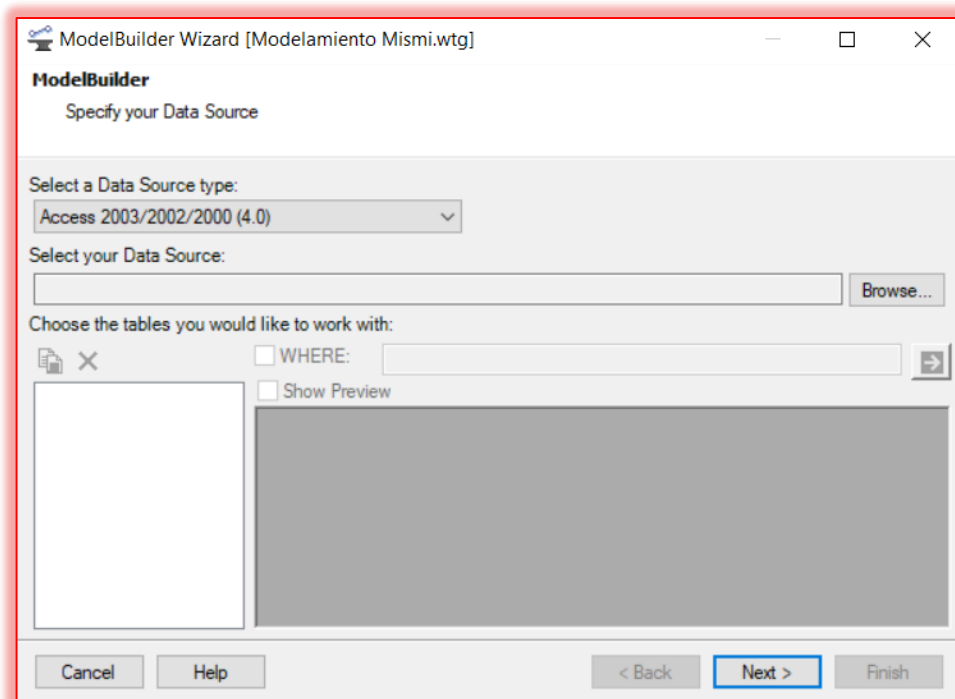


**PASO 7:** Seleccionamos en la ventana Tools en Model Builder



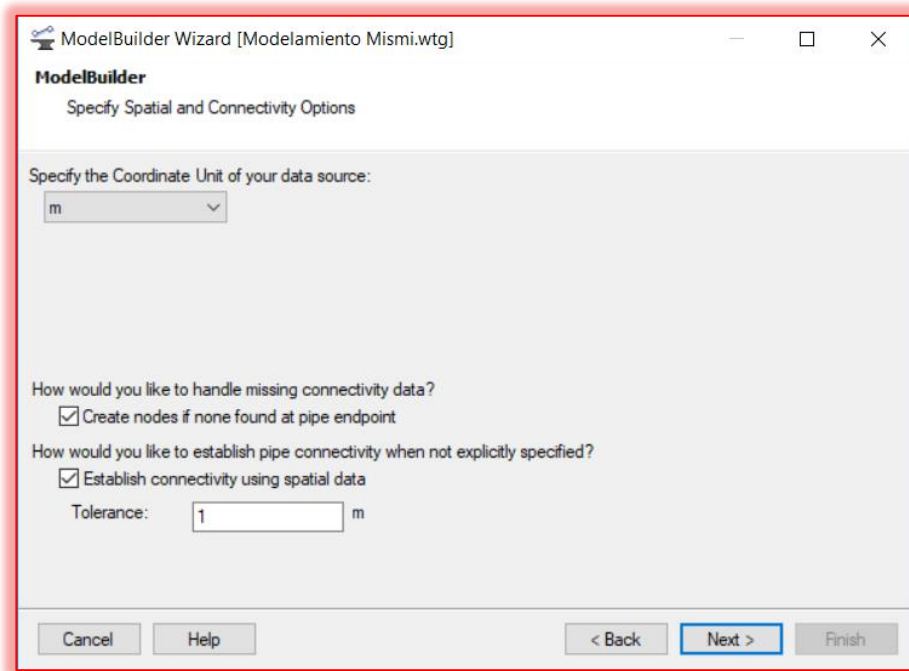
**Figura N°7:** Configuración del Model Builder

**PASO 8:** Seleccionamos el origen de los datos del archivo CAD en Selec Data Source Type y abrimos el archivo en la extensión DXF.



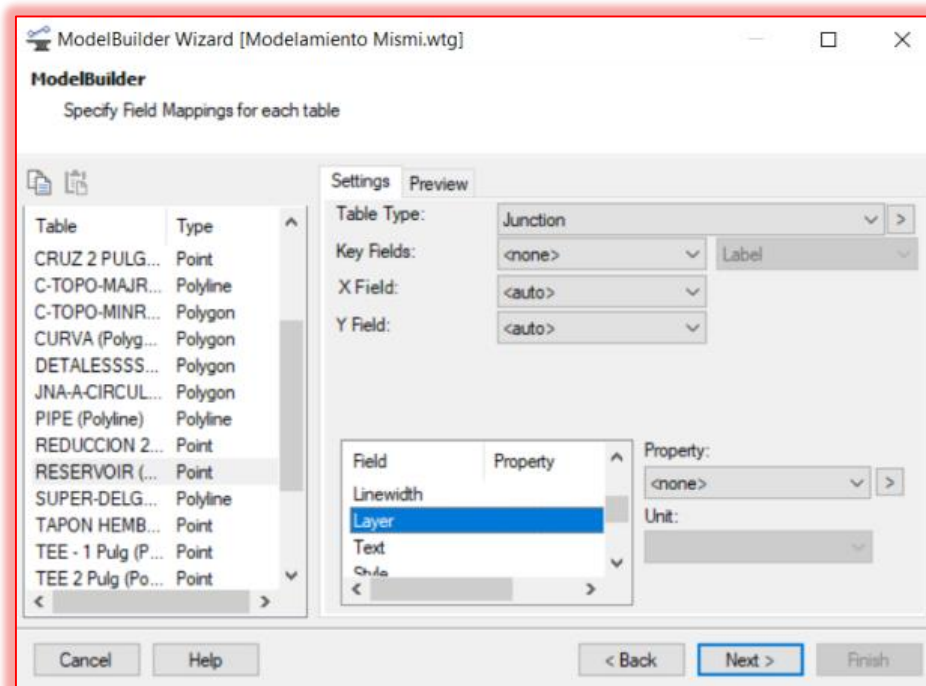
**Figura N°8:** Preferencias del Model Builder

**PASO 9:** Configuramos la unidad en metros abriendo Specify the Coordinate Unit of your data source



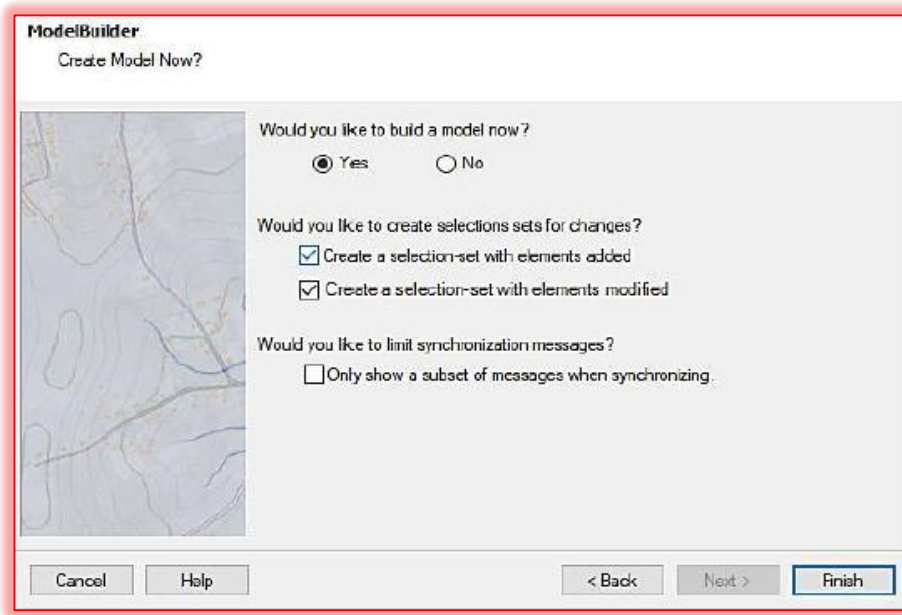
**Figura N°9:** Configuraciones de Unidades

**PASO 10:** Posteriormente abrimos el ítems Key Fields y elegimos <Label>



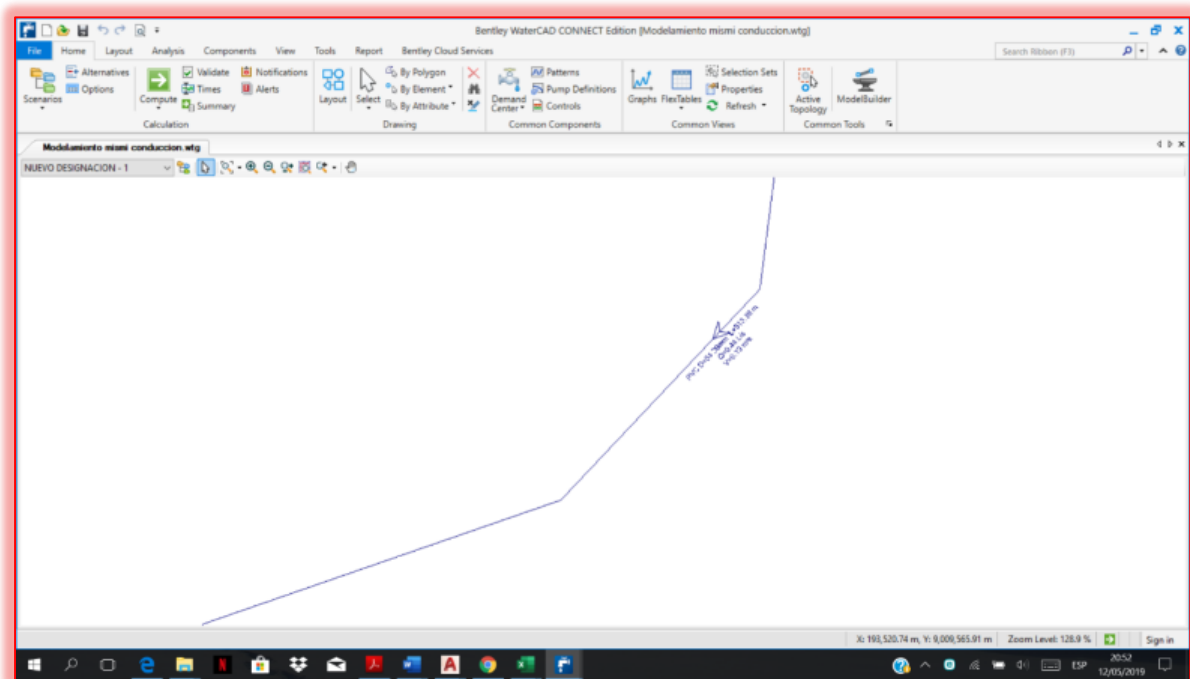
**Figura N°10:** Configuración del dibujo

**PASO 11:** Cerramos con Model Builder haciendo clic en Finish.

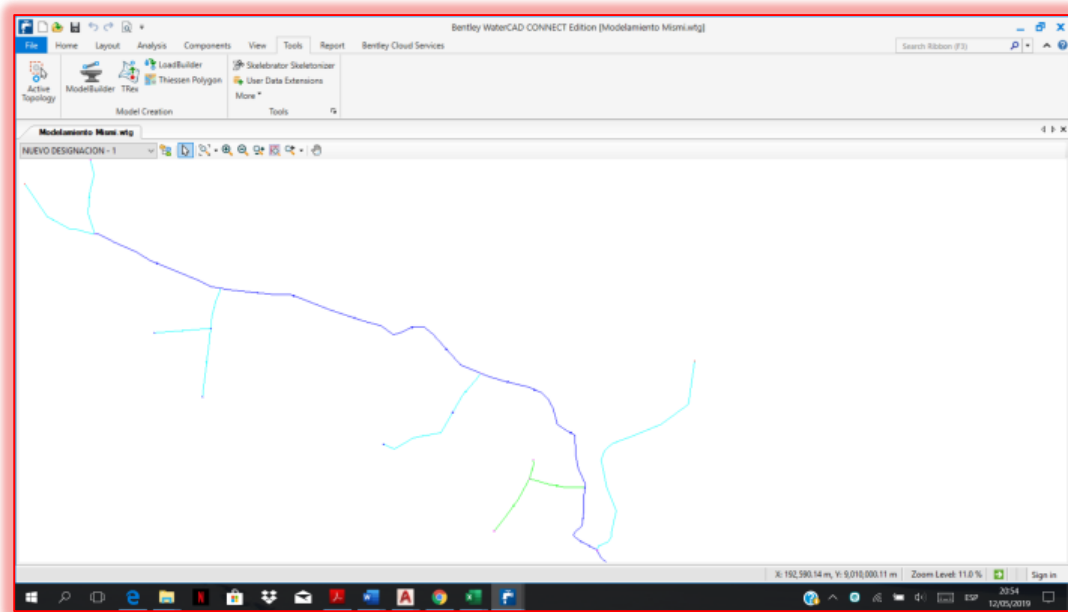


**Figura N°11:** Ventana final del Model Builder

**PASO 12:** Concedemos etiquetas a las tuberías, de esta forma se observa los layer del archivo CAD.

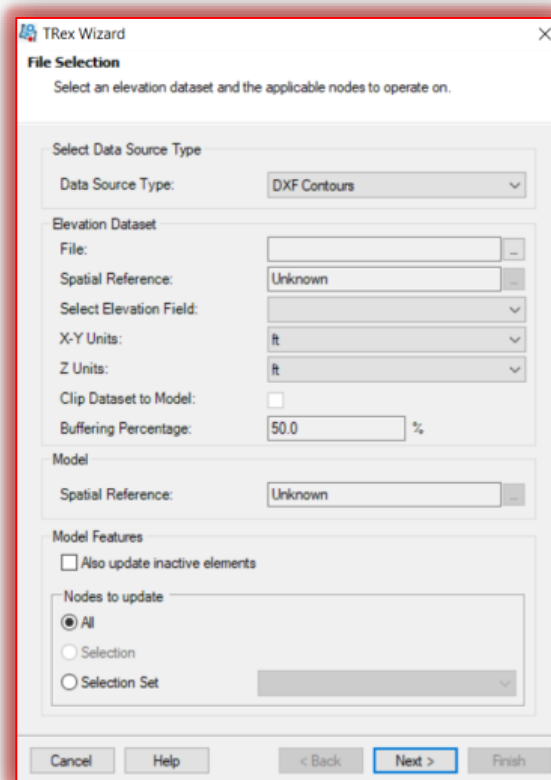


**Figura N° 12:** Tuberías Creadas en la Línea de Conducción



**Figura N°13:** Tuberías creadas en la Red de Distribución.

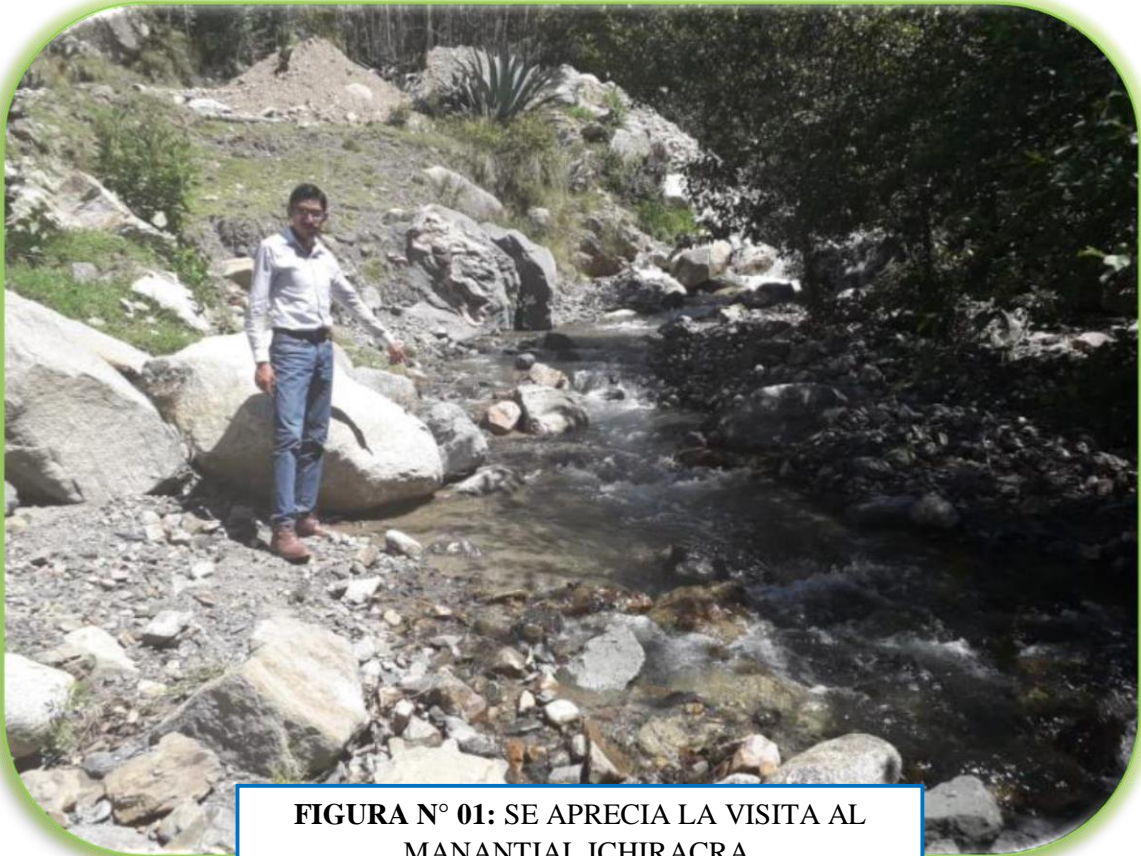
**PASO 13:** En la venta Tools en Trex, abrimos el ítem Data Source Type y seleccionamos DXF Contours. Abrimos el archivo CAD de curvas de nivel y en Elevation Field seleccionamos Elevation y por ultimo hacemos clic en Next.



**Figura N°14:** Configuración de elevaciones en la red.

**Anexo 6**

**PANEL  
FOTOGRAFICO**



**FIGURA N° 01:** SE APRECIA LA VISITA AL MANANTIAL ICHIRACRA.



**FIGURA N° 02:** EN LA FOTO SE VE QUE LA CAPTACIÓN ESTÁ ACTUALMENTE OPERATIVA DEFICIENTE.



**FIGURA N° 03:** EN LA FOTO SE APRECIA QUE LAS TUBERÍAS DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN SE ENCUENTRAN EN MAL ESTADO POR LAS FUGAS QUE POSEE.



**FIGURA N° 04:** EN LA FOTO SE APRECIA QUE LAS TUBERÍAS DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN SE ENCUENTRAN EN MAL ESTADO POR LAS FUGAS QUE POSEE.



**FIGURA N° 05:** EN LA FOTO SE VE QUE EL RESERVORIO SE ENCUENTRA OPERANDO CON ESTRUCTURA DEBILITADA Y PRESENCIA DE FUGAS EN PAREDES.



**FIGURA N° 06:** EN LA FOTO SE OBSERVA QUE EL RESERVORIO SE ENCUENTRA OPERANDO CON ESCALERA DE ACERO OXIDADO Y CON PRESENCIA DE AGUA NO TRATADA, QUE LLEVA A LAS PERSONAS A TENER ENFERMEDADES.





**FIGURA N° 07:** EN LA FOTO SE VE QUE EL RESERVORIO SE ENCUENTRA OPERANDO CON ESTRUCTURA DEBILITADA.



**FIGURA N° 08:** SE APRECIA LA TUBERÍA DE LÍNEA DE ADUCCIÓN DESCUBIERTA.



**FIGURA N° 09:** CONEXIONES DOMICILIARIAS INADECUADAS Y CON FUGAS.



**FIGURA N° 10:** EN LA FOTO SE OBSERVA QUE LOS USUARIOS LAVAN SUS ROPAS, CON AGUAS DE CANALES, RIOS. DEBIDO A QUE NO HAY MUCHA AGUA PARA ABASTECERSE.



**FIGURA N° 11: MUESTRA PARA EL ANÁLISIS DEL AGUA MANANTIAL ICHIRACRA.**



**FIGURA N° 12: EN LA FOTO SE OBSERVA TRABAJOS DE ESTUDIO DE SUELOS (CALICATA).**

**Anexo 7**

**“REGLAMENTO  
NACIONAL DE  
EDIFICACIONES”**

- Norma O.S.010
- Norma O.S.0.30
- Norma O.S.0.40
- Norma O.S.0.50
- Norma O.S.100

### II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

#### NORMA OS.010

##### CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

###### 1. OBJETIVO

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

###### 2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

###### 3. FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los es-

tudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico-químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el periodo de diseño.

La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

#### 4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

##### 4.1. AGUAS SUPERFICIALES

a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.

b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.

c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

##### 4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

##### 4.2.1. Pozos Profundos

a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/o proyectados para evitar problemas de interferencias.

c) El menor diámetro del foro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.

d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.

e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas. f)

La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.

g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.

h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

##### 4.2.2. Pozos Excavados

a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa

autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1,50 m.

c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.

d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizando o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.

e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.

f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.

g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0,50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.

h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.

i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

#### 4.2.3. Galerías Filtrantes

a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.

b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.

c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.

d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.

e) La velocidad máxima en los conductos será de 0,60 m/s.

f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.

g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

#### 4.2.4. Manantiales

a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.

b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebosa y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.

c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.

d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.

e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

### 5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

#### 5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

##### 5.1.1. Canales

a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.

b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

##### 5.1.2. Tuberías

a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.

b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto	3 m/s
En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC	5 m/s

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto-cemento y PVC	0,010
Hierro Fundido y concreto	0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N°1

COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERÍA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Polí(dloruro de vinilo)(PVC)	150

##### 5.1.3. Accesorios

###### a) Válvulas de aire

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2,0 km como máximo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

###### b) Válvulas de purga

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.

c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

### 5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.

b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

### 5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.

b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.

c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, o válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.

d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.

### GLOSARIO

**ACUIFERO.** - Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.

**AGUA SUBTERRÁNEA.** - Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.

**AFLORAMIENTO.** - Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.

**CALIDAD DE AGUA.** - Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.

**CAUDAL MÁXIMO DIARIO.** - Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.

**DEPRESIÓN.** - Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

**FILTROS.** - Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.

**FORRO DE POZOS.** - Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.

**POZO EXCAVADO.** - Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.

**POZO PERFORADO.** - Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.

**SÉLLO SANITARIO.** - Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.

**TOMA DE AGUA.** - Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación.

**NORMA OS.030****ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO****1. ALCANCE**

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

**2. FINALIDAD**

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

**3. ASPECTOS GENERALES****3.1. Determinación del volumen de almacenamiento**

El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento o de una población de características similares.

**3.2. Ubicación**

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

**3.3. Estudios Complementarios**

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.

**3.4. Vulnerabilidad**

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos u otros riesgos que afecten su seguridad.

**3.5. Caseta de Válvulas**

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.

**3.6. Mantenimiento**

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida o doble cámara de almacenamiento.

**3.7. Seguridad Aérea**

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

**4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO**

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

**4.1. Volumen de Regulación**

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

**4.2. Volumen Contra Incendio**

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:



- 50 m<sup>3</sup> para áreas destinadas netamente a vivienda.  
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3000 metros cúbicos y el coeficiente de aplamamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

**4.3. Volumen de Reserva**

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.

**5. RESERVIORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES**

**5.1. Funcionamiento**

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

**5.2. Instalaciones**

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

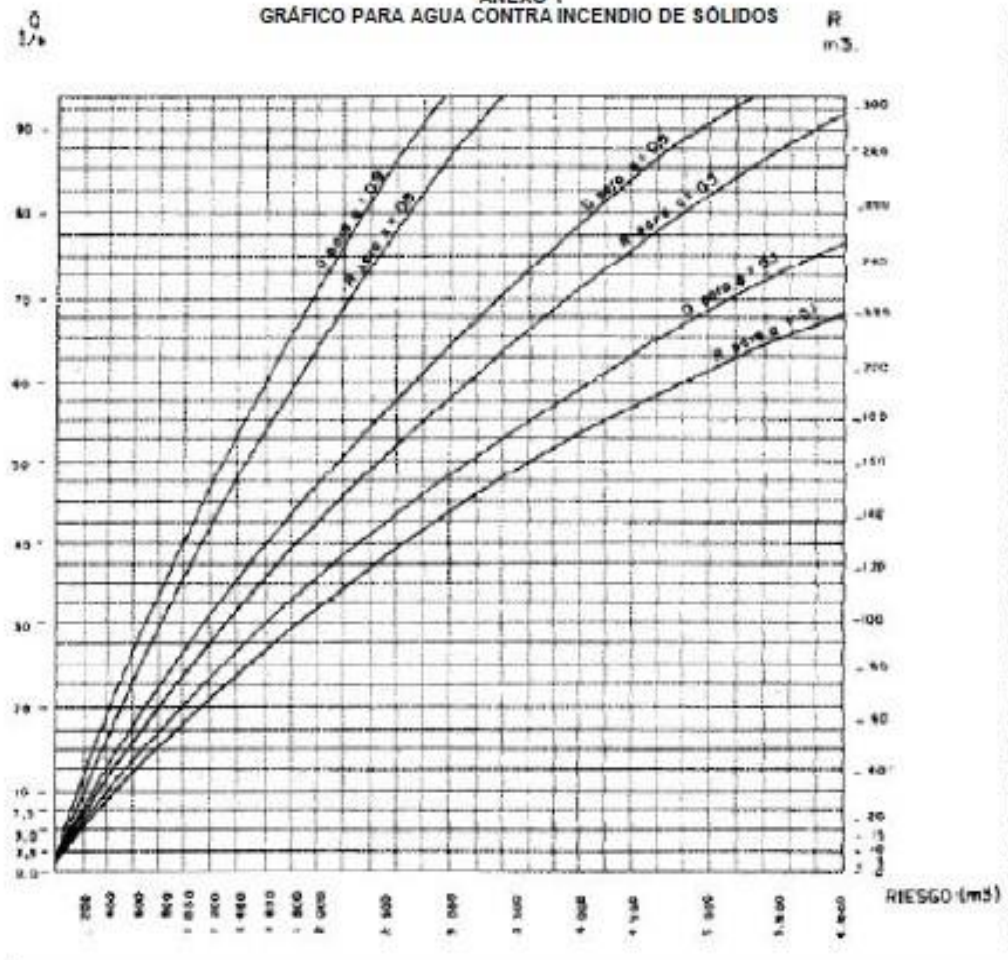
Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

**5.3. Accesorios**

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.

**ANEXO 1  
GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS**



Q: Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego  
R: Volumen de agua en m<sup>3</sup> necesarios para reserva  
g: Factor de Aplazamiento  
g = 0.9 Compacto  
g = 0.5 Medio  
g = 0.1 Poco Compacto  
  
R: Riesgo, volumen aparente del incendio en m<sup>3</sup>

**NORMA OS.040**
**ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**
**1. ALCANCE**

Esta Norma señala los requisitos mínimos que deben cumplir Los sistemas hidráulicos y electromecánicos de bombeo de agua para consumo humano.

**2. FINALIDAD**

Las estaciones de bombeo tienen como función trasladar el agua mediante el empleo de equipos de bombeo.

**3. ASPECTOS GENERALES**
**3.1. Diseño**

El proyecto deberá indicar los siguientes datos básicos de diseño:

- Caudal de bombeo.
- Altura dinámica total.
- Tipo de energía.

**3.2. Estudios Complementarios**

Deberá contarse con los estudios geotécnicos y de Impacto ambiental correspondiente, así como el levantamiento topográfico y el plano de ubicación respectivo.

**3.3. Ubicación**

Las estaciones de bombeo estarán ubicadas en terrenos de libre disponibilidad.

**3.4. Vulnerabilidad**

Las estaciones de bombeo no deberán estar ubicadas en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos u otros riesgos que afecten su seguridad.

Cuando las condiciones atmosféricas lo requieran, se deberá contar con protección contra rayos.

**3.5. Mantenimiento**

Todas las estaciones deberán estar señalizadas y contar con extintores para combatir incendios.

Se deberá contar con el espacio e iluminación suficiente para que las labores de operación y mantenimiento se realicen con facilidad.

**3.6. Seguridad**

Se deberá tomar las medidas necesarias para evitar el ingreso de personas extrañas y dar seguridad a las instalaciones.

**4. ESTACION DE BOMBEO**

Las estaciones deberán planificarse en función del período de diseño.

El caudal de los equipos deberá satisfacer como mínimo la demanda máxima diaria de la zona de influencia del reservorio. En caso de bombeo discontinuo, dicho caudal deberá incrementarse en función del número de horas de bombeo diario.

La estación de bombeo, podrá contar o no con reservorio de succión. Cuando exista este, se deberá permitir que la succión, se efectúe preferentemente con carga positiva. El ingreso de agua se ubicará en el lado opuesto a la succión para evitar la incorporación de aire a la línea de impulsión y el nivel de sumergencia de la línea de succión no debe permitir la formación de vórtices.

Cuando el nivel de ruido previsto supere los valores máximos permitidos y/o cause molestias al vecindario, deberá contemplarse soluciones adecuadas.

La sala de máquinas deberá contar con sistema de drenaje.

Cuando sea necesario, se deberá considerar una ventilación forzada de 10 renovaciones por hora, como mínimo.

El diseño de la estación deberá considerar las facilidades necesarias para el montaje y/o retiro de los equipos. La estación contará con servicios higiénicos para uso del operador de ser necesario.

• La selección de las bombas se hará para su máxima eficiencia, debiéndose considerar:

- Caudales de bombeo (régimen de bombeo).
- Altura dinámica total.
- Tipo de energía a utilizar.
- Tipo de bomba.
- Número de unidades.
- En toda estación deberá considerarse como mínimo una bomba de reserva, a excepción del caso de pozos tubulares.
- Deberá evitarse la cavitación, para lo cual la diferencia entre el NPSH requerido y el disponible será como mínimo 0,50 m.
- La tubería de succión deberá ser como mínimo un diámetro comercial superior a la tubería de impulsión.
- De ser necesario la estación deberá contar con dispositivos de protección contra el golpe de ariete, previa evaluación.

• Las válvulas y accesorios ubicados en la sala de máquinas de la estación, permitirán la fácil labor de operación y mantenimiento. Se debe considerar como mínimo:

- Válvula anticipadora de onda.
- Válvulas de interrupción.
- Válvulas de retención.
- Válvula de control de bomba.
- Válvulas de aire y vacío.
- Válvula de alivio.

• La estación deberá contar con dispositivos de control automático para medir las condiciones de operación. Como mínimo se considera:

- Manómetros, vacuómetros.
- Control de niveles mínimos y máximos a través de transmisores de presión.
- Alarma de alto y bajo nivel.
- Medidor de caudal con Indicador de gasto Instantáneo y totalizador de lectura directa.
- Tablero de control eléctrico con sistema de automatización para arranque y parada de bombas, analizador de redes y banco de condensadores.
- Válvula de control de llenado en el ingreso de agua al reservorio de succión.

**NORMA OS.050**
**REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA  
 CONSUMO HUMANO**
**1. OBJETIVO**

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

**2. ALCANCES**

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes. Los sistemas condominiales se podrán utilizar en cualquier localidad urbana o rural, siempre que se demuestre su conveniencia.

**3. DEFINICIONES**

<b>Conexión predial simple.</b>	Aquella que sirve a un solo usuario
<b>Conexión predial múltiple.</b>	Es aquella que sirve a varios usuarios
<b>Elementos de control.</b>	Dispositivo que permite controlar el flujo.
<b>Hidrante.</b>	Grifo contra incendio

**4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO**
**4.1. Caudal de diseño**

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la

suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

#### 4.2. Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio, en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la tabla No 1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N° 1

COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERÍA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poliétileno	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

#### 4.3. Diámetro mínimo

El diámetro mínimo será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo o de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

#### 4.4. Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s. En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

#### 4.5. Presiones

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3,50 m a la salida de la pileta.

#### 4.6. Ubicación

En las calles de 20 m de ancho o menos, se proyectará una línea a un lado de la calzada y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.

En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada.

La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería de agua para consumo humano y una tubería de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

La distancia entre el límite de propiedad y el plano vertical tangente más próximo al tubo no será menor de 0,80 m.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:

- Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.
- Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.

En vías vehiculares, las tuberías de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar.

#### 4.7. Válvulas

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.

Deberá evitarse los «puntos muertos» en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas más bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.

#### 4.8. Hidrantes contra incendio

Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m.

Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de interrupción.

#### 4.9. Anclajes

Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrantes contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.

### 5. CONEXIÓN PREDIAL

#### 5.1. Diseño

Deberán proyectarse conexiones prediales simples o múltiples de tal manera que cada unidad de uso cuente con un elemento de medición y control.

#### 5.2. Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

- Elemento de medición y control: Caja de medición
- Elemento de conducción: Tuberías
- Elemento de empalme

#### 5.3. Ubicación

El elemento de medición y control se ubicará a una distancia entre 0,30 m a 0,80 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio.

#### 5.4. Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12,50 mm.

### 6. SISTEMA CONDOMINIAL DE AGUA POTABLE

#### 6.1. GENERALIDADES

##### 6.1.1. Objetivo

Disponer de un conjunto uniforme de procedimientos para la elaboración de proyectos de agua potable utilizando el sistema condominial

##### 6.1.2. Ámbito de aplicación

La presente norma tendrá vigencia en todo el territorio de la República del Perú sin importar el número de habitantes de la localidad.

##### 6.1.3. Alcances

Las EPS y otras prestadoras de servicios aplicarán el presente reglamento en todo el ámbito de su administración en las que las condiciones locales lo permitan.

##### 6.1.4. Implementación del Sistema Condominial: Etapas de Intervención

La implementación de estos sistemas será a través de las siguientes etapas:

- I.- Planificación
- II.- Promoción
- III.-Diseño
- IV.-Organización y Capacitación
- V.- Supervisión y Recepción de Obra
- VI.- Seguimiento, Monitoreo, Evaluación y Ajuste.

#### 6.1.5. Definiciones

a) **Gua Metodológica**  
Documento que permite la intervención Técnico-Social en la Elaboración y Ejecución de Proyectos Condominiales de Agua Potable y Alcantarillado.

Cada EPS y/o prestadora de servicio implementará de acuerdo a las condiciones locales, su respectiva guía que deberá aplicarse en las provincias de su ámbito de intervención y por extensión en la región en la que se ubica.

b) **Condominio**  
Se llama condominio a un conjunto de lotes pertenecientes a una ó más manzanas.

c) **Sistema Condominial**  
Sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado que considera al condominio como unidad de atención del servicio.

d) **Tubería Principal**  
En sistemas de abastecimiento de agua potable: tubería que formando un circuito cerrado y/o abierto, abastece a los ramales condominiales.

e) **Ramal Condominial**  
En sistemas de agua potable: es la tubería que ubicada en el frente del lote abastece a los lotes que conforman un condominio.

f) **Caja Portamedidor**  
Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor

g) **Profundidad**  
Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).

h) **Recubrimiento**  
Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

i) **Conexión Domiciliar de Agua Potable**  
Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.

j) **Medidor**  
Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

### 6.2. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO

#### 6.2.1. Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.

- Perfil longitudinal a nivel del eje de vereda en ambos frentes de la calle y en el eje de la vía, donde técnicamente sea necesario.

- Secciones transversales: mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra, donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.

- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.

- Se ubicará en cada habitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas condominiales y/o buzones a instalar.

#### 6.2.2. Suelos

Se deberá contemplar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con Indicadores de PH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.

- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

#### 6.2.3. Población

Se deberá determinar la población de saturación y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final de saturación para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento por distritos establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores

En caso no se pudiera determinar la densidad poblacional de saturación, se adoptará 6 habitote.

#### 6.2.4. Dotación

La dotación promedio diaria anual por habitantes será la establecida en las normas vigentes.

#### 6.2.5. Coeficientes de Variación de Consumo

Los coeficientes de variación de consumo referidos al promedio diario anual de las demandas serán los indicados en la norma vigente.

#### 6.2.6. Caudal de Diseño para Sistemas de Agua potable

Se determinarán para el inicio y fin del periodo de diseño.

El diseño del sistema se realizará con el valor correspondiente al caudal máximo horario futuro.

### 6.3. CRITERIOS DE DISEÑO

#### 6.3.1. Componentes del Sistema Condominial de Agua Potable

El sistema condominial de agua estará compuesto por:

##### - Tubería Principal de Agua Potable

Se denomina así al circuito de tuberías cerrado y/o abierto que abastece a los ramales condominiales. Su dimensionamiento se efectuará sobre la base de cálculos hidráulicos, debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno. El valor del diámetro nominal de la tubería principal será como mínimo 63 mm.

##### - Ramal Condominial de Agua

Circuito cerrado y/o abierto de tuberías, encargada del abastecimiento de agua a los lotes que conforman el condominio. Su dimensionamiento se efectuará sobre la base de cálculos hidráulicos, debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno. El valor mínimo del diámetro efectivo del ramal condominial será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo 1 1/2".

#### 6.3.2. Cálculo Hidráulico

Para el dimensionamiento de las tuberías pertenecientes al sistema condominial de agua potable (tubería principal y ramales) se aplicarán fórmulas racionales. En caso de utilizar la fórmula de Hazen-Williams se aplicarán los valores para C establecidos en la presente norma.

#### 6.3.3. Ubicación y Recubrimiento de Tuberías de Agua

Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectados.

##### - Tubería Principal de Agua

La tubería principal de agua se ubicará entre el costado de la calzada y el medio de la calle; a partir de un punto, ubicado como mínimo a 1,20 m del límite de propiedad y hacia el centro de la calzada. El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo será de 1,00 m para zonas con acceso vehicular y de 0,30 m para zonas sin acceso vehicular.

##### - Ramal Condominial de Agua

El ramal condominial de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1,20 m desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal; el recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo será de 0,30 m.

La mínima distancia libre horizontal medida entre tuberías de agua y alcantarillado (principal y/o ramal) ubicados paralelamente, será de 0,20 m, las tuberías de agua potable (principal y/o ramal) se ubicarán, respecto a las redes eléctricas y de telefonía, en forma tal que garantice una instalación segura.

Tabla: Ubicación y recubrimiento de tuberías de Agua

TUBERIA	UBICACION	RECUBRIMIENTO MINIMO		DIAMETRO
		CALLE CON ACCESO VEHICULAR	CALLE SIN ACCESO VEHICULAR	
PRINCIPAL	- Entre medio de calle y costado de calzada.	1,00 m	0,30 m	- Función de cálculo hidráulico. - Mínimo nominal de 63 mm.
RAMAL CONDOMINIAL	- Vereda	0,30 m	0,30 m	- Función de cálculo hidráulico. - Mínimo en función de cálculo hidráulico. - En el caso que la fuente de abastecimiento es agua subterránea, el diámetro nominal mínimo será de 1 1/2".

**6.3.4. Válvulas**

El ramal condominial contará con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal, con la finalidad de aislar el conjunto de lotes que abastece el ramal condominial.

**6.3.5. Grifos Contra Incendio**

Se ubicarán en las esquinas, a 0,20 m al interior del filo de la vereda.

Se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 90 mm ó de diámetro mayor y llevarán una válvula de compuerta con la finalidad de permitir efectuar las reparaciones del grifo, sin afectar el abastecimiento normal.

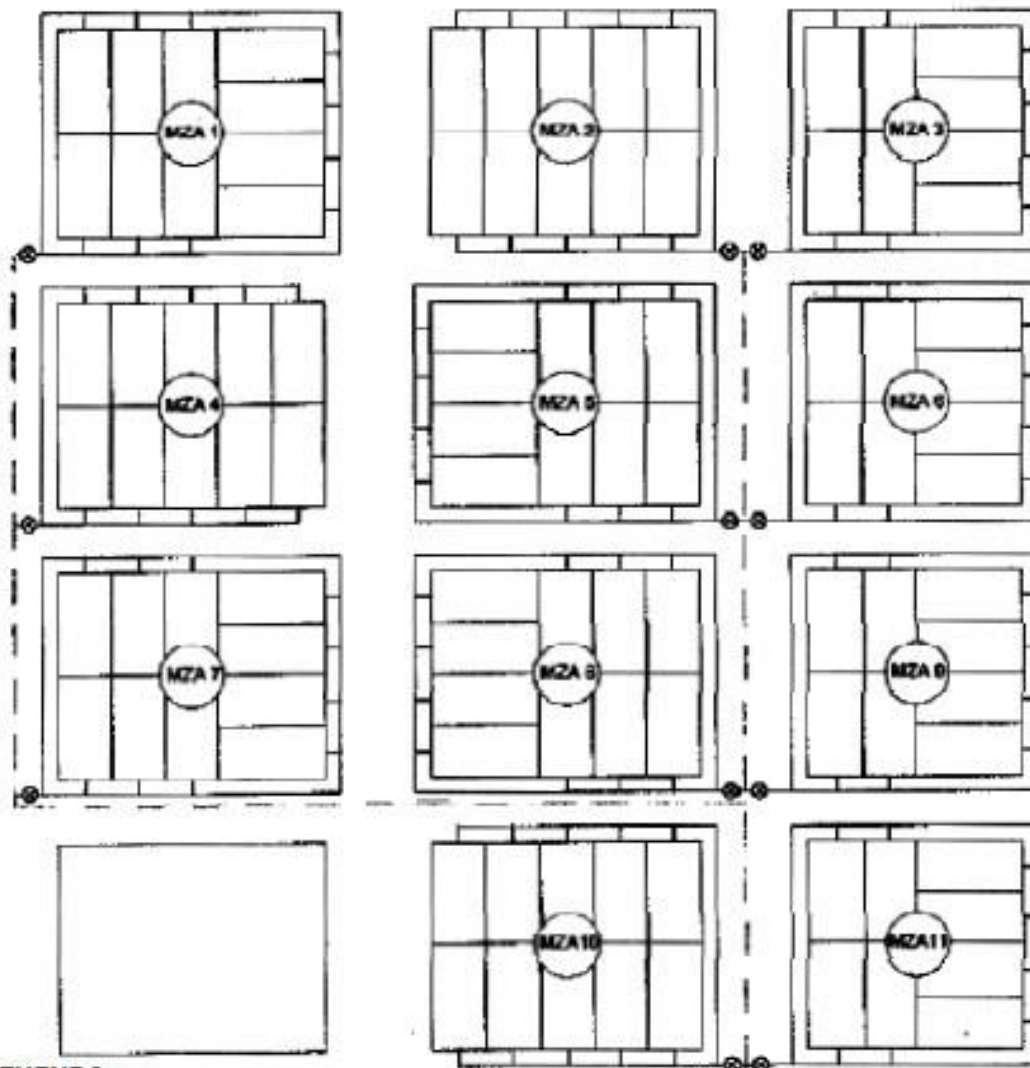
**6.3.6. Empalmes y Anclajes**

El empalme del ramal condominial con la tubería principal se realizará con tubería de diámetro mínimo igual a 63 mm.




Los accesorios de tuberías, válvulas y grifos contra incendio, irán anclados con concreto simple o armado.

El diseño de los anclajes considera: tipo de accesorio, diámetro, presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.

ANEXO - ESQUEMA SISTEMA CONDOMINIAL DE AGUA



**LEYENDA:**

-  Tubería Principal de Agua
-  Ramal Condominial de Agua
-  Válvulas de Compuerta

**NORMA OS.100****CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE  
INFRAESTRUCTURA SANITARIA****1. INFORMACIÓN BÁSICA****1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos**

En base a la información recopilada el proyectista deberá evaluar la vulnerabilidad de los sistemas ante situaciones de emergencias, diseñando sistemas flexibles en su operación, sin descuidar el aspecto económico. Se deberá solicitar a la Empresa de Agua la respectiva factibilidad de servicios. Todas las estructuras deberán contar con libre disponibilidad para su utilización.

**1.2. Período de diseño**

Para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el período de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los períodos óptimos para cada componente de los sistemas.

**1.3. Población**

La población futura para el período de diseño considerado deberá calcularse:

a) Tratándose de asentamientos humanos existentes, el crecimiento deberá estar acorde con el plan regulador y los programas de desarrollo regional si los hubiere; en caso de no existir éstos, se deberá tener en cuenta las características de la ciudad, los factores históricos, socio-económico, su tendencia de desarrollo y otros que se pudieren obtener.

b) Tratándose de nuevas habilitaciones para viviendas deberá considerarse por lo menos una densidad de 6 hab/ vivienda.

**1.4. Dotación de Agua**

La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m<sup>2</sup>, las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y de 150 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas, se considerará una dotación entre 30 y 50 l/hab/d respectivamente.



Para habitaciones de tipo industrial, deberá determinarse de acuerdo al uso en el proceso industrial, debidamente sustentado.

Para habitaciones de tipo comercial se aplicará la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

#### 1.5. Variaciones de Consumo

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada.

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria: 1,3
- Máximo anual de la demanda horaria: 1,8 a 2,5

#### 1.6. Demanda Contra Incendio

a) Para habitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

b) Para habitaciones en poblaciones mayores de 10,000 habitantes, deberá adoptarse el siguiente criterio:

- El caudal necesario para demanda contra incendio, podrá estar incluido en el caudal doméstico; debiendo considerarse para las tuberías donde se ubiquen hidrantes, los siguientes caudales mínimos:

- Para áreas destinadas netamente a viviendas: 15 l/s.
- Para áreas destinadas a usos comerciales e industriales: 30 l/s.

#### 1.7. Volumen de Contribución de Excretas

Cuando se proyecte disposición de excretas por digestión seca, se considerará una contribución de excretas por habitante y por día de 0,20 kg.

#### 1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

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

#### 1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilícitas

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

#### 1.10. Agua de Lluvia

En lugares de altas precipitaciones pluviales deberá considerarse algunas soluciones para su evacuación, según lo señalado en la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano.

### OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA POBLACIONES URBANAS

#### 1. GENERALIDADES

Se refieren a las actividades básicas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo de los principales elementos de los sistemas de agua potable y alcantarillado, tendientes a lograr el buen funcionamiento y el incremento de la vida útil de dichos elementos.

Cada empresa o la entidad responsable de la administración de los servicios de agua potable y alcantarillado, deberá contar con los respectivos Manuales de Operación y Mantenimiento.

Para realizar las actividades de operación y mantenimiento, se deberá organizar y ejecutar un programa que incluya: inventario técnico, recursos humanos y materiales, sistema de información, control, evaluación y archivos, que garanticen su eficiencia.

#### 2. AGUA POTABLE

##### 2.1. Reservorio

Deberá realizarse inspección y limpieza periódica a fin de localizar defectos, grietas u otros desperfectos que pu-

dieran causar fugas o ser foco de posible contaminación. De encontrarse, deberán ser reportadas para que se realice las reparaciones necesarias.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de la calidad del agua a fin de prevenir o localizar focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

Periódicamente, por lo menos 2 veces al año deberá realizarse lavado y desinfección del reservorio, utilizando cloro en solución con una dosificación de 50 ppm u otro producto similar que garantice las condiciones de potabilidad del agua.

#### 2.2. Distribución

##### Tuberías y Accesorios de Agua Potable

Deberá realizarse inspecciones rutinarias y periódicas para localizar probables roturas, y/o fallas en las uniones o materiales que provoquen fugas con el consiguiente deterioro de pavimentos, cimentaciones, etc. De detectarse aquellos, deberá reportarse a fin de realizar el mantenimiento correctivo.

A criterio de la dependencia responsable de la operación y mantenimiento de los servicios, deberá realizarse periódicamente, muestreos y estudios de pitometría y/o detección de fugas; para determinar el estado general de la red y sus probables necesidades de reparación y/o ampliación.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de calidad del agua en puntos estratégicos de la red de distribución, a fin de prevenir o localizar probables focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

La periodicidad de las acciones anteriores será fijada en los manuales respectivos y dependerá de las circunstancias locales, debiendo cumplirse con las recomendaciones del Ministerio de Salud.

##### Válvulas e Hidrantes:

###### a) Operación

Toda válvula o hidrante debe ser operado utilizando el dispositivo y/o procedimiento adecuado, de acuerdo al tipo de operación (manual, mecánico, eléctrico, neumático, etc.) por personal entrenado y con conocimiento del sistema y tipo de válvulas.

Toda válvula que regule el caudal y/o presión en un sistema de agua potable deberá ser operada en forma tal que minimice el golpe de ariete.

La ubicación y condición de funcionamiento de toda válvula deberán registrarse convenientemente.

###### b) Mantenimiento

Al iniciarse la operación de un sistema, deberá verificarse que las válvulas y/o hidrantes se encuentren en un buen estado de funcionamiento y con los elementos de protección (cajas o cámaras) limpias, que permitan su fácil operación. Luego se procederá a la lubricación y/o engrase de las partes móviles.

Se realizará inspección, limpieza, manipulación, lubricación y/o engrase de las partes móviles con una periodicidad mínima de 6 meses a fin de evitar su agotamiento e inoperabilidad.

De localizarse válvulas o hidrantes deteriorados o agotados, deberá reportarse para proceder a su reparación o cambio.

#### 2.3. Elevación

##### Equipos de Bombeo

Los equipos de bombeo serán operados y mantenidos siguiendo estrictamente las recomendaciones de los fabricantes y/o las instrucciones de operación establecidas en cada caso y preparadas por el departamento de operación y/o mantenimiento correspondiente.

### 3. MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS SIN ARRASTRE DE AGUA.

#### 3.1. Letrinas Sanitarias u Otros Dispositivos

El uso y mantenimiento de las letrinas sanitarias se realizará periódicamente, citándose a las disposiciones del Ministerio de Salud. Para las letrinas sanitarias públicas deberá establecerse un control a cargo de una entidad u organización local.

**4. ALCANTARILLADO****4.1. Tuberías y Cámaras de Inspección de Alcantarillado**

Deberá efectuarse inspección y limpieza periódica anual de las tuberías y cámaras de inspección, para evitar posibles obstrucciones por acumulación de fango u otros.

En las épocas de lluvia se deberá intensificar la periodicidad de la limpieza debido a la acumulación de arena y/o tierra arrastrada por el agua.

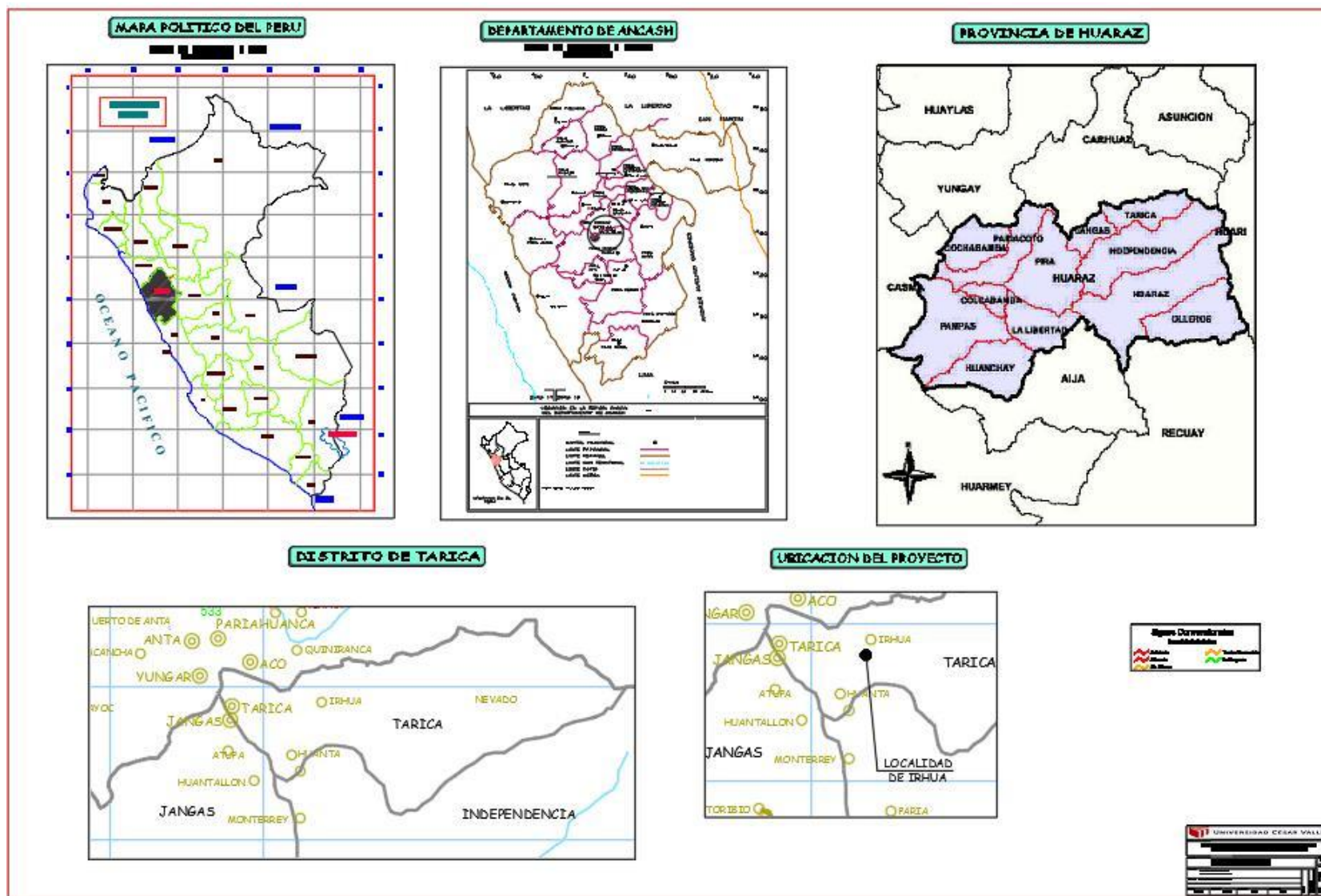
Todas las obstrucciones que se produzcan deberán ser atendidas a la brevedad posible utilizando herramientas, equipos y métodos adecuados.

Deberá elaborarse periódicamente informes y cuadros de las actividades de mantenimiento, a fin de conocer el estado de conservación y condiciones del sistema.

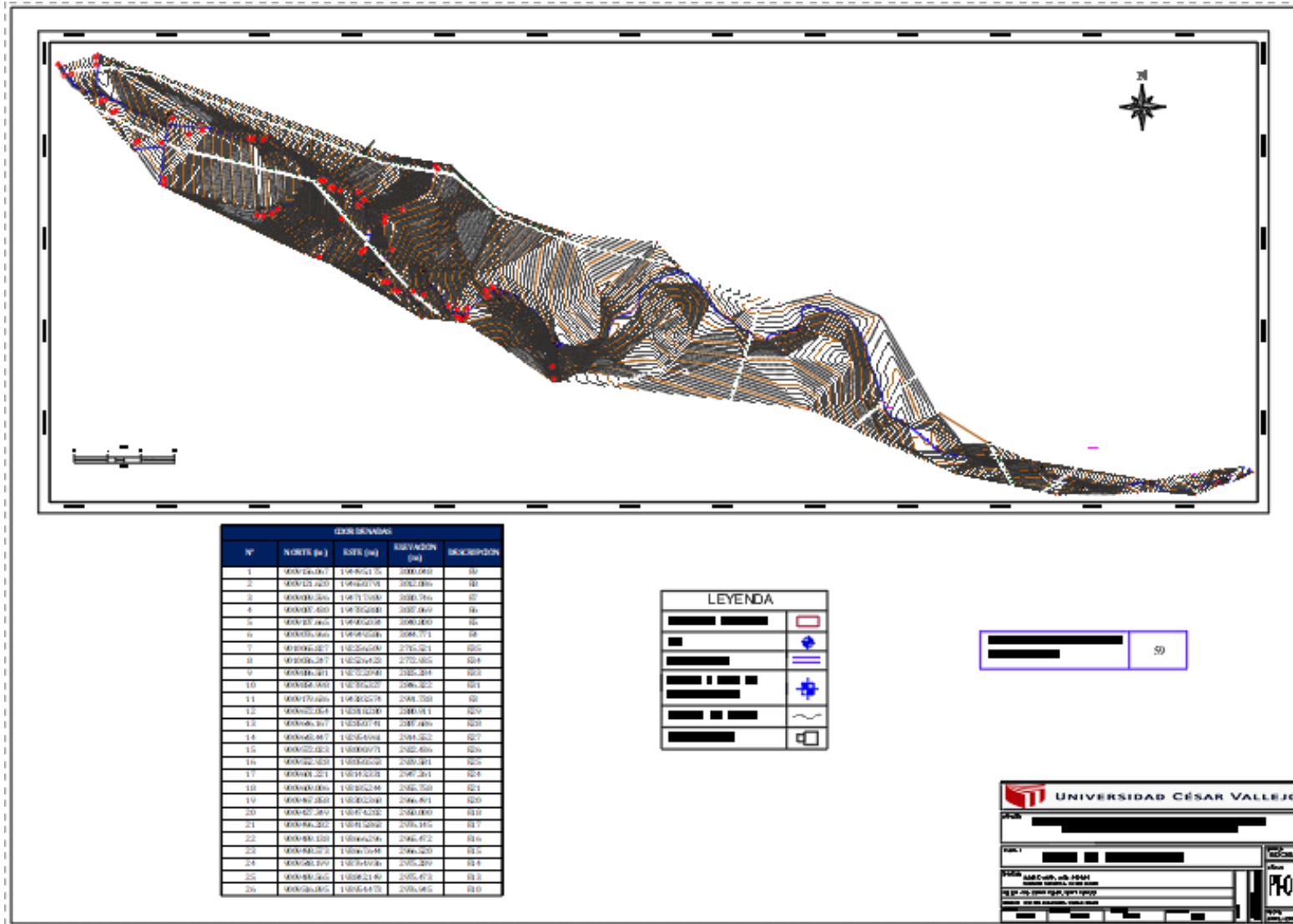
Anexo 8

**“PLANOS DE DISEÑO DE  
AGUA POTABLE”**

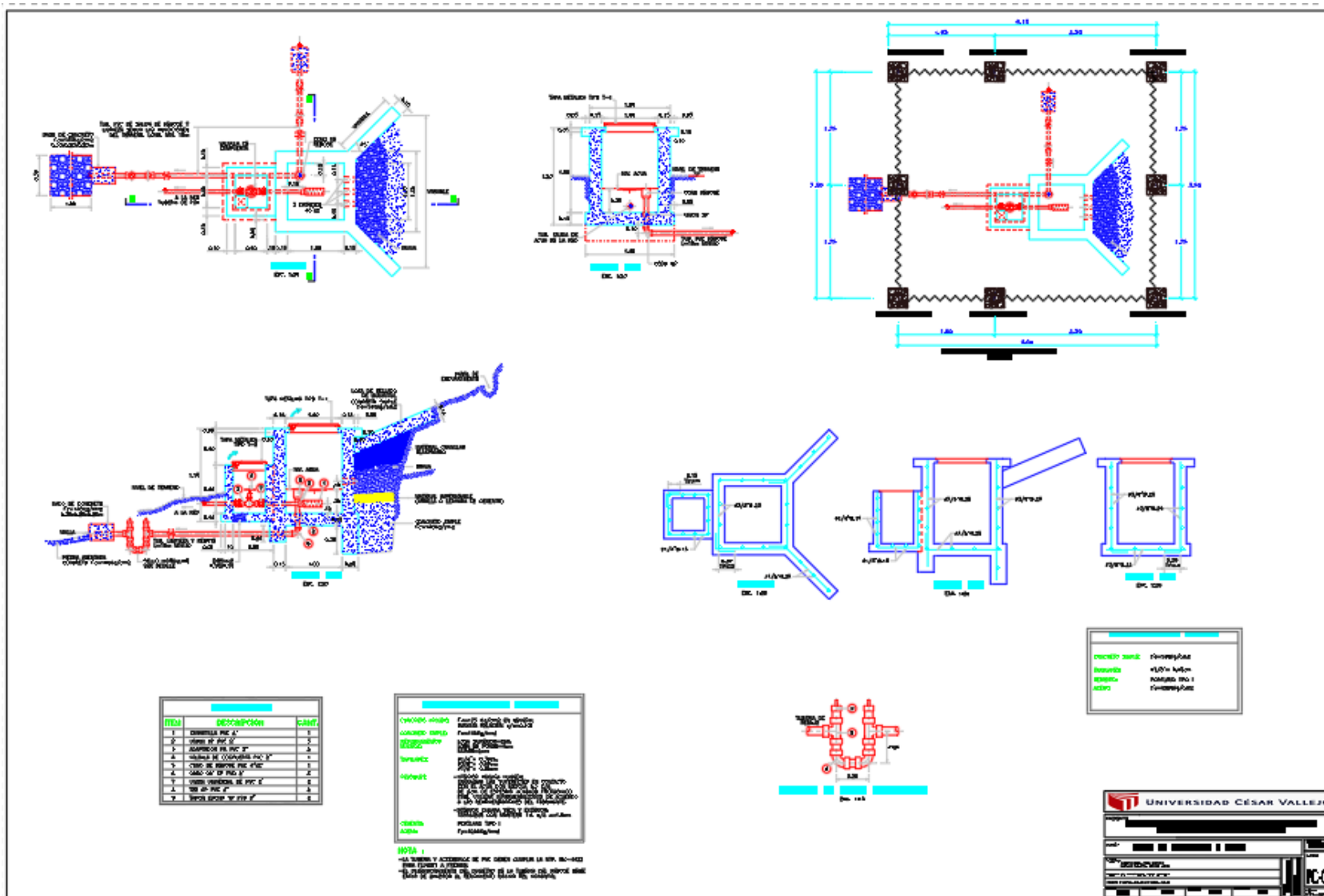
➤ PLANO DE UBICACIÓN



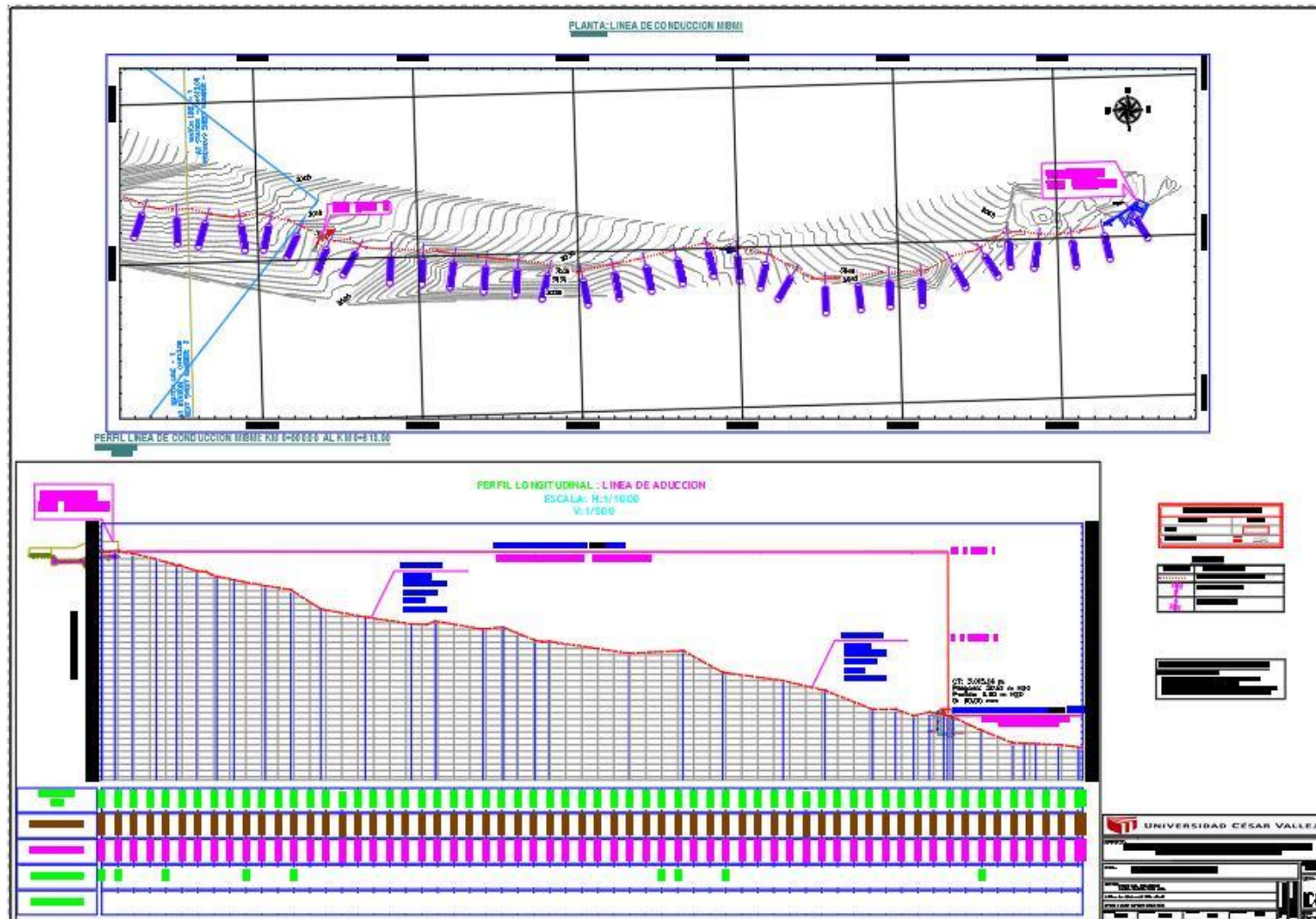
➤ PLANO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



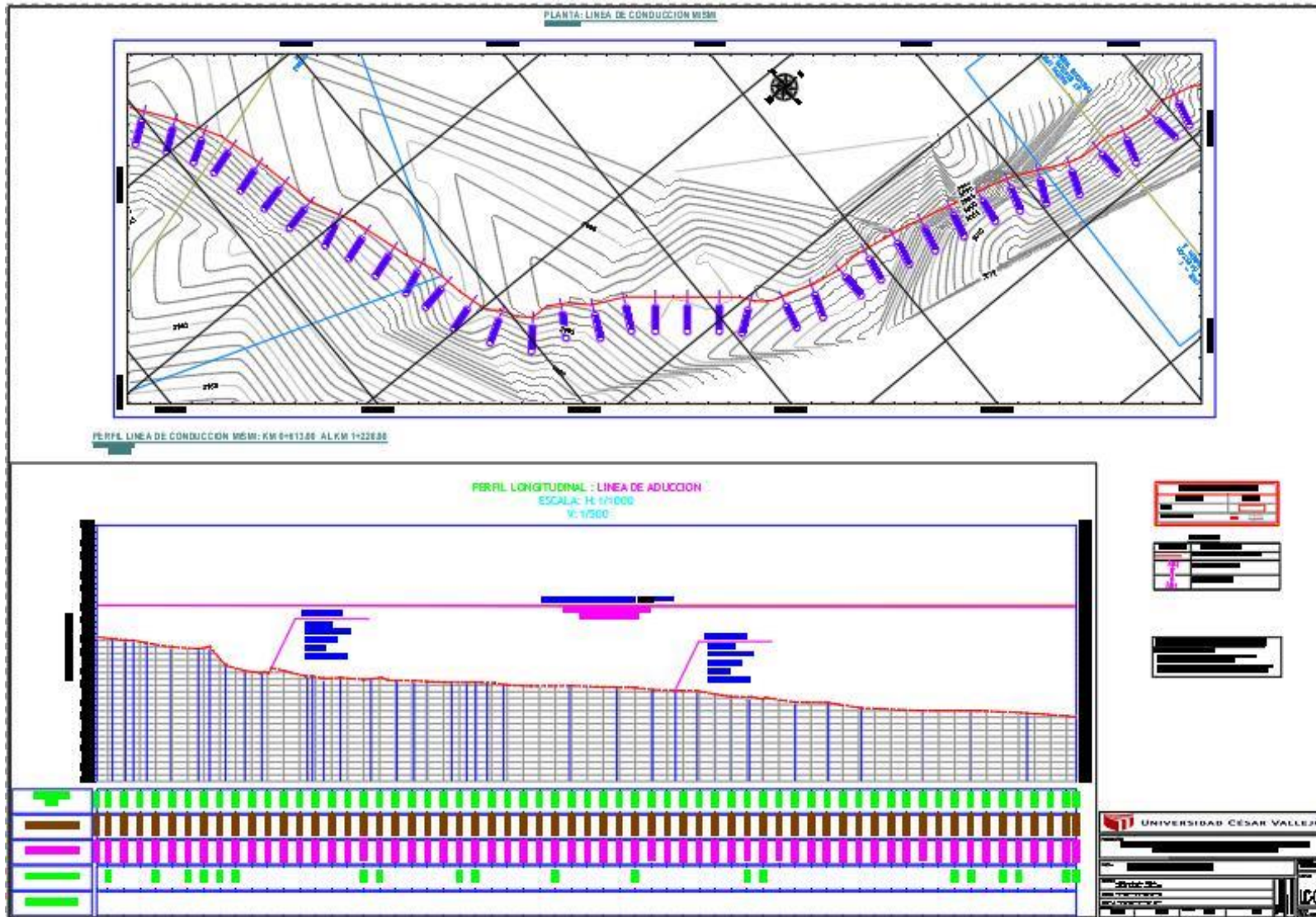
➤ PLANO DE CAPTACIÓN



➤ PLANO DE LÍNEAS DE CONDUCCIÓN – LC01

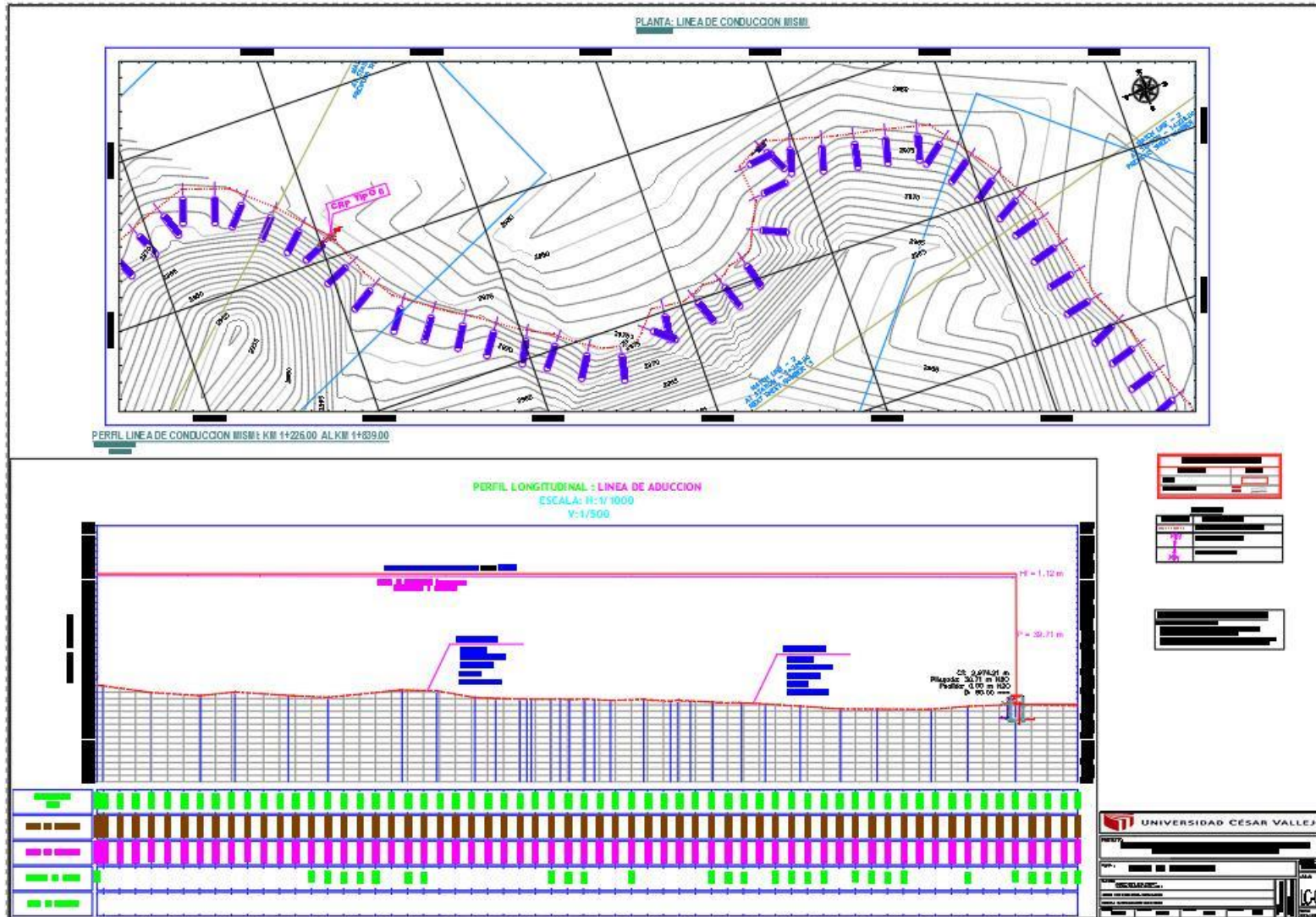


➤ PLANO DE LÍNEAS DE CONDUCCIÓN – LC02

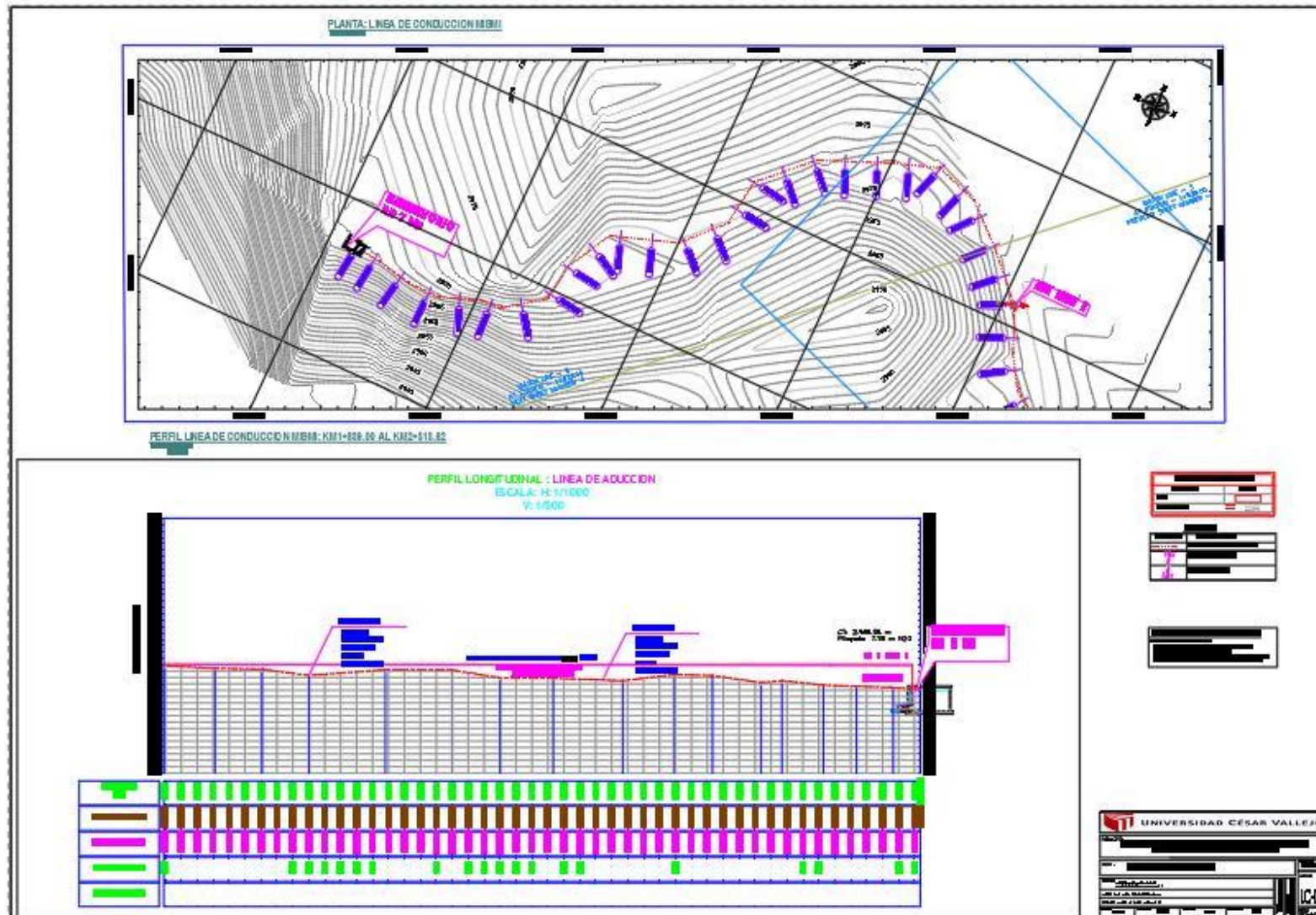




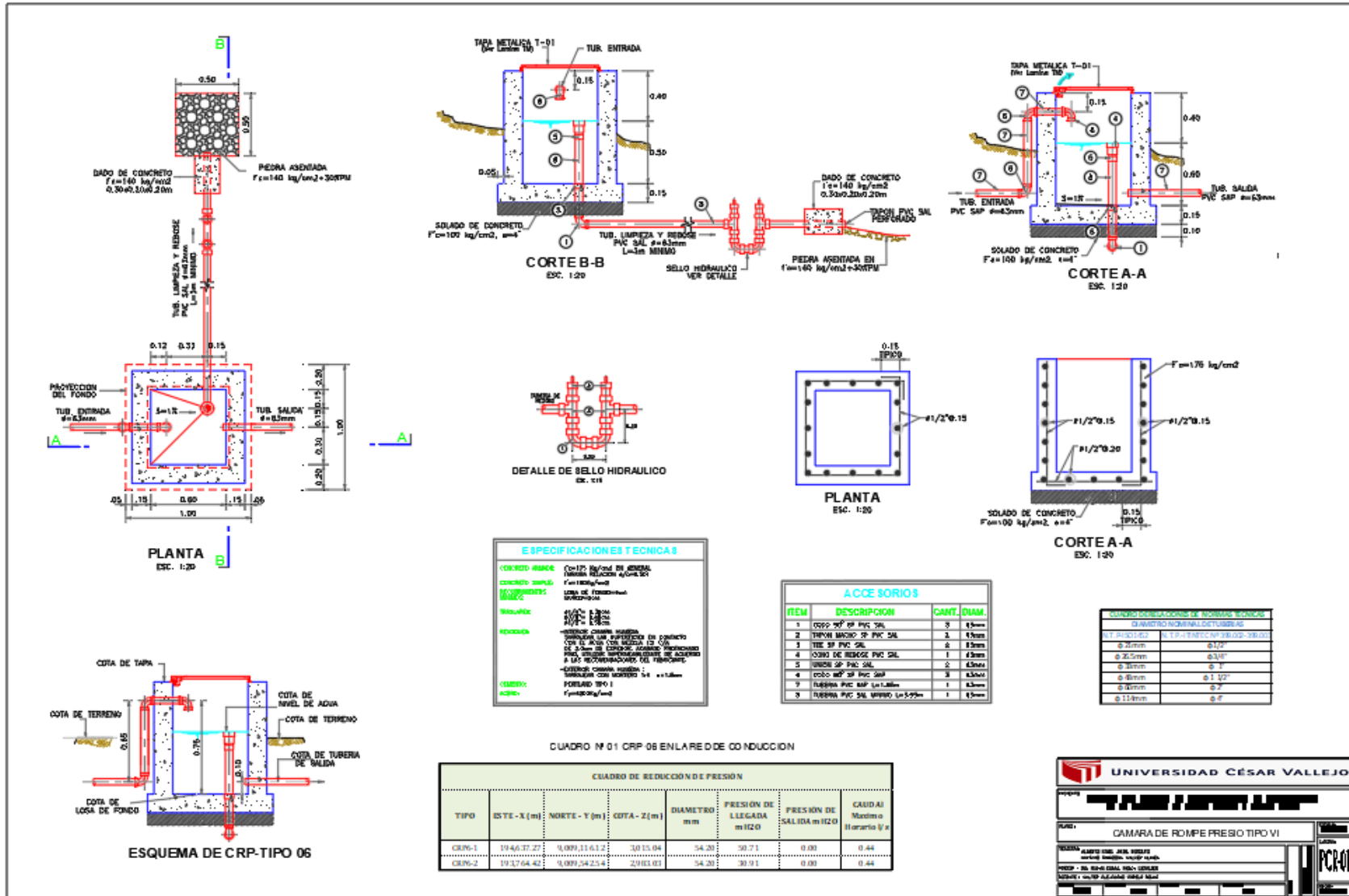
➤ PLANO DE LÍNEAS DE CONDUCCIÓN – LC03



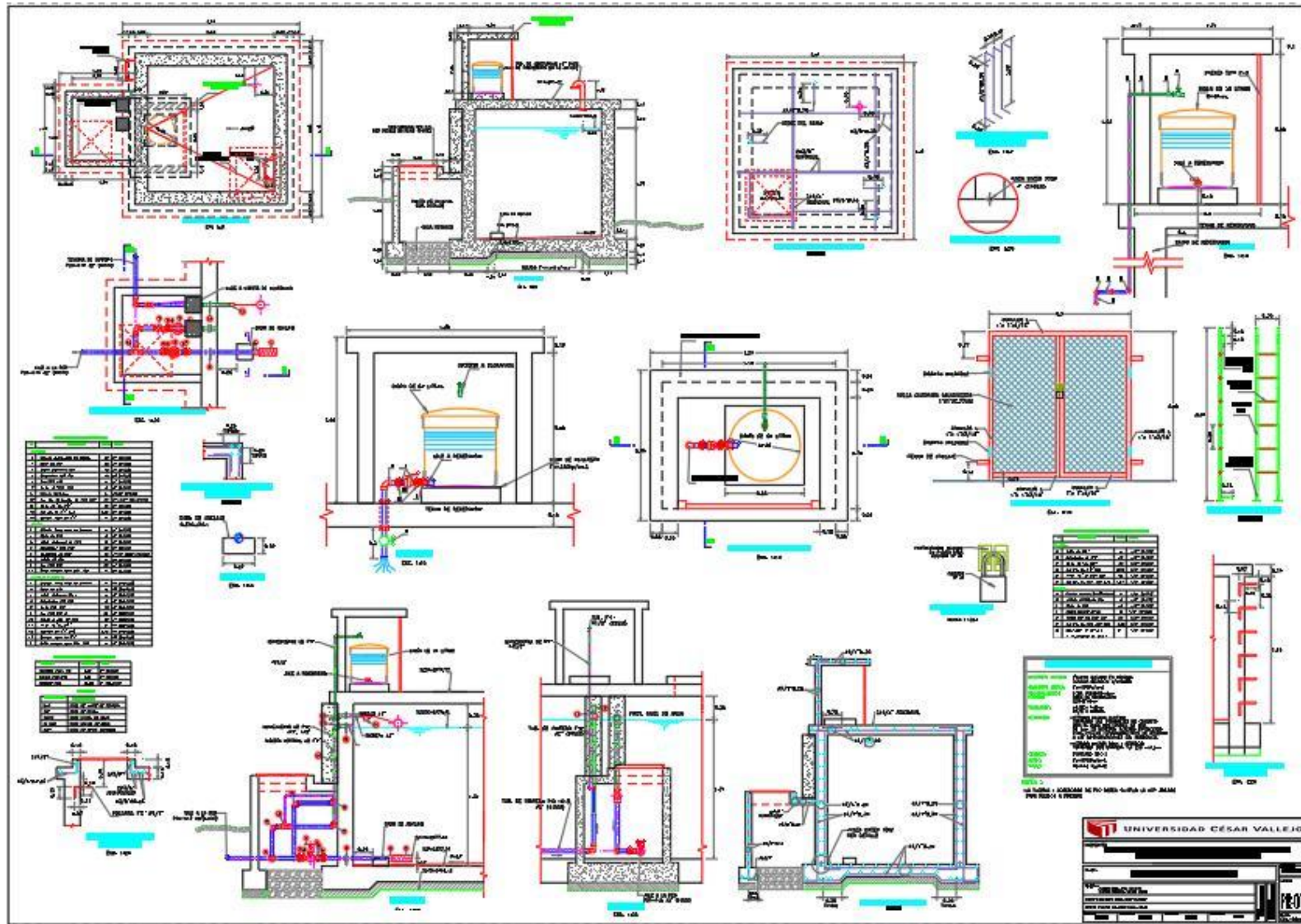
➤ PLANO DE LÍNEAS DE CONDUCCIÓN – LC04



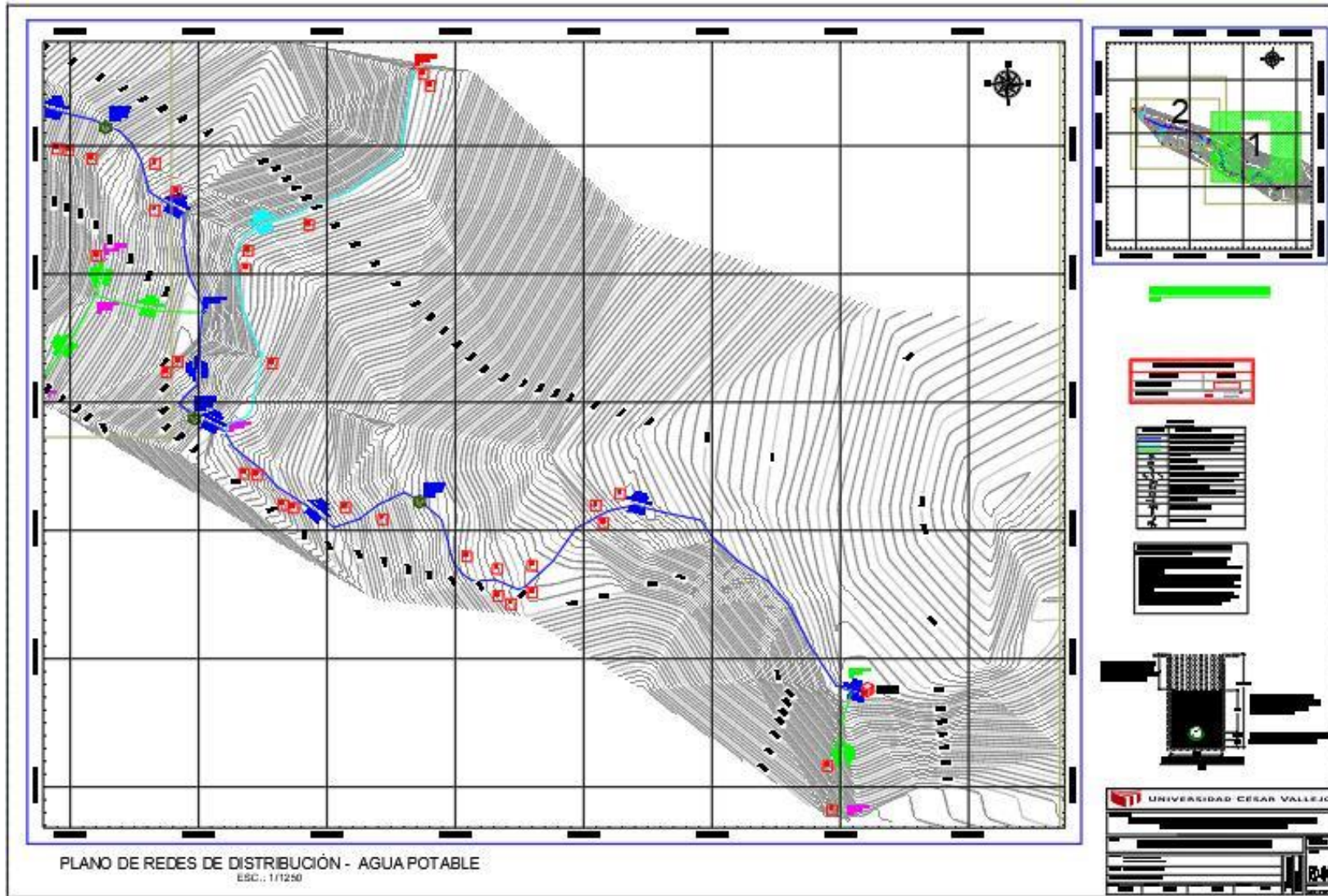
## ➤ PLANO DE CÁMARA DE ROMPE PRESIÓN TIPO VI



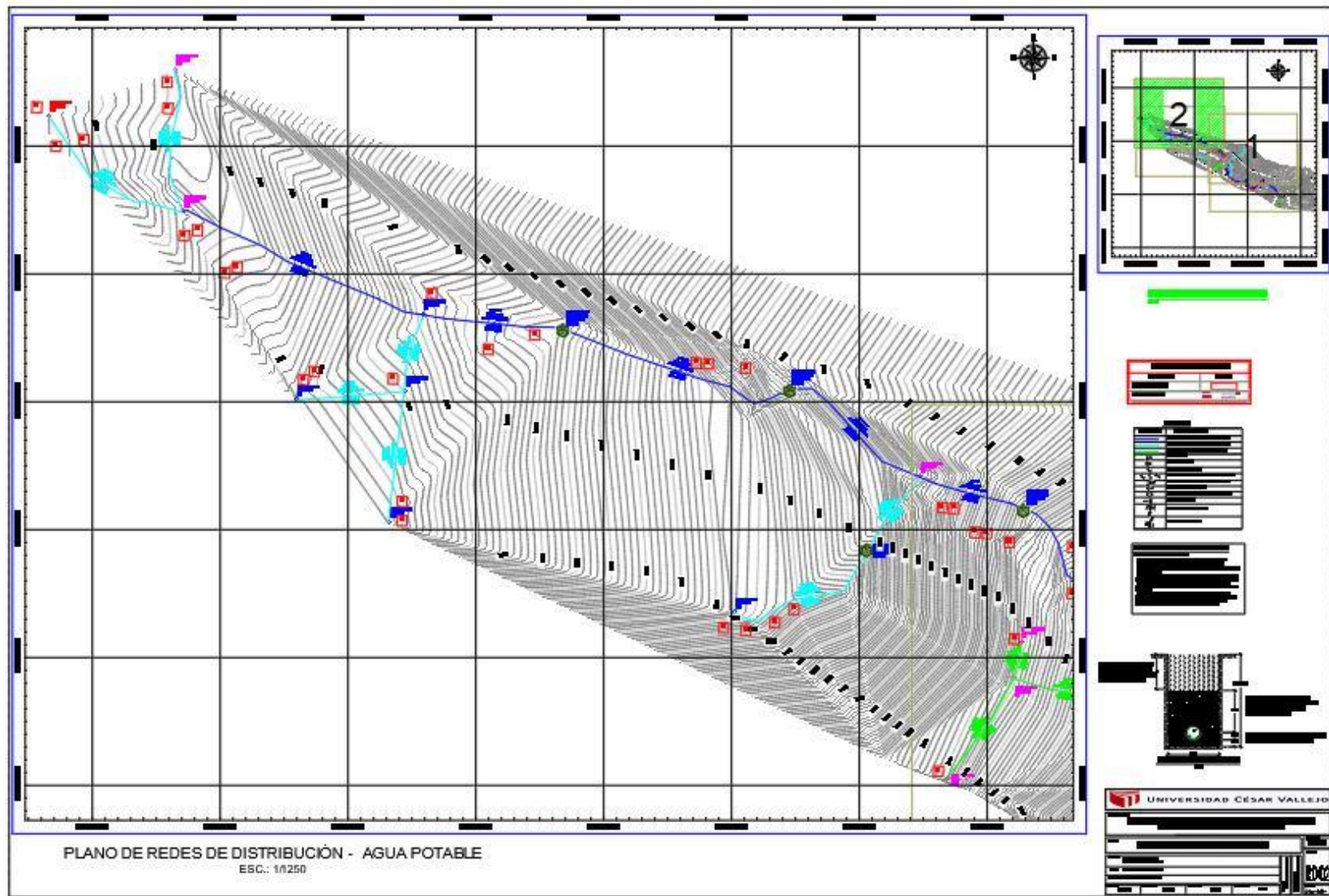
➤ PLANO DE RESERVORIO



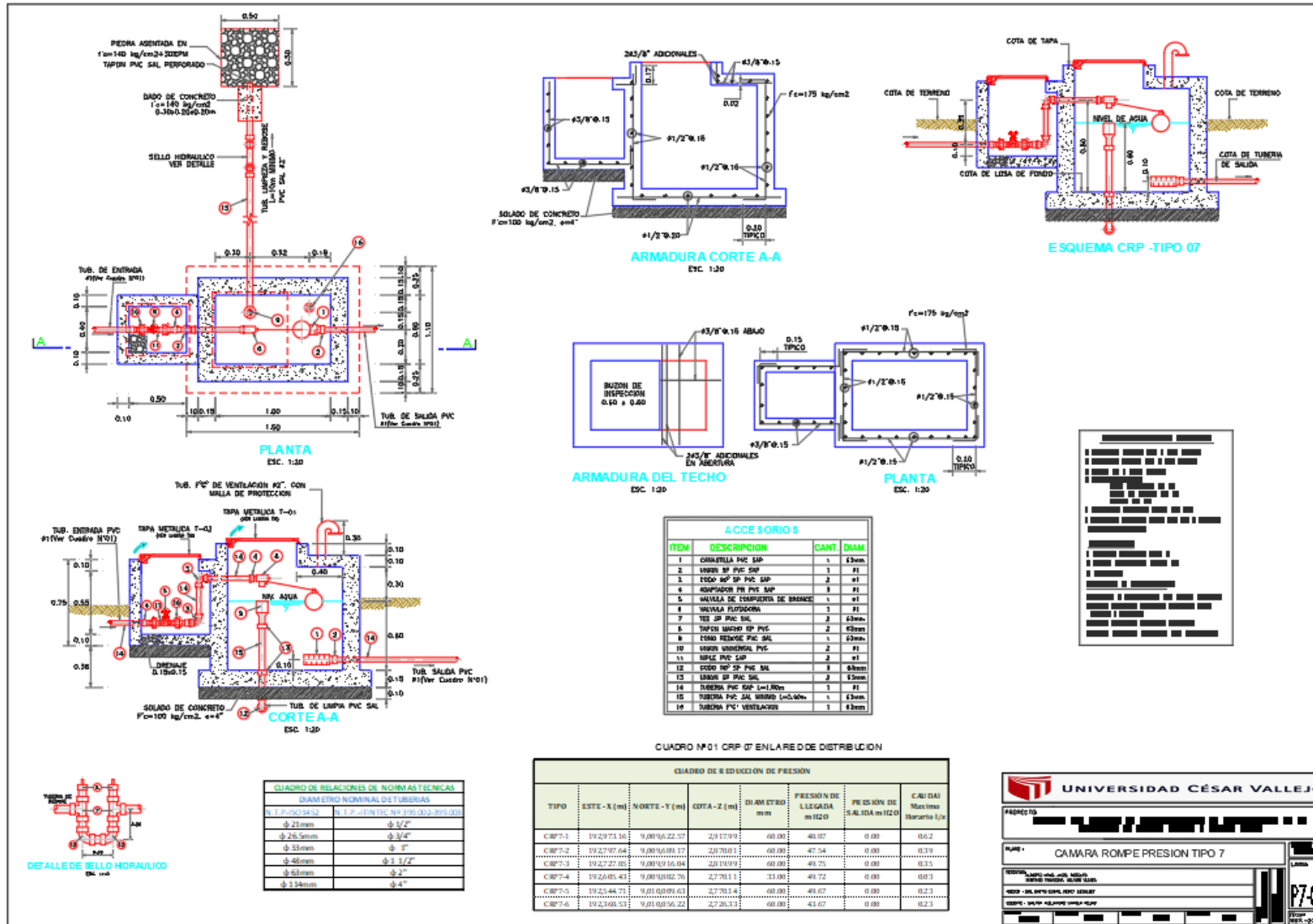
➤ PLANO DE RED DE DISTRIBUCIÓN – RD 01



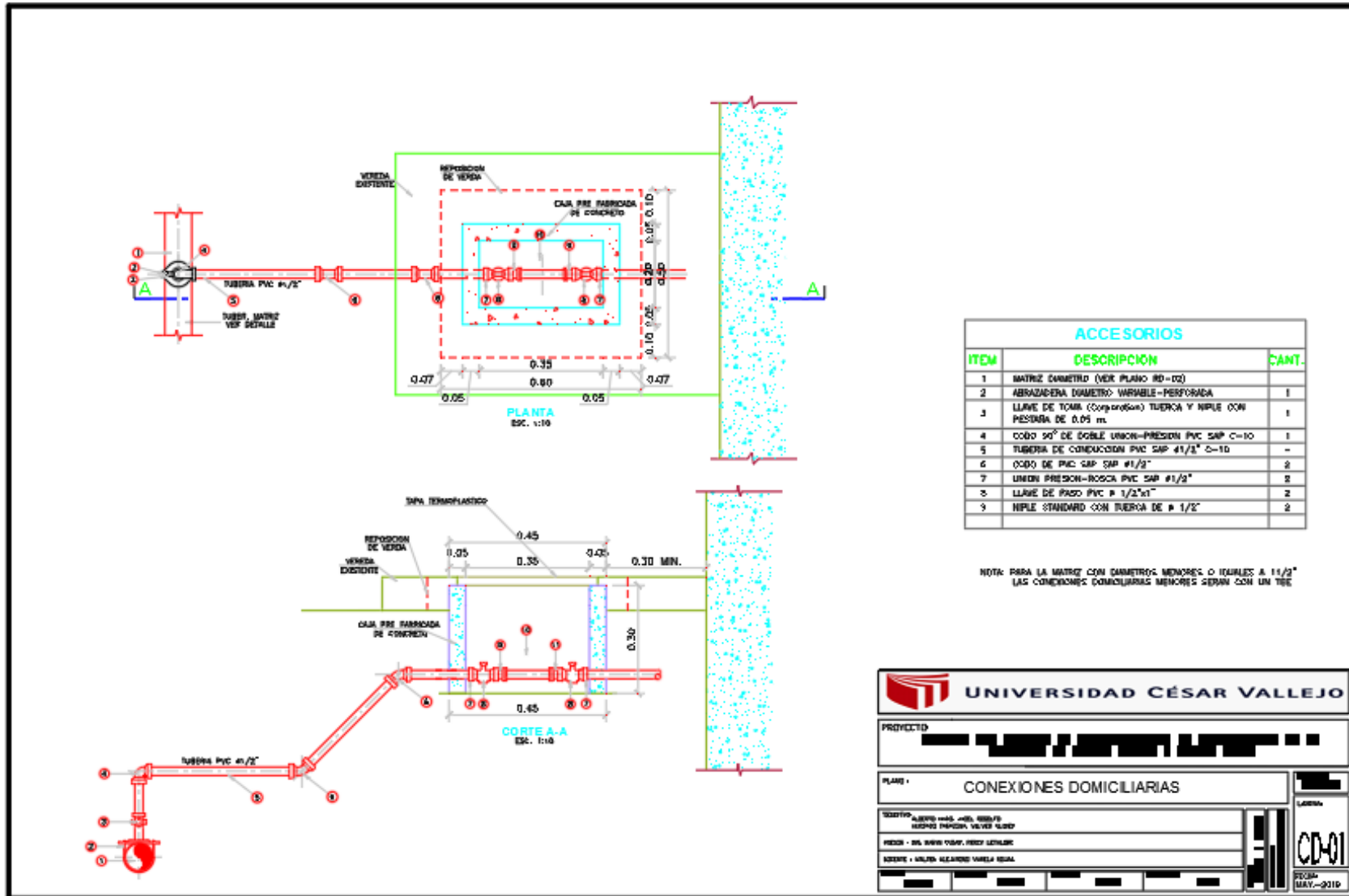
➤ PLANO DE RED DE DISTRIBUCIÓN – RD 02



## ➤ PLANO DE CÁMARA DE ROMPE PRESIÓN TIPO VII



➤ PLANO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS







**Anexo 9**

**“PRESUPUESTO DE  
DISEÑO DE AGUA  
POTABLE”**

## Presupuesto

Presupuesto	1101001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE IRHUA, TARICA - ANCASH 2019
Subpresupuesto	001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE IRHUA, TARICA - ANCASH 2018
Cliente	ALBERTO HARO, JOEL RODOLFO Y HURTADO TARAZONA, WILVER ULISES	
Lugar	ANCASH - HUARAZ - TARICA	
	Costo al	03/06/2019

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>3,709.06</b>
01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	17.50	47.22	826.35
01.02	CARTEL DE OBRA	und	1.00	1,032.71	1,032.71
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	gib	1.00	1,850.00	1,850.00
<b>02</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>4,725.25</b>
02.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	gib	1.00	571.10	571.10
02.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)	gib	1.00	2,468.84	2,468.84
02.03	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	gib	1.00	700.00	700.00
02.04	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	gib	1.00	335.31	335.31
02.05	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	gib	1.00	650.00	650.00
<b>03</b>	<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE</b>				<b>394,292.65</b>
<b>03.01</b>	<b>CAPTACIÓN DE TOMA LATERAL (01 UND)</b>				<b>22,329.38</b>
<b>03.01.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>228.57</b>
03.01.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	86.25	1.58	136.28
03.01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	86.25	1.07	92.29
<b>03.01.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,016.53</b>
03.01.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL CONGLOMERADO	m3	8.89	10.50	93.35
03.01.02.02	EXCAVACION EN ROCA	m3	8.89	97.09	863.13
03.01.02.03	REFINE Y COMPACTACIÓN DE FONDOS DE CAPTACIÓN	m	19.08	1.68	32.05
03.01.02.04	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE DM=30M	m3	22.22	1.26	28.00
<b>03.01.03</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>760.75</b>
03.01.03.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> - SOLADO	m2	6.69	34.96	233.88
03.01.03.02	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> - PARA DADO	m2	0.50	34.39	17.20
03.01.03.03	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> - PARA RELLENO	m3	2.52	202.25	509.67
<b>03.01.04</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>13,114.22</b>
03.01.04.01	ACERO FY=4200 KG/CM <sup>2</sup> GRADO 60	kg	827.52	6.02	4,981.67
03.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	66.10	43.47	2,873.37
03.01.04.03	CONCRETO PARA ESTRUCTURAS (f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> )	m3	15.45	469.85	7,259.18
<b>03.01.05</b>	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>2,333.94</b>
03.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1.2, E=1.5CM	m2	8.81	29.00	255.49
03.01.05.02	TARRAJEO EXTERIOR, e=1.5 cm	m2	63.60	32.68	2,078.45
<b>03.01.06</b>	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>522.95</b>
03.01.06.01	TAPA METALICA 0.50x0.40 m, CON LLAVE TIPO BUJIA	und	1.00	254.92	254.92
03.01.06.02	TAPA METALICA 0.60x0.60 m, CON LLAVE TIPO BUJIA	und	1.00	268.03	268.03
<b>03.01.07</b>	<b>ACCESORIOS</b>				<b>1,224.95</b>
03.01.07.01	ACCESORIOS DE CAPTACIÓN - SUM / INST	und	1.00	1,224.95	1,224.95
<b>03.01.08</b>	<b>CERCO DE ALAMBRES DE PUAS</b>				<b>953.66</b>
03.01.08.01	EXCAVACION DE HOYO DE 0.40x0.40x0.50M EN MATERIAL CONGLOMERADO	m3	0.72	36.00	25.92
03.01.08.02	SUM / INST POSTES DE MADERA EUCALIPTO ROLLIZO DE 4", INC. DADO	und	9.00	43.09	387.81
03.01.08.03	CERCO DE ALAMBRES DE PUAS	m	106.20	3.95	419.49
03.01.08.04	PUERTA DE MADERA EUCALIPTO ROLLIZO DE 3"	und	1.00	120.44	120.44
<b>03.01.09</b>	<b>PINTURAS</b>				<b>173.81</b>
03.01.09.01	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 MANOS	m2	2.30	19.98	45.95
03.01.09.02	PINTURA ESMALTE 2 MANOS PARA PUERTA, TAPAS Y POSTES	m2	9.12	14.02	127.86
<b>03.02</b>	<b>DESARENADOR Y CAMARA DE CARGA</b>				<b>9,217.66</b>
<b>03.02.01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>106.00</b>
03.02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	40.00	1.58	63.20
03.02.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	40.00	1.07	42.80
<b>03.02.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>201.25</b>
03.02.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL CONGLOMERADO	m3	1.79	10.50	18.80
03.02.02.02	EXCAVACION EN ROCA	m3	1.79	97.09	173.79
03.02.02.03	REFINE Y COMPACTACIÓN DE FONDOS DE CAPTACIÓN	m	1.80	1.68	3.02
03.02.02.04	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE DM=30M	m3	4.48	1.26	5.64

Fecha :

10/06/2019 17:02:23

## Presupuesto

Presupuesto	1101001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE IRHUA, TARICA - ANCASH 2019
Subpresupuesto	001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE IRHUA, TARICA - ANCASH 2018
Ciente	ALBERTO HARO, JOEL RODOLFO Y HURTADO TARAZONA, WILVER ULISES	
Lugar	ANCASH - HUARAZ - TARICA	
	Costo al	03/06/2019

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.02.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				17.48
03.02.03.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> - SOLADO	m <sup>2</sup>	0.50	34.96	17.48
03.02.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				4,536.13
03.02.04.01	ACERO FY=4200 KG/CM <sup>2</sup> GRADO 60	kg	179.28	6.02	1,079.27
03.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	45.80	43.47	1,990.93
03.02.04.03	CONCRETO PARA ESTRUCTURAS (f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup>	3.12	469.85	1,465.93
03.02.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				1,420.09
03.02.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1.2, E=1.5CM	m <sup>2</sup>	20.83	29.00	604.07
03.02.05.02	TARRAJEO EXTERIOR, e=1.5 cm	m <sup>2</sup>	24.97	32.68	816.02
03.02.06	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				522.95
03.02.06.01	TAPA METALICA 0.50x0.40 m, CON LLAVE TIPO BUJIA	und	1.00	254.92	254.92
03.02.06.02	TAPA METALICA 0.60x0.60 m, CON LLAVE TIPO BUJIA	und	1.00	268.03	268.03
03.02.07	<b>ACCESORIOS</b>				1,224.95
03.02.07.01	ACCESORIOS DE CAPTACIÓN - SUM / INST	und	1.00	1,224.95	1,224.95
03.02.08	<b>CERCO DE ALAMBRES DE PUAS</b>				644.77
03.02.08.01	EXCAVACION DE HOYO DE 0.40x0.40x0.50M EN MATERAIL CONGLOMERADO	m <sup>3</sup>	0.72	36.00	25.92
03.02.08.02	SUM / INST POSTES DE MADERA EUCALIPTO ROLLIZO DE 4", INC. DADO	und	9.00	43.09	387.81
03.02.08.03	CERCO DE ALAMBRES DE PUAS	m	28.00	3.95	110.60
03.02.08.04	PUERTA DE MADERA EUCALIPTO ROLLIZO DE 3"	und	1.00	120.44	120.44
03.02.09	<b>PINTURAS</b>				544.04
03.02.09.01	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 MANOS	m <sup>2</sup>	20.83	19.98	416.18
03.02.09.02	PINTURA FMSAI TF 2 MANOS PARA PUERTAS, TAPAS Y POSTES	m <sup>2</sup>	9.17	14.02	127.86
03.03	<b>PASE AEREO L=40 ML</b>				9,658.76
03.03.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m <sup>2</sup>	28.00	1.07	29.96
03.03.02	EXCAVACION EN MATERIAL CONGLOMERADO	m <sup>3</sup>	28.42	10.50	298.41
03.03.03	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE DM=30M	m <sup>3</sup>	38.88	1.26	48.99
03.03.04	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> - SOLADO	m <sup>2</sup>	1.95	34.96	68.17
03.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	31.28	43.47	1,359.74
03.03.06	ACERO FY=4200 KG/CM <sup>2</sup> GRADO 60	kg	127.19	6.02	765.68
03.03.07	CONCRETO PARA ESTRUCTURAS (f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup>	7.30	469.85	3,429.91
03.03.08	TARRAJEO EXTERIOR, e=1.5 cm	m <sup>2</sup>	21.84	32.68	713.73
03.03.09	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 MANOS	m <sup>2</sup>	21.84	19.98	436.36
03.03.10	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIAS HDPE DE 2"	m	45.00	13.17	592.65
03.03.11	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE CABLE PRINCIPAL TIPO BOA DE D=5/8"	m	72.00	2.82	203.04
03.03.12	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE PENDULAS C/TIPO BOA DE D=1/4"	m	80.50	4.71	379.16
03.03.13	ACCESORIOS DDE CONEXIÓN DE CABLES Y ANCLAJES	und	1.00	1,233.57	1,233.57
03.03.14	ACCESORIOS DE UNIÓN DE TUBERIAS	und	1.00	99.39	99.39
03.04	<b>LINEA DE CONDUCCIÓN HDPE PN 10, Ø=60MM (L=2,313.62 M)</b>				68,021.13
03.04.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				2,475.57
03.04.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m <sup>2</sup>	2,313.62	1.07	2,475.57
03.04.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				524.72
03.04.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL CONGLOMERADO	m <sup>3</sup>	4.51	10.50	47.36
03.04.02.02	EXCAVACION EN ROCA	m <sup>3</sup>	4.51	97.09	437.88
03.04.02.03	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJA T. NORMAL P/TUBERIA	m <sup>2</sup>	15.04	1.68	25.27
03.04.02.04	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE DM=30M	m <sup>3</sup>	11.28	1.26	14.21
03.04.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				525.80
03.04.03.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> - SOLADO	m <sup>2</sup>	15.04	34.96	525.80
03.04.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				11,651.96
03.04.04.01	ACERO FY=4200 KG/CM <sup>2</sup> GRADO 60	kg	579.93	6.02	3,491.18
03.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	90.24	43.47	3,922.73
03.04.04.03	CONCRETO PARA ESTRUCTURAS (f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup>	9.02	469.85	4,238.05
03.04.05	<b>TUBERIA HDPE</b>				52,843.08
03.04.05.01	SUM E INST. TUBO HDPE 160MM PN 10 SDR 17 TNP - ISO: 4427	m	2,313.62	21.16	48,956.20
03.04.05.02	PRUEBA HIDRAULICA	m	2,313.62	1.68	3,886.88

Fecha : 10/06/2019 17:02:23

## Presupuesto

Presupuesto	1101001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE IRHUA, TARICA - ANCASH 2019		
Subpresupuesto	001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE IRHUA, TARICA - ANCASH 2018		
Cliente	ALBERTO HARO, JOEL RODOLFO Y HURTADO TARAZONA, WILVER ULISES			Costo al
Lugar	ANCASH - HUARAZ - TARICA			03/06/2019

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
03.05	<b>CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 06 Ø 60MM (01 UND)</b>				<b>12,177.32</b>
03.05.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>2.65</b>
03.05.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	1.00	1.58	1.58
03.05.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	1.00	1.07	1.07
03.05.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>16.69</b>
03.05.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL CONGLOMERADO	m3	1.20	10.50	12.60
03.05.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN DE FONDOS DE CAPTACIÓN	m	1.31	1.68	2.20
03.05.02.03	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE DM=30M	m3	1.50	1.26	1.89
03.05.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>2,395.11</b>
03.05.03.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> - SOLADO	m2	56.55	34.96	1,976.99
03.05.03.02	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> - PARA DADO	m2	5.76	34.39	198.09
03.05.03.03	CONCRETO PARA ESTRUCTURAS (f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> +2+30% PM - PARA RELLENO)	m3	0.73	301.41	220.03
03.05.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>8,958.25</b>
03.05.04.01	ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	827.52	6.02	4,981.67
03.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	66.10	43.47	2,873.37
03.05.04.03	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	2.52	437.78	1,103.21
03.05.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>216.87</b>
03.05.05.01	TARRAJEO EXTERIOR, e=1.5 cm	m2	4.40	32.68	143.79
03.05.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1.2, E=1.5CM	m2	2.52	29.00	73.08
03.05.06	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>268.03</b>
03.05.06.01	TAPA METALICA 0.60x0.60 m, CON LLAVE TIPO BUJIA	und	1.00	268.03	268.03
03.05.07	<b>ACCESORIOS</b>				<b>226.76</b>
03.05.07.01	ACCESORIOS CRP - 06, D=60MM	und	1.00	226.76	226.76
03.05.08	<b>PINTURAS</b>				<b>92.96</b>
03.05.08.01	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 MANOS	m2	4.40	19.98	87.91
03.05.08.02	PINTURA ESMALTE 2 MANOS PARA PUERTA, TAPAS Y POSTES	m2	0.36	14.02	5.05
03.06	<b>RESERVORIO Y CASETA DE VALVULAS DE 7 M3</b>				<b>13,724.00</b>
03.06.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>19.72</b>
03.06.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	7.44	1.58	11.76
03.06.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	7.44	1.07	7.96
03.06.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>57.56</b>
03.06.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL CONGLOMERADO	m3	4.42	10.50	46.41
03.06.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN DE FONDOS	m2	2.27	1.68	3.81
03.06.02.03	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO ZANJA PARA TUBERIA CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m	0.56	1.68	0.94
03.06.02.04	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE DM=30M	m3	5.08	1.26	6.40
03.06.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>313.03</b>
03.06.03.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> - SOLADO	m2	7.22	34.96	252.41
03.06.03.02	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> - PARA DADO	m2	0.01	34.39	0.34
03.06.03.03	CONCRETO PARA ESTRUCTURAS (f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> +2+30% PM - PARA RELLENO)	m3	0.20	301.41	60.28
03.06.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>7,967.37</b>
03.06.04.01	ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	479.81	6.02	2,888.46
03.06.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	67.49	43.47	2,933.79
03.06.04.03	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	4.90	437.78	2,145.12
03.06.05	<b>JUNTAS</b>				<b>419.70</b>
03.06.05.01	WATER STOP DE PCV DE 6" PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE JUNTA	m	10.00	41.97	419.70
03.06.06	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>1,908.76</b>
03.06.06.01	TARRAJEO EXTERIOR, e=1.5 cm	m2	48.46	32.68	1,583.67
03.06.06.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1.2, E=1.5CM	m2	11.21	29.00	325.09
03.06.07	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>947.80</b>
03.06.07.01	TAPA METALICA 0.60x0.60 m, CON LLAVE TIPO BUJIA	und	2.00	268.03	536.06
03.06.07.02	PUERTA METALICA TIPO P-3 PARA CASETA DE CLORACIÓN	und	1.00	229.61	229.61
03.06.07.03	ESCALERA TUBO FIERRO GALVANIZADO CON PARANTES DE 1" X PELDAÑOS DE 5/8"	und	1.00	101.78	101.78
03.06.07.04	ESCALERA TIPO GATO	und	1.00	80.35	80.35

Fecha : 10/06/2019 17:02:23

## Presupuesto

Presupuesto	1101001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE IRHUA, TARICA - ANCASH 2019		
Subpresupuesto	001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE IRHUA, TARICA - ANCASH 2018		
Cliente	ALBERTO HARO, JOEL RODOLFO Y HURTADO TARAZONA, WILVER ULISES			Costo al
Lugar	ANCASH - HUARAZ - TARICA			03/06/2019

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.06.08	<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS EN RESERVORIO Y CAJA DE VALVULAS</b>				<b>836.99</b>
03.06.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN RESERVORIO Y CAJA DE VALVULAS	gib	1.00	678.18	678.18
03.06.08.02	CLORACIÓN POR GOTEO INCLUYE ACCESORIOS	und	1.00	158.81	158.81
03.06.09	<b>CERCO DE ALAMBRES DE PUAS</b>				<b>953.66</b>
03.06.09.01	EXCAVACION DE HOYO DE 0.40x0.40x0.50M EN MATERAIL CONGLOMERADO	m3	0.72	36.00	25.92
03.06.09.02	SUM / INST POSTES DE MADERA EUCALIPTO ROLLIZO DE 4", INC. DADO	und	9.00	43.09	387.81
03.06.09.03	CERCO DE ALAMBRES DE PUAS	m	106.20	3.95	419.49
03.06.09.04	PUERTA DE MADERA EUCALIPTO ROLLIZO DE 3"	und	1.00	120.44	120.44
03.06.10	<b>PINTURAS</b>				<b>299.41</b>
03.06.10.01	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 MANOS	m2	9.07	19.98	181.22
03.06.10.02	PINTURA ESMALTE 2 MANOS PARA PUERTA, TAPAS Y POSTES	m2	8.43	14.02	118.19
03.07	<b>RED DE DISTRIBUCIÓN (Ø60MM L=1,683.71M); (Ø33MM L=1,074.90M); (Ø26,5MM L=312.16MM); (TOTAL=3,070.77)</b>				<b>176,702.36</b>
03.07.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>9,703.64</b>
03.07.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	3,070.77	1.58	4,851.82
03.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS DE AGUA	m2	3,070.77	1.58	4,851.82
03.07.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>55,458.10</b>
03.07.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL CONGLOMERADO (0.45X0.70)	m	3,070.77	10.50	32,243.09
03.07.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE ZANJA T. NORMAL P/TUBERIA	m	3,070.77	1.68	5,158.89
03.07.02.03	CAMA DE APOYO E=0.10M	m	3,070.77	1.68	5,158.89
03.07.02.04	SELECCIÓN DE MATERIAL PARA PRIMER RELLENO	m	3,070.77	1.26	3,869.17
03.07.02.05	PRIMER RELLENO COMPACTADO DE ZANJA PARA TUBERIA CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m	3,070.77	1.68	5,158.89
03.07.02.06	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA PARA TUBERIA CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m	3,070.77	1.26	3,869.17
03.07.03	<b>TUBERIA Y ACCESORIOS</b>				<b>111,540.62</b>
03.07.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC Ø= 60MM	m	1,683.71	10.97	18,470.30
03.07.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC Ø= 48MM	m	1,074.90	80.49	86,518.70
03.07.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC Ø= 26.5MM	m	312.16	6.85	2,138.30
03.07.03.04	ACCESORIOS DE RED DE DISTRIBUCIÓN	gib	1.00	697.69	697.69
03.07.03.05	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCIÓN DE TUBERIAS	m	3,070.77	1.21	3,715.63
03.08	<b>CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 07 (Ø 60MM, 05 UND) (Ø 33MM, 01 UND) (TOTAL 06 UND)</b>				<b>17,296.62</b>
03.08.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>56.76</b>
03.08.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	21.42	1.58	33.84
03.08.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	21.42	1.07	22.92
03.08.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>113.37</b>
03.08.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL CONGLOMERADO	m3	7.53	10.50	79.07
03.08.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN DE FONDOS	m2	13.92	1.68	23.39
03.08.02.03	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE DM=30M	m3	8.66	1.26	10.91
03.08.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>577.25</b>
03.08.03.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> - SOLADO	m2	14.46	34.96	505.52
03.08.03.02	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> - PARA DADO	m2	0.07	34.39	2.41
03.08.03.03	CONCRETO PARA ESTRUCTURAS (f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> +2+30% PM - PARA RELLENO)	m3	0.23	301.41	69.32
03.08.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>10,915.01</b>
03.08.04.01	ACERO FY=4200 KG/CM <sup>2</sup> GRADO 60	kg	673.93	6.02	4,057.06
03.08.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	69.24	43.47	3,009.86
03.08.04.03	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	8.79	437.78	3,848.09
03.08.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>1,225.61</b>
03.08.05.01	TARRAJEO EXTERIOR, e=1.5 cm	m2	15.78	32.68	515.69
03.08.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1.2, E=1.5CM	m2	24.48	29.00	709.92
03.08.06	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>3,137.70</b>
03.08.06.01	TAPA METALICA 0.60x0.60 m, CON LLAVE TIPO BUJIA	und	6.00	268.03	1,608.18
03.08.06.02	TAPA METALICA 0.50x0.40 m, CON LLAVE TIPO BUJIA	und	6.00	254.92	1,529.52

Fecha : 10/06/2019 17:02:23

## Presupuesto

Presupuesto	1101001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE IRHUA, TARICA - ANCASH 2019			
Subpresupuesto	001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE IRHUA, TARICA - ANCASH 2018			
Ciente	ALBERTO HARO, JOEL RODOLFO Y HURTADO TARAZONA, WILVER ULISES			Costo al	03/06/2019
Lugar	ANCASH - HUARAZ - TARICA				

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.08.07	<b>ACCESORIOS</b>				772.80
03.08.07.01	ACCESORIOS CRP - 07, D=60MM	und	5.00	128.80	644.00
03.08.07.02	ACCESORIOS CRP - 07, D=633MM	und	1.00	128.80	128.80
03.08.08	<b>PINTURAS</b>				496.98
03.08.08.01	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 MANOS	m2	15.78	19.98	315.28
03.08.08.02	PINTURA ESMALTE 2 MANOS PARA PUERTA, TAPAS Y POSTES	m2	12.96	14.02	181.70
03.08.09	<b>DRENAJE</b>				1.14
03.08.09.01	EXCAVACION EN MATERIAL CONGLOMERADO	m3	0.01	10.50	0.11
03.08.09.02	GRAVA 1"	m3	0.01	102.67	1.03
03.09	<b>VALVULA DE CONTROL Y REGULACIÓN (D=33MM, 05 UND, D=60MM, 05 UND)</b>				10,972.20
03.09.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				21.20
03.09.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	8.00	1.58	12.64
03.09.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	8.00	1.07	8.56
03.09.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				90.72
03.09.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL CONGLOMERADO	m3	6.40	10.50	67.20
03.09.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN DE FONDOS	m2	8.00	1.68	13.44
03.09.02.03	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE DM=30M	m3	8.00	1.26	10.08
03.09.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				5,842.63
03.09.03.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> - SOLADO	m2	24.00	34.96	839.04
03.09.03.02	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> - PARA DADO	m2	33.60	34.39	1,155.50
03.09.04.03	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	8.79	437.78	3,848.09
03.09.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				640.53
03.09.05.01	TARRAJEO EXTERIOR, e=1.5 cm	m2	19.60	32.68	640.53
03.09.06	<b>ACCESORIOS</b>				1,288.00
03.09.06.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE CAJA DE VALCULA DE CONTROL D=33MM	und	5.00	128.80	644.00
03.09.06.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS DE CAJA DE VALCULA DE CONTROL D=60MM	und	5.00	128.80	644.00
03.09.07	<b>PINTURAS</b>				425.26
03.09.07.01	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 MANOS	m2	19.60	19.98	391.61
03.09.07.02	PINTURA ESMALTE 2 MANOS PARA PUERTA, TAPAS Y POSTES	m2	2.40	14.02	33.65
03.09.08	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				2,549.20
03.09.08.01	TAPA METALICA 0.50x0.40 m, CON LLAVE TIPO BUJIA	und	10.00	254.92	2,549.20
03.09.09	<b>DRENAJE</b>				114.66
03.09.09.01	EXCAVACION EN MATERIAL CONGLOMERADO	m3	0.36	10.50	3.78
03.09.09.02	GRAVA 1"	m3	1.08	102.67	110.88
03.10	<b>VALVULA DE PURGA D=33MM 04 UND</b>				2,918.43
03.10.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				9.54
03.10.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	3.60	1.58	5.69
03.10.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	3.60	1.07	3.85
03.10.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				28.66
03.10.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL CONGLOMERADO	m3	2.04	10.50	21.42
03.10.02.02	REFINE Y COMPACTACIÓN DE FONDOS	m2	2.40	1.68	4.03
03.10.02.03	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE DM=30M	m3	2.55	1.26	3.21
03.10.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				903.20
03.10.03.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> - SOLADO	m2	0.96	34.96	33.56
03.10.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	15.36	43.47	667.70
03.10.03.03	CONCRETO f <sub>c</sub> =175kg/cm <sup>2</sup>	m3	0.67	301.41	201.94
03.10.04	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				256.21
03.10.04.01	TARRAJEO EXTERIOR, e=1.5 cm	m2	7.84	32.68	256.21
03.10.05	<b>ACCESORIOS</b>				515.20
03.10.05.01	ACCESORIOS DE VALVULA DE PURGA	und	4.00	128.80	515.20
03.10.06	<b>PINTURAS</b>				170.10
03.10.06.01	PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA, 2 MANOS	m2	7.84	19.98	156.64
03.10.06.02	PINTURA ESMALTE 2 MANOS PARA PUERTA, TAPAS Y POSTES	m2	0.96	14.02	13.46

Fecha : 10/06/2019 17:02:23

## Presupuesto

Presupuesto	1101001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE IRHUA, TARICA - ANCASH 2019			
Subpresupuesto	001	DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE IRHUA, TARICA - ANCASH 2018			
Ciente	ALBERTO HARO, JOEL RODOLFO Y HURTADO TARAZONA, WILVER ULISES			Costo al	03/06/2019
Lugar	ANCASH - HUARAZ - TARICA				

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.10.07	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>1,019.68</b>
03.10.07.01	TAPA METALICA 0.50x0.40 m, CON LLAVE TIPO BUJIA	und	4.00	254.92	1,019.68
03.10.08	<b>DRENAJE</b>				<b>15.84</b>
03.10.08.01	EXCAVACION EN MATERIAL CONGLOMERADO	m3	0.14	10.50	1.47
03.10.08.02	GRAVA 1"	m3	0.14	102.67	14.37
03.11	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS (59 UND)</b>				<b>51,274.79</b>
03.11.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>1,118.64</b>
03.11.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE PARA LINEAS DE AGUA	m2	354.00	1.58	559.32
03.11.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL PARA LINEAS DE AGUA	m2	354.00	1.58	559.32
03.11.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>5,352.48</b>
03.11.02.01	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA T. NORMAL P/TUBERIA	m	354.00	1.68	594.72
03.11.02.02	EXCAVACION EN MATERIAL CONGLOMERADO (0.45X0.70)	m	354.00	10.50	3,717.00
03.11.02.03	SEGUNDO RELLENO COMPACTADO DE ZANJA PARA TUBERIA CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m	354.00	1.26	446.04
03.11.02.04	CAMA DE APOYO E=0.10M	m	354.00	1.68	594.72
03.11.03	<b>TUBERIA Y ACCESORIOS</b>				<b>9,060.63</b>
03.11.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC C-10 1/2"	m	354.00	10.97	3,883.38
03.11.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN CONEXIONES Ø= 1/2"	und	59.00	80.49	4,748.91
03.11.03.03	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIAS	m	354.00	1.21	428.34
03.11.04	<b>CAJA Y TAPA</b>				<b>5,644.18</b>
03.11.04.01	EXCAVACION EN MATERIAL CONGLOMERADO	m3	3.54	10.50	37.17
04	<b>CAPACITACION</b>				<b>3,450.00</b>
04.01	CAPACITACION EN EDUCACION SANITARIA	gib	1.00	1,800.00	1,800.00
04.02	CAPACITACION DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	gib	1.00	1,650.00	1,650.00
05	<b>GASTOS POR DAÑOS EN CULTIVOS</b>				<b>5,500.00</b>
05.01	GASTOS POR DAÑOS EN CULTIVOS	gib	1.00	5,500.00	5,500.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>411,676.96</b>
	<b>GASTOS GENERALES 12%</b>				<b>49,401.24</b>
	<b>UTILIDAD 10%</b>				<b>41,167.70</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>502,245.90</b>
	<b>IMPUESTO (IGV 18%)</b>				<b>90,404.26</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>592,650.16</b>
	<b>SON : QUINIENTOS NOVENTIDOS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y 16/100 NUEVOS SOLES</b>				

Fecha : 10/06/2019 17:02:23